

Evidence d'une seconde vie des bouteilles post-consommation de l'eau minérale au Bénin

Akossiba Elise Chantale AHOVEY*¹, Mouftaou Amadou Sanni¹, Thierry Hervé Sètonджи Azonhè²

⁽¹⁾Université de Parakou. Ecole Doctorale Sciences Agronomiques et de l'Eau. BP 123 Parakou (Bénin). E-mail : eliseahovey@yahoo.fr

⁽²⁾Université d'Abomey Calavi. Centre Béninois de Recherche Scientifique et de l'Innovation (CBRSI). 03 BP 1665 Cotonou (Bénin).

Reçu le 23 septembre 2022, accepté le 17 octobre 2022, publié en ligne le 29 octobre 2022

Description du sujet. Les mutations des modes de vie induites par l'urbanisation et la mondialisation ont conduit à la généralisation de la consommation d'eau minérale embouteillée. L'évaluation de la quantité de ces bouteilles post-consommation est complexifiée par la multiplication des marques, la diversité du format du contenant et l'absorption par une seconde vie des emballages, pour la plupart en plastique.

Objectif. L'objectif de cette recherche est d'évaluer la quantité de déchets post-consommation issus des bouteilles d'eau minérale mises à la poubelle au Sud du Bénin.

Méthodes. L'approche méthodologique a consisté à collecter les données dans cinq communes situées au Sud du Bénin, sur une vingtaine de sites de déchèteries et une vingtaine de marchés. Une pèse par spécimen de bouteille plastique PET a été utilisée pour la quantification. L'estimation annuelle est fondée sur les modèles mathématiques empruntés de l'approche démographique avec l'hypothèse d'évolution linéaire et de progression exponentielle.

Résultats. Les résultats ont permis d'obtenir une quantité de 26,3 tonnes de déchets post-consommation d'eau minérale, dont 23,4 tonnes proviennent de la production locale. De cette quantité, il se dégage un début de recyclage industriel marqué par une proportion de 0,75 %, un niveau d'enfouissement de 7,7 % et un taux de recyclage informel élevé (92,2 %), qui représente le niveau d'absorption des déchets post-consommation dans un circuit de rachat-vente et de réemploi.

Conclusion. Au regard de la progression rapide de ces déchets post-consommation, si aucune disposition n'est prise pour la filière de récupération, les installations de collecte, de stockage, de recyclage et d'élimination qui fonctionnent à capacité réduite ainsi que les systèmes de collecte des déchets municipaux seront débordés au fil du temps.

Mots clés : Eau en bouteille, déchets solides, environnement, recyclage, Bénin.

ABSTRACT

Evidence of a second life for post-consumer mineral water bottles in Benin

Description of the subject. The changes in lifestyles induced by urbanization and globalization have led to the widespread consumption of bottled mineral water. The evaluation of the quantity of these post-consumption bottles complicated by the multiplication of the brands, the diversity of the format of the container and the absorption by a second life of the packaging's, for the majority out of plastic.

Objective. The objective of this research is to evaluate the quantity of post-consumer waste from mineral water bottles thrown away in Southern Benin.

Methods. The methodological approach consisted of collecting data in five communes located in Southern Benin, in about 20 waste disposal sites and 20 markets. One scale per PET plastic bottle specimen used for quantification. The annual estimate based on mathematical models borrowed from the demographic approach with the assumption of linear evolution and exponential progression.

Results. The results yielded a quantity of 26.3 tons of post-consumer mineral water waste, of which 23.4 tons came from local production. From this quantity, it emerges a beginning of industrial recycling marked by a proportion of 0.75 %, a level of burying of 7.7 % and a high rate of informal recycling (92.2 %), represents the level of absorption of post-consumer waste in a circuit of repurchase-sale and reuse.

Conclusion. Given the rapid increase in post-consumer waste, if no provision made for the recovery stream, collection, storage, recycling and disposal facilities that operate at reduced capacity and the municipal waste collection systems will be overwhelmed over time.

Keywords : Bottled water, solid waste, environment, recycling, Benin.

1. INTRODUCTION

La bouteille d'eau minérale en verre était associée à l'idée de prestige et de réjouissance. Sous sa forme de bouteille en plastique PET (PolyÉthylène Téréphtalique) et le bouchon en PEHD (PolyÉthylène Haute Densité), l'eau minérale est standardisée en produit du quotidien, pratique et facile d'accès. Ainsi, d'un seul geste de la main, l'eau minérale en bouteille devient accessible surtout dans les milieux urbanisés (Houdayer, 2019).

L'eau minérale en bouteille PET sous sa forme actuelle, suscite l'engouement des consommateurs qui s'explique par la perception positive de la qualité et la salubrité par rapport à l'eau de robinet, une impression qui n'a pas encore été vérifiée (Marty, 2008). Le développement récent du marché dynamique d'eau minérale en bouteille PET engendre l'accumulation de matériels post-consommation. La présence de ces déchets dans la nature a suscité plusieurs réactions controversées, dont celle de Bertolini (2000) qui a proposé deux scénarii pour leur gestion. Il s'agit du scénario hédoniste et du scénario écologiste. Le scénario hédoniste est guidé par la recherche du plaisir individuel visant à jouir du moment présent. L'hédoniste est celui de la société du consommateur, sans se soucier du slogan « mieux vaut prévenir que guérir ». Les écologistes quant à eux, réclament une prévention qualitative, mais aussi quantitative qui se traduirait par une diminution des quantités de déchets générées par les consommateurs. De cette option, le recyclage de cette matière plastique a donné naissance à la fibre polaire utilisée dans l'industrie textile et au PET, délaissant le PVC (PolyVinyle de Chlorure) utilisé précédemment à une bouteille moins cassante, inaltérable, davantage malléable, légère et entièrement recyclable (Hawkins *et al.*, 2018).

De la préoccupation de l'élimination et du recyclage des déchets issus des emballages post-consommation qui n'étant pas biodégradables, ils sont réutilisés sous deux aspects. Le premier est la valorisation de ces emballages pour fabriquer d'autres bouteilles et la seconde est la fabrication des objets du quotidien comme du textile, dans le transport et dans l'aménagement des logements. Yazoghi-Marzouk (2005) a travaillé pour mettre en évidence que le PET et le PEHD associés à un lient hydraulique et du sable, pourraient permettre la fabrication de matériaux de construction à matrice cimentaire.

Par ailleurs, aux côtés de la commercialisation des bouteilles d'eau minérale, se développe dans les villes africaines, un marché de récupération, de recyclage et des points de décharges publiques. Ce marché parallèle se développe aussi dans les agglomérations urbaines du Bénin avec la contribution de la mise en œuvre par le Gouvernement, depuis 2018, de la Société de Gestion des Déchets et de la Salubrité Urbaine du Grand Nokoué (SGDS-GN), sous un projet de modernisation de la gestion des déchets solides ménagers.

Autour de la gestion des déchets solides post-consommation, une absence de statistique est enregistrée dans l'animation du marché de l'eau minérale au Bénin. A la question de savoir, la quantité de matière PET issue d'eau minérale dans la nature, il n'est pas aisé d'avancer une idée qui ne serait controversée. Si ces indicateurs sur le marché de l'eau minérale sont disponibles pour les grandes marques à l'international, ces informations ne sont pas toujours évidentes au niveau des pays africains. Ceux-ci sont autant d'éléments qui justifient les travaux de cette étude dans les agglomérations urbaines du Bénin.

Lorsqu'on sait que l'une des conséquences du mode de vie actuel induit par l'urbanisation est la croissance en quantité des déchets solides, l'objectif poursuivi dans cette étude est d'estimer la quantité de bouteilles PET post-consommation issus de l'eau minérale dans les grandes agglomérations au Bénin, en vue de sa gestion durable et une réorganisation du circuit informel d'absorption des emballages.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Localisation géographique de l'étude

Les travaux de terrain se sont déroulés dans les agglomérations urbaines de Cotonou, Abomey-Calavi, Ouidah, Sèmè-Kpodji et Porto-Novo. Le choix de ces villes est basé sur l'intensité des activités de commercialisation d'eau minérale, du développement de la filière de recyclage autour des marchés de concentration et du tri de ces bouteilles PET au niveau du dispositif de la SGDS-GN qui est désormais en charge de l'assainissement dans ces villes. De même, ce sont les plus grands centres urbains du sud du pays avec la capitale (Porto-Novo), la plus grande ville du

Bénin (Cotonou) et la ville la plus peuplée (Abomey-Calavi).

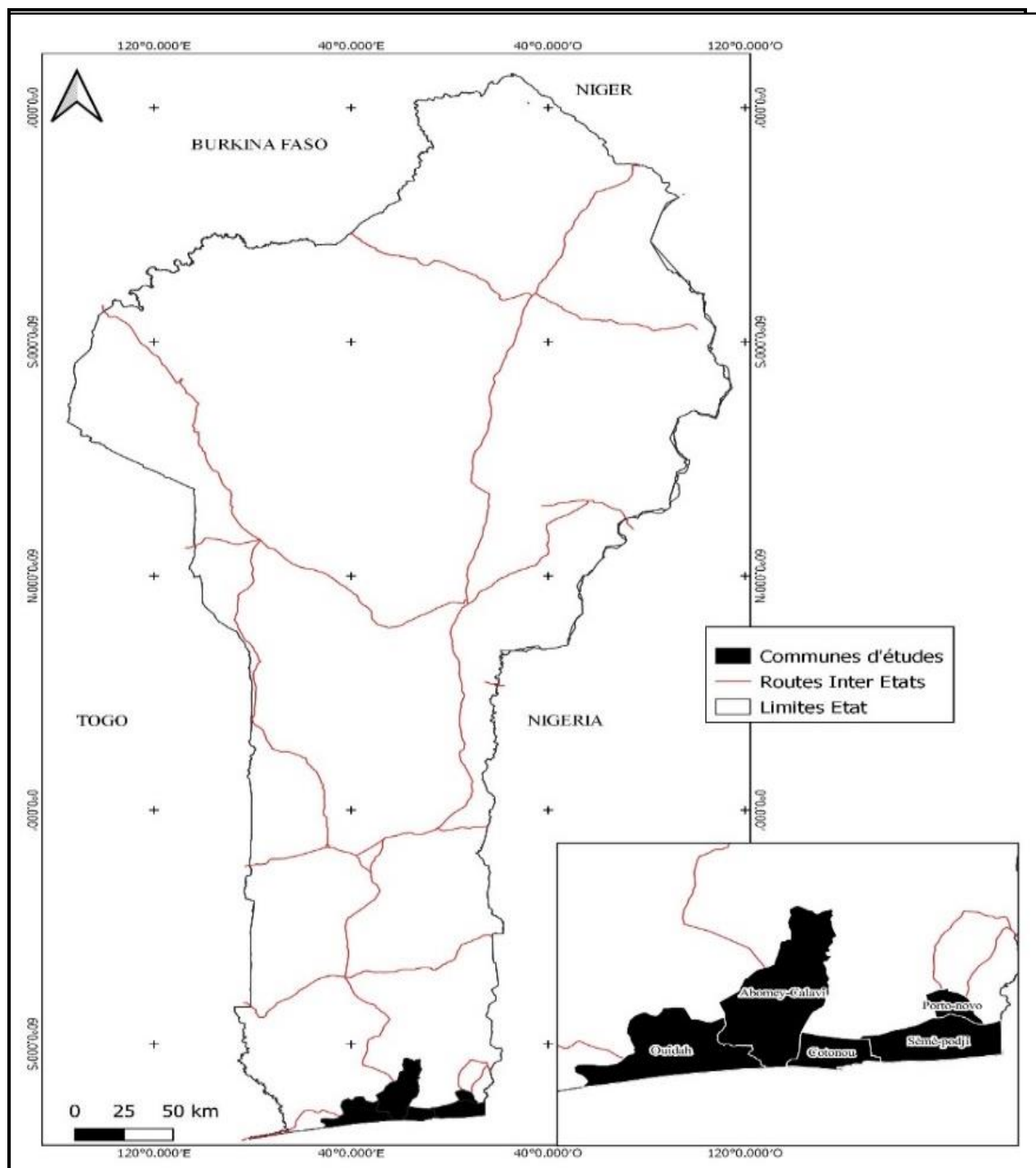


Figure 1. Carte de la localisation géographique de l'étude ; Source : Fond topographique Institut de Géographie Nationale, 2002.

2.2. Matériel

Les matériels utilisés pour cette étude sont consignés dans les figures ci-dessous.

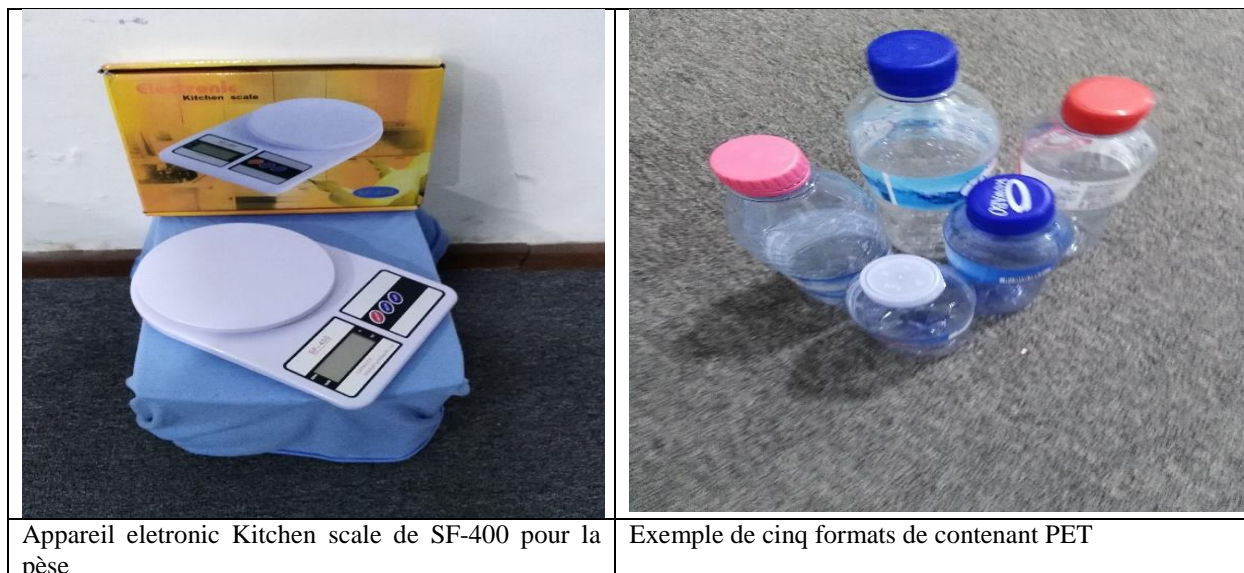


Figure 2. Matériels pour la pèse des bouteilles d'eau minérale en PET avec le bouchon



Figure 3. Illustration du processus de pesée des bouteilles PET

2.3. Méthodes

L'évaluation des déchets solides issus de l'eau minérale embouteillée est réalisée à l'issu d'un dénombrement exhaustif sur le marché de recyclage pour une deuxième vie et les sites de déchèteries du dispositif de la Société de Gestion des Déchets et de la Salubrité à l'aide d'un outil de collecte conçu à cet effet. En dehors du site de dénombrement, l'outil se présente sous forme d'un tableau à trois entrées avec la liste séparée des marques d'eau minérale importées et locales à renseigner selon la quantité du contenant. Un échantillon représentatif de vingt-deux sites de déchèteries de la SGDS et une vingtaine de marchés de concentration des emballages vides sont visités de façon simultanée, afin de recueillir les informations sur une période de sept à huit jours.

La considération paramétrique pour la quantification a exploité le poids de la bouteille vide de 1,5 litres qui est réduit au tiers, passant de 38,8 grammes à 33 grammes entre les années 1997 et 2009 (Maison des Eaux Minérales Naturelles, 2009). Ce poids moyen de 32 grammes pour une bouteille vide de 1,5 litres est confirmé dans nos travaux. Ne disposant pas d'informations suffisantes sur les autres formats de bouteilles d'eau minérale, il est procédé à une pèse de chaque spécimen avec le couvercle afin de définir le poids moyen par contenant, comme l'illustre les figures ci-dessus.

2.3. Analyse des données

Les modèles mathématiques sont empruntés de l'approche démographique pour estimer la quantité

annuelle. L'analyse statistique est fondée sur une première hypothèse d'une progression linéaire exprimée à partir de la formule mathématique qui consiste à prolonger l'interpolation des données par une droite tangente à l'étendue d'une année. Il s'agit de :

$Q_{\text{une année}} = n * Q_{\text{une semaine}}$ (1) où
 - $Q_{\text{une année}}$ est la quantité annuelle de déchets solides post-consommation de l'eau minérale à estimer,
 - $Q_{\text{une semaine}}$ est la quantité de déchets solides post-consommation recueillie en une semaine,
 - n = est le nombre de semaines de l'année 2022, qui est évalué à 52 semaines.

La deuxième hypothèse est basée sur une consommation progressive naturelle en l'absence des événements perturbateurs (les crises sanitaires, la guerre, la famine, etc.) qui pourraient influencer à la hausse ou à la baisse la production et/ou la consommation d'eau en bouteille. Elle est fondée sur une progression exponentielle sous la formule mathématique de :

$Q_{\text{une année}} = Q_{\text{une semaine}} * (1 + a)^n$ (2) où

- $Q_{\text{une année}}$ est la quantité annuelle de déchets solides post-consommation de l'eau minérale à estimer,
 - $Q_{\text{une semaine}}$ est la quantité de déchets solides post-consommation recueillie en une semaine,
 - n étant le nombre de semaines de l'année 2022, qui est évalué à 52 semaines,
 - a est le niveau d'accroissement annuel emprunté de l'étude de Sefouhi *et al.* (2010) où il ressort une proportion des matières plastiques qui est passée de 2,77 % en 1983 à 10,9 % en 2009. La progression linéaire annuelle est estimée à 3,73 %. Ce niveau d'accroissement est déterminé par la formule suivante :

$$a = \frac{P_n - P_y}{P_n} * \frac{n - y}{100} \quad (3) \text{ où}$$

- P est la proportion d'une année

- n représente l'année 2009

- y représente l'année 1983

Le choix est porté sur le taux d'accroissement obtenu, parce qu'il est très proche de celui de l'évolution de l'ensemble de la population béninoise de 2013, qui est de 3,5 % et de 4,8 % pour le milieu urbain (INSAE, 2016).

3. RESULTATS

3.1. Acteurs du circuit informel de gestion des déchets post-consommation d'eau minérale

Dans le circuit informel de la gestion des déchets post-consommation d'eau minérale se côtoient quatre acteurs qui interviennent dans la récupération. Les caractéristiques de ces acteurs sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1. Acteurs de la gestion des déchets solides post-consommation d'eau minérale dans les agglomérations urbaines côtières du Bénin

Catégorie d'acteurs	Typologie des acteurs	Rôle dans le circuit informel de gestion des bouteilles post-consommation	Stratégie
Première catégorie	Les entreprises productrices d'eau minérale en bouteille	La récupération de certaines bouteilles vides	Engagée dans la reprise des bouteilles de format de 20 litres pour sa recharge.
Deuxième catégorie	Tout autre individu utilisateur des bouteilles post-consommation	Les consommateurs qui utilisent les bouteilles vides à d'autres fins	L'utilisation donne lieu à une seconde vie à la bouteille. Il s'agit par exemple de l'usage pour divers produits comme des graines, les médicaments artisanaux (pharmacie et médecine locale), les liquides plus ou moins visqueux, découpage pour en confectionner un récipient improvisé ou de pots de fleurs dans les jardins. Elle est aussi utilisée à des fins de confession d'objets artisanaux, dont un réflecteur d'ampoule
Troisième catégorie	Les petits commerçants spécialisés dans le	Les petits commerçants des bouteilles vides	Les commerçants spécialisés dans le rachat et la revente des bouteilles vides. Ils sont installés dans les marchés ou

Catégorie d'acteurs	Typologie des acteurs	Rôle dans le circuit informel de gestion des bouteilles post-consommation	Stratégie
	rachat et la revente de ces contenants. Les collecteurs auprès des restaurants, les hôtels, les lieux de fêtes et les ménages qui désirent se débarrasser des bouteilles vides		disposent d'un lieu de vente bien connu par les acheteurs
Quatrième catégorie	Le personnel du dispositif de la SGDS dans le Grand-Nokoué au sud du Bénin. Les ONGs qui interviennent dans la gestion des déchets ménagers	Les ramasseurs/collecteurs d'ordures et de déchets du personnel du dispositif de la SGDS dans le Grand-Nokoué au sud du Bénin et des ONGs du secteur de la gestion des déchets solides.	Ils ramassent et collectent les déchets ménagers et urbains solides

3.2. Paramétrage du matériel post-consommation d'eau minérale en bouteille PET

Les résultats statistiques fondés sur les paramètres des travaux de terrain sont résumés dans les tableaux 2a et 2b. L'évaluation est réalisée selon les différents contenants, allant de 20 centilitres à 10 litres, décomposés par produits locaux et importés.

Tableau 2a. Quantité de déchets post-consommation d'eau minérale dans les agglomérations urbaines côtières du Bénin

Contenants des bouteilles d'eau minérale en PET	Poids d'un contenant PET vide (gramme)	Quantité hebdomadaire de bouteilles PET des produits locaux et importés (gramme)	Proportion (%)
20 centilitres	18	57 398	0,2
33 centilitres	20	4 041 552	15,4
35 centilitres	13	186 472	0,7
40 centilitres	18	2 249 226	8,6
50 centilitres	19	4 020 416	15,3
60 centilitres	26	256 957	1,0
75 centilitres	20	729 575	2,8
1 litre	32	1 624 563	6,2
1,25 litres	31,5	1 677 911	6,4
1,5 litres	32	10 480 202	39,9
5 litres	95	350 357	1,3
10 litres	179	601 756	2,3
20 litres	796		
Total		26 276 383	100,0

Tableau 2b. Quantité de déchets post-consommation d'eau minérale répartie selon les produits importés et les produits locaux, puis le lieu de collecte

Type de produits d'eau minérale	Quantité hebdomadaire (tonne)	Proportion (%)
Produits locaux	23,4	89,0
Produits importés	2,9	11,0
Total produits locaux et importés	26,3	100,0
Lieu de recueil des bouteilles PET vides		
Dispositif de trie de la SGDS-GN depuis juin 2022	9,3	35,3
Marchés et points de vente environnant	17,0	64,7
Total déchets post-consommation collectés	26,3	100,0

L'examen des résultats met en exergue une quantité totale hebdomadaire de vingt-six tonnes de déchets post-consommation de l'eau minérale. Cette quantité a exclu les contenants de 20 litres, qui sont rares au niveau des points de collecte, pour la raison de recyclage par la structure productrice engagée dans un processus de recharge (tableau 2a).

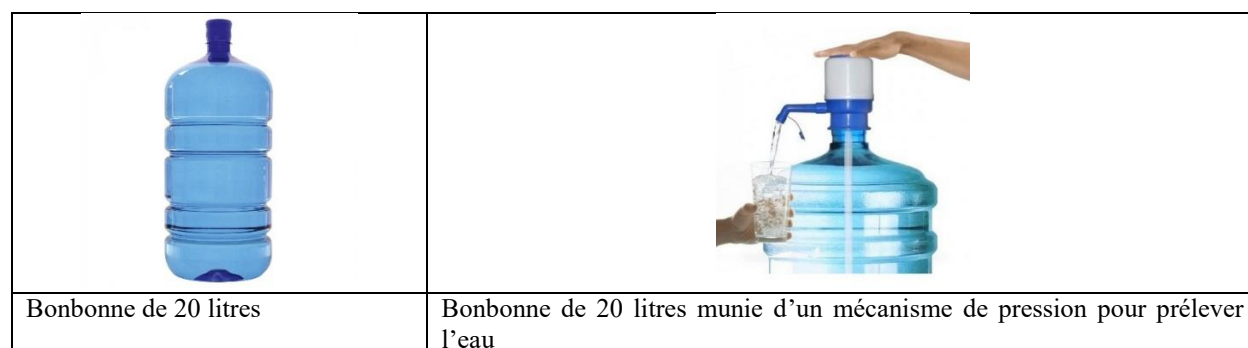


Figure 4. Présentation de bonbonnes de 20 litres avec et sans mécanisme de pression

La quantité obtenue est alimentée en majorité par la production locale (89,0 %) (tableau 2b). Se référant aux formats des bouteilles plastique d'eau minérale, les contenants de 1,5 litres, 50 centilitres puis 33 centilitres générèrent à eux seuls, 70 % des déchets post-consommation, tant pour les produits locaux que ceux importés. L'évacuation de ces déchets solides amène à recourir à un moyen roulant de calibre d'un camion benne (de dix roues = vingt tonnes). Ainsi, l'assainissement par transport de la quantité évaluée nécessiterait au moins le volume d'un camion et un quart.

3.3. Amorce de recyclage des déchets post-consommation d'eau minérale en bouteille plastique

Le développement rapide du marché de l'eau minérale donne lieu à un circuit parallèle, informel de petits commerces spécialisés dans l'activité de rachat et de revente des bouteilles. Récemment, il est constaté la valorisation de la matière plastique, car elle demeure une ressource qui peut être recyclée et réutilisée plusieurs fois. Les résultats issus de l'évaluation du niveau de recyclage et du taux d'absorption des produits locaux sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3. Absorption des déchets solides post-consommation d'eau minérale dans les agglomérations urbaines côtière du Bénin

Indicateurs	Produits locaux uniquement
Quantité hebdomadaire de bouteilles PET (gramme)	23 389 484,00
Quantité hebdomadaire de bouteilles PET recyclée par les entreprises (gramme)	176 302,00
Taux de recyclage industriel (%)	0,75
Quantité hebdomadaire de bouteilles PET destinée à l'enfouissement par la SGDS-GN (gramme)	1 814 560,00

Indicateurs	Produits locaux uniquement
Taux d'enfouissement (%)	7,70
Quantité hebdomadaire de bouteilles PET absorbée par le circuit informel (gramme)	21 751 221,00
Taux d'absorption (%)	92,00

Engagés dans une stratégie de recyclage ou de réutilisation des plastiques, les producteurs locaux d'eau minérale ne laissent pas le contenant de 20 litres vide traîné dans le circuit informel, dont la quantité hebdomadaire est évaluée à 176 302 grammes, soit 0,18 tonne de déchets solides sur une quantité de 23,6 tonnes. Cette quantité représente le taux de recyclage industriel des produits locaux qui est évalué à 0,75 % de contenants plastique d'eau minérale. Dans ce processus de recyclage et de récupération, les plastiques PET qui sont destinés à une seconde vie constituent le taux d'absorption qui est estimé à 92 %. Autrement dit, la capacité d'absorption du circuit informel de rachat et de réemploi des bouteilles vides est évaluée à neuf bouteilles sur dix pour l'eau minérale produit localement. Lorsque les contenants seront abimés, au sud du Bénin, le dispositif de la SGDS-GN devra procéder à la gestion progressive pour une proportion estimée à 7,70 %.

3.4. Estimations de la quantité de déchets post-consommation d'eau minérale

L'hypothèse moyenne d'un niveau d'accroissement annuel retenue est de 3,73 % et l'hypothèse forte est de 4,8 % pour le milieu urbain. L'estimation a permis d'aboutir à des résultats dont l'écart est significatif (Tableau 4).

Tableau 4. Résultat de l'estimation de la quantité annuelle de bouteilles d'eau minérale post-consommation dans l'agglomération urbaine côtière du Bénin

N°	Paramètres d'estimation	Quantité totale de bouteilles PET (Tonne)		
		Produits locaux	Produits importés	Produits locaux et importés
1	Estimation linéaire annuelle (52 semaines)	1 216,3	150,1	1 366,4
2	Estimation annuelle en progression exponentielle (52 semaines au taux d'accroissement annuel = 3,73 %)	1 262,5	155,8	1 418,3
3	Estimation en progression exponentielle (52 semaines, taux d'accroissement annuel = 4,8 %) pour les milieux urbanisés au Bénin	1 324,5	163,5	1 488,0

La quantité annuelle de ces déchets post-consommation est comprise entre 1300 et 1500 tonnes. En un mois, l'assainissement par transport, nécessiterait au moins le volume de six camions de dix roues. Toutefois, quelle que soit l'hypothèse adoptée et le modèle mathématique retenu, la part de production locale avoisine 90 %.

4. DISCUSSION

L'une des conséquences du mode de vie actuel induit par l'urbanisation est la croissance en quantité des déchets solides. Partant de cette assertion, les travaux de Sefouhi *et al.* (2010) sont centrés sur les déchets ménagers et assimilés sur le site de décharge du service public de la ville de Batna en Algérie. A l'issue d'une classification, il se dégage pour les matières plastiques, une proportion de 10,9 %, représentant 11 tonnes de matières plastiques par jour. Cette quantification de la bouteille PET n'apporte pas la précision sur la part issue de la consommation de l'eau minérale, objet de notre étude. Néanmoins, en le comparant à nos résultats de 26,3 tonnes de matériels post-consommation, soit 4,8 tonnes par jour, cette quantité représente un peu moins de la moitié de ce qui est quantifié dans une localité de l'Algérie.

Certainement que, l'autre moitié aurait représenté la part des autres plastiques destinées à la consommation (Coca-Cola, Sprite, jus de fruits, les huiles, etc.) et pour d'autres produits cosmétiques et de nettoyage (détergents, savons shampoing, eau de javel, savons liquide, etc.). Le même constat est fait pour les résultats des travaux réalisés sur le campus de l'Université d'Abomey-Calavi au Bénin (Tété, 2011). En effet, la catégorisation des plastiques est estimée en moyenne à 135 kilogrammes de matériels plastiques collectés au cours d'une journée. Ces résultats ont pris en compte les sachets plastiques et les autres matières plastiques sans pour autant préciser les déchets post-consommation d'eau minérale. Cette quantité représente 35 fois moins que celle estimée lors de nos travaux (soit 4 777,5 kilogrammes par jour). L'écart observé pourrait se justifier par la petitesse à l'espace

congru et de forte concentration d'une cité estudiantine composée de deux écoles, cinq facultés et un institut. Aussi, ces informations ne sauraient être assimilées ou extrapolées à l'échelle des ménages auxquels notre étude s'est intéressée.

Par ailleurs, de la quantité de déchets matériels obtenue, on pourrait imaginer les conséquences sur l'environnement, où certains auteurs n'hésiteront pas d'affirmer que la consommation d'eau en bouteille plastique représenterait un désastre pour l'environnement (Bertolini, 2000 ; Marty, 2006). D'autres auteurs feront remarquer que la pollution par les bouteilles plastiques n'est pas si encombrant dans les villes africaines, comparativement aux pays développés ou émergents. En France par exemple, Planetoscope de consoGlobe (2021) utilise un convertisseur d'une tonne de plastique post-consommation d'eau minérale qui représenterait 30 000 bouteilles de 1,5 litres par an. De cette quantité, plus de la moitié (50 %, soit 150 000 tonnes) est recyclée dans la fabrication de la bouteille d'eau elle-même. Cette stratégie offre une seconde vie surprenante à la matière. Mais les granulés de bouteilles PET entre aussi désormais dans la fabrication de certaines pièces des véhicules, notamment les pare-chocs ou l'habitacle.

Ces résultats sont encore loin de ce processus où c'est l'amorce qui est enregistré dans le secteur industriel qui se propose de la stratégie de recharge. A l'opposé, les emballages post-consommation n'étant pas biodégradables, ils sont simplement réutilisés. En effet, ces bouteilles post-consommation sont reprises dans un circuit informel de rachat, de revente et de réemploi/auto-réemploi, suscitant la création d'une filière de récupération et par ricochet en réduisant la quantité d'absorption. A l'échelle internationale, le réemploi des bouteilles post-consommation demeure un enjeu pour le secteur de l'eau minérale. Le développement de cette stratégie permettra de réaliser une économie de la ressource/matière avec implication sur l'économie d'énergie et la limitation des émissions du dioxyde de carbone (CO₂) (Bertolini, 2000).

5. CONCLUSION

Les informations analysées dans cette étude proviennent d'une identification des déchets post-consommation de l'eau minérale par un dénombrement de bouteilles plastiques dans les marchés informels de petits commerces spécialisés dans l'activité de rachat et de revente. Le résultat apporte un intérêt scientifique et vient combler l'absence de données statistiques du point de vue de la quantité de déchets générée par la consommation et l'accessibilité d'eau minérale. La désagrégation selon

la production locale et celle importée, offre l'opportunité à diverses estimations par l'application de modèles mathématiques, afin de dégager le niveau d'absorption. En outre, la classification des acteurs qui interviennent dans le circuit informel de réduction de l'absorption de déchets solides est un des résultats inattendus de cette étude.

Les perspectives seraient d'arriver à arrimer les diapositives juridiques de la gestion des déchets solides et la filière informelle qui absorbe de façon progressive au moins 90 % de ces contenants, mais qui finiront par atterrir sous sa forme abîmée. Au vue de la progression de ces déchets, si aucune disposition n'est prise pour la filière de récupération des bouteilles d'eau minérale en plastique, les installations de collecte, de stockage, de recyclage et d'élimination qui fonctionnent à capacité réduite, ainsi que les systèmes de collecte des déchets municipaux seront essouffés au fil du temps.

L'étude gagnerait en explorant d'autres modèles mathématiques pour les perspectives de quantification des déchets post-consommation d'eau minérale. Aussi, l'approche de la collecte des données serait globalisant en étendant la période des travaux de recueil aux quatre trimestres de l'année, afin de couvrir toutes les circonstances des événements heureux, malheureux et les grandes fêtes où l'eau en bouteille est plus sollicitée lors des réceptions. Par ailleurs, l'étude a occulté d'estimer la quantité des bouteilles vides en cours de réutilisation dans les ménages et pourrait être comblés par d'autres approches.

Références

- Bertolini G., 2000. Déchets: quel avenir ? Examen de deux scénarios contrastés. *Aménagement et Nature*, 5 143-144.
- Hawkins G., Potter E. & Race K., 2018. De l'eau mise en bouteille, Chapitre 1. S.A.C., *Revue d'anthropologie des connaissances*, 12(4), 699 - 725.
- Houdayer H., 2019. *L'eau embouteillée. De l'enchantement à la tombe*. Number 13-Year VIII/July 2019, pp.39-62.
- Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), 2016. Principaux indicateurs sociaux démographiques et économiques du Quatrième recensement Général de la Population et de l'Habitation du Bénin de 2013. 27 pages.
- Marty N., 2006. La consommation des eaux embouteillées : entre alimentation, distinction et hygiène, vingtième siècle. *Revue d'histoire*, 3 (91), 25-41.
- Marty N., 2008. L'eau embouteillée : histoire de la construction d'un marché. *Dans Entreprises et histoire*, 1(50), 86-99.

Sefouhi L., Kalla M., Aouragh L., 2010. Etude pour une gestion durable des déchets ménagers de la ville de Batna (Algérie). Déchets, Sciences et Techniques – *Revue Francophone d'Ecologie Industrielle*, n°58, 2^{ème} trimestre 2010, Reproduction interdite. LARNAT (Laboratoire de Recherche des Risques Naturels & Aménagement du Territoire), 6 p.

Tété C., 2011. *Caractérisation des déchets solides produits sur le campus d'Abomey-Calavi*. Mémoire réalisé pour l'obtention de Licence professionnelle, Département de génie de l'environnement, option Aménagement et protection de l'environnement, Ecole polytechnique d'Abomey-Calavi (Bénin), 89 p.

Yazoghli-Marzouk S., 2005. *Contribution à la valorisation des emballages alimentaires de post-consommation en polyéthylène téréphtalate et en polyéthylène haute densité : Etude de faisabilité et évaluation des performances physico-mécaniques, hydriques et thermiques*. Thèse de doctorat en Science, Génie des procédés, Université de Picardie Jules Verne, 163 p.