



---

**Retraitement des déchets plastiques pour la fabrication des pavés de revêtement de sol : Diagnostic de la productivité d'une économie circulaire à Kinshasa**

**Mulumba wa Mulumba Serge<sup>1</sup> et Ngoy Atula Jadot<sup>1</sup>**

(1) Assistants de Recherche / Centre de Recherche en Sciences Humaines (CRESH),  
Kinshasa / République Démocratique du Congo

(2)

**Résumé :** Le recyclage, la clé de l'économie circulaire, a pour avantage de réduire la consommation en matières premières pour la fabrication de nouveaux biens, et permet de minimiser l'impact environnemental des déchets. En ce qui concerne le plastique, les études empiriques ont démontré qu'il était possible de les transformer, par fusion, avec ajout de sable ou non, en divers produits d'excellente qualité, comme des briques de la maçonnerie, des panneaux de signalisation, des pavés de sol, des dalles de caniveaux et de latrines.

Cette étude permet de contribuer à la réduction de la pollution occasionnée par le rejet des déchets plastiques dans la nature, en les considérant moins comme une nuisance et plus comme une source d'emplois et des revenus dans la ville de Kinshasa ; ceci, grâce au retraitement par valorisation chimique des polluants plastiques en pavés de revêtement de sol.

**Mots-clés :** Plastique, pollution, recyclage, pavé, Kinshasa.

**Abstract :** Recycling, the key to the circular economy, has the advantage of reducing the consumption of raw materials for the manufacture of new goods, and minimizes the environmental impact of waste. With regard to plastic, empirical studies have shown that it is possible to transform them, by fusion, with addition of sand or not, into various products of excellent quality, such as masonry bricks, road signs, paving stones, gutters and latrines.

This study makes it possible to contribute to the reduction of the pollution caused by the discharge of plastic waste into nature, by considering them less as a nuisance and more as a source of employment and income in the city of Kinshasa; this, thanks to the reprocessing by chemical valorization of these plastic pollutants into paving stones.

**Keywords:** Plastic, pollution, recycling, pavement, Kinshasa.

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.15021739>

---

## 1. Introduction

Les déchets plastiques constituent un réel problème de gestion et de développement de l'environnement. Interdire leur usage serait la mesure à prendre la mieux indiquée. Pourtant il est possible de leur donner une valeur marchande en les valorisant en produits utiles grâce à l'économie circulaire (Zigani, 2010).

La valorisation des plastiques souples n'est pas encore très développée dans les pays industrialisés, où la priorité a porté jusqu'à présent sur les flacons en plastique rigide, plus faciles à collecter et traiter. Mais les objectifs d'amélioration des taux de recyclages commencent à ouvrir des possibilités pour ces nouveaux gisements non valorisés sous forme de matière (Zigani, 2010).

Il est donc indispensable d'approfondir la matière pour permettre à ce procédé de trouver des conditions satisfaisantes pour assurer sa pérennité. La plupart des plastiques sont à base de pétrole, une ressource non renouvelable, et souvent importé. Dans les milieux scientifiques, économiques ou politiques, on s'accorde à reconnaître que les modes de consommation et les modèles de développement courant amènent vers l'épuisement des ressources naturelles.

La croissance de la population mondiale, suivi du taux d'urbanisation, 5,9% pour l'Afrique entre 2000 et 2020, ainsi que la diminution des ressources fossiles sont les facteurs importants qui doivent amener les hommes à réfléchir sur les moyens permettant de contrecarrer l'épuisement des ressources fossiles. (PNUD, 2021)

Une des solutions serait d'assurer la gestion durable des déchets. Par conséquent, les hommes vont devoir collecter, trier, mais aussi valoriser ou recycler plus et mieux, pour boucler le cycle de la matière extraite de sous-sols (PNUD, 2021).

Les pavés sont en général des blocs en béton de forme carrée, rectangulaire ou autobloquant, en fonction des moules on obtient divers types de pavés. A côté des pavés en béton qui sont d'usage courant pour le réaménagement des rues et des espaces publics, le pavé issu du retraitement des déchets plastiques offre la possibilité de remplacement et de réutilisation y compris le choix de la forme et de l'aspect (Lola, 2019).

Avec une population de plus de 12 millions d'habitants, Kinshasa produit environ 10.000 tonnes de déchets par jour. 40% de ces déchets sont des plastiques jetés dans les rues de la capitale congolaise, à cause d'une gestion approximative (Lola, 2019).

De ce qui précède, nous cherchons dans cette étude à comprendre quels sont les problèmes causés par les déchets plastiques et quelles sont les pistes de solution pour répondre à ce problème de gestion des déchets plastiques dans la ville de Kinshasa ?

A Kinshasa, les déchets plastiques bouchent les tuyauteries et rendent le sol imperméable en empêchant l'infiltration des eaux des pluies, avec des conséquences fâcheuses sur l'écologie et la santé humaine. Dans le cadre de l'économie circulaire, les pavés de revêtement de sol, généralement fabriqués en béton, pourraient être obtenus pour la même finalité par le retraitement des déchets issus de l'usage du plastique à Kinshasa.

En effet, la gestion des déchets plastiques est une composante de la lutte contre l'insalubrité avec son corollaire des méfaits. Notre étude se fixe pour objectif d'établir la productivité du retraitement des déchets plastiques pour la fabrique des pavés de revêtement de sol, dans le cas de la ville de Kinshasa,

## **2. Littérature**

### **2.1. Les piliers du développement durable**

Le développement durable est conçu comme devant reposer sur des piliers interdépendants et vise à traduire dans des politiques et de pratiques un ensemble de principes énoncés à la conférence de Rio en 1992 (Vivien, 2003) :

- La protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement ;
- La production et la consommation responsables dont les modes de production et de consommation doivent évoluer en vue de réduire au minimum leurs répercussions défavorables sur les plans social et environnemental ;
- La responsabilité s'exerce aux niveaux individuel et collectif. À l'échelle internationale, les États ont des responsabilités communes, mais différenciées. Les pays développés admettent la responsabilité qui leur incombe dans l'effort en faveur du développement durable.
- La solidarité se conçoit dans le temps et dans l'espace. Dans le temps, entre les générations présentes et futures. Dans l'espace, entre les peuples, entre les pays, entre les régions pauvres et les régions riches, entre milieu urbain et milieu rural ;
- La participation et l'engagement au développement durable reposent sur l'engagement et la participation de tous ;
- La subsidiarité de la prise de décision et la responsabilité doivent revenir à l'échelon administratif ou politique le plus bas en mesure d'agir efficacement.

- La précaution à prendre en cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique ne doivent pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement.

## **2.2. L'économie circulaire et la création de valeur**

En s'appuyant sur les différentes pratiques fondamentales de l'économie circulaire, on distingue quatre sources de création de valeur, au niveau du cycle de vie du produit, qui permettent une ouverture sur plusieurs choix contraires au modèle économique linéaire par rapport à la conception des produits et l'utilisation des ressources (Marcourt, 2016).

En premier lieu, on trouve le principe de compacité du cycle qui permet de diminuer l'exploitation des ressources et de réduire aussi quelques effets négatifs, tels que le degré de toxicité et la consommation de gaz à effet de serre. En deuxième lieu, il s'agit du potentiel de durée de cycle qui permet d'augmenter la période de vie des biens et produits par le biais de maximisation du nombre de cycles de réutilisation, de réemploi et de réparation. En troisième lieu, le potentiel d'utilisation en cascade offre la possibilité de diversifier l'usage du même produit et donc maximiser les opportunités de création de valeur en évitant le recours à de nouvelles matières premières par rapport à chaque étape (Marcourt, 2016).

## **2.3. Littérature empirique**

À l'origine, les déchets humains étaient tous biodégradables et pouvaient donc être jetés sans conséquence dans des décharges "sauvages". Dans les années 1920, des décharges à ordures sont créées. Le traitement des déchets et la propreté des villes deviennent une priorité pour l'État. L'objectif n'est plus l'élimination mais la valorisation des déchets. De 1965 à 2006, avec l'évolution de la société et des modes de consommation, la production de déchets ne cesse d'augmenter. La réduction des déchets et leur valorisation sont des enjeux majeurs du développement durable (Boidin & Zuindeau, 2006).

Le consommateur a aujourd'hui pris conscience de l'enjeu du développement durable et milite pour avoir la possibilité de choisir les produits les plus respectueux de l'environnement aussi bien dans la phase de production, de consommation ou de recyclage (Erkman, 2001).

L'économie circulaire doit viser globalement à diminuer drastiquement le gaspillage des ressources, notamment mais pas seulement les matières premières et l'énergie, afin de découpler la consommation des ressources de la croissance du Produit Intérieur Brut tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être

notamment en préservant ou développant l'emploi. Il s'agit de faire plus et mieux avec moins. Ces enjeux sont décrits de façon très complète dans le rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP, 2021).

## **2.4. Valorisation du plastique**

Les plastiques présentent un impact environnemental fort, induisent une pollution visuelle très importante dans de nombreuses villes dont Kinshasa, Capitale de la République Démocratique du Congo, et favorisent la création de mares dans lesquelles peuvent se développer des maladies. Pourtant, 75% des plastiques produits dans le monde sont de la grande famille des thermoplastiques. Ces plastiques présentent la particularité d'être aisément recyclables, pour être réutilisés dans la fabrication de pavés plastiques (Cerib, 2009).

## **3. Matériels et méthodes**

### **3.1. Méthodes de valorisation du plastique**

Il y a trois grandes méthodes de valorisation du plastique (alternativeconomique.org, 2024) :

- La valorisation énergétique : Cette méthode consiste à incinérer les déchets plastiques pour récupérer l'énergie qu'ils contiennent sous forme de chaleur. Les plastiques, composés de pétrole raffiné, ont une capacité calorifique proche de celui-ci. Cette méthode de valorisation permet de recycler une grande partie des déchets plastiques. En revanche si elle est mal maîtrisée elle peut présenter des risques majeurs pour l'environnement et la santé des êtres vivants par l'émission de dioxine et de molécules cancérigènes présentes dans les fumées.
- La valorisation matière, ou valorisation mécanique : Elle consiste à réutiliser les déchets plastiques avec un minimum de transformation de la matière. Cette technique est utilisée pour le traitement des déchets thermoplastiques. Elle repose avant tout sur une collecte sélective ou un tri des déchets plastiques à partir des ordures ménagères. Il est très souvent nécessaire d'avoir des déchets plastiques triés par type de résine plastique. Plus le tri est efficace, plus le produit en sortie de valorisation matières est de bonne qualité.
- La valorisation chimique : Cette méthode consiste à transformer la matière plastique en molécule de base (polymères), pouvant servir à la synthèse d'une nouvelle matière plastique, ou pour la pétrochimie. Ces technologies sont encore peu développées ou limitées à certaine nature de résines plastiques. On ne les utilise que dans les pays du nord et les pays émergents.

### **3.2. Le recyclage des matières plastiques**

Le recyclage du plastique permet d'augmenter son cycle de vie. Un fait tout à fait important à signaler au sujet du recyclage est que l'énergie utilisée pour recycler par exemple une bouteille plastique est huit fois moins importante que l'énergie requise pour fabriquer une bouteille neuve. Si on regarde cela en termes de quantité de plastiques l'an, les chiffres sont alarmants (Claude D., 2004).

En recyclant, on consomme moins d'énergie et si on se sert de ces produits recyclés dans le domaine du génie civil, on obtiendrait sans doute des biens meilleurs résultats. Avec le recyclage, on réduit également les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Il y a deux méthodes de recyclage des déchets plastiques les plus répandues, qui sont :

- Le recyclage mécanique : Le recyclage mécanique des matières plastiques est la technique la plus employée à travers le monde, que ce soit dans les pays nordiques comme ceux du sud, puisque ce procédé permet de valoriser tous les thermoplastiques, soit 75% de la production mondiale de plastique. La régénération consiste à produire de la poudre, des granulés ou du broyat à partir de déchets plastiques, comparables aux résines vierges, pour les réintroduire sur le marché international des résines plastiques (Claude D., 2004).

Cette technique impose une grande rigueur sur le tri des plastiques, la régénération est la technique la plus efficace en termes de rendement de valorisation matières des déchets plastiques. Mais elle nécessite un équipement relativement coûteux et des compétences techniques. On distingue deux grandes phases dans le processus de recyclage mécanique :  
Phase 1 : Tri, Lavage, Séchage : cette étape consiste à présenter un déchet plastique non souillé et trié par type et qualité de résine pour les opérations de broyage, granulation, extrusion. Ces opérations peuvent être réalisées sans machine.

Phase 2 : Broyage, Extrusion, Granulation : cette étape va apporter une grande valeur ajoutée en transformant le déchet plastique en sous-produit commercialisable auprès de l'industrie plastique. Pour cela il est nécessaire de s'équiper en machine, dont la consommation électrique n'est pas négligeable, surtout pour l'extrusion.

- Le recyclage chimique : Cette technique consiste à transformer les matières plastiques en produits chimiques de base ou monomères qui seront utilisés comme matière de base par l'industrie de pétrochimie pour fabriquer du plastique. Cette méthode est très intéressante car elle permet de faire des économies de pétrole (Claude D., 2004).

### **3.3. Préparations**

La préparation des pavés de revêtement de sol commence par le triage des déchets. Ce tri s'effectue en écartant d'abord les déchets plastiques d'une manière générale des autres déchets à savoir les papiers, les fers, les bois et autres. Ensuite au sein des déchets plastiques, il est effectué un tri entre les différents types de plastiques. Après le triage, ceux qui sont un peu durs sont déchiquetés. Pour un meilleur résultat, il est important de vider les différents emballages plastiques de leur contenu et d'enlever les étiquettes, de déchiqueter et compacter les déchets plastiques, de stocker dans un endroit propre et sec à l'abri de l'humidité.

Pour préparer les granulats, le sable est utilisé comme charge du matériau. Son incorporation dans le thermoplastique fondu améliore les propriétés diélectriques, la résistance à la chaleur, la dureté, la résistance à la compression et l'humidité des objets moulés. Le sable joue aussi le rôle de plastifiant afin d'améliorer la fluidité à chaud du mélange (Claude D., 2004).

**Figure 1. Déchets plastiques convertis en pavés de revêtement de sol**



Source : Google.cd (2024)

### 3.4. Productivité de la fabrication des pavés issus des déchets plastiques à Kinshasa

**Tableau 1. Productivité des pavés issus des déchets plastiques**

| Données/Essai           |       |
|-------------------------|-------|
| Masse de plastique      | 10 kg |
| Masse de sable          | 10 kg |
| Quantité totale         | 20 kg |
| Ratio sable/plastique   | 50/50 |
| Nombre de pavés obtenus | 3     |

Source : Nos estimations

La masse de plastique et la masse de sable prises dans un ratio de 50/50 produisent un nombre des pavés équivalent à 3. Ce qui permet d'estimer la production par mètre carré.

**Tableau 2. Comparative de la productivité des pavés plastiques par rapport aux pavés classiques**

| Ratio | Coût de revient des matières premières par mètre carré |          | Prix de vente prévisionnel par mètre carré | Revenu / m <sup>2</sup> |
|-------|--|----------|--|-------------------------|
|       | Plastique  | Sable    |  |                         |
| 50/50 | 8030 CDF   | 6020 CDF | 16500 CDF                                  | 2450 CDF                |

Source : Nos estimations

Sur le marché de Kinshasa, le mètre carré des pavés classiques revient à 25500 CDF (Données août 2024). A 16500 CDF prévisionnel le mètre carré, le nombre de pavés issus du retraitement des déchets plastiques produits par mois est de 5260 soit 250m<sup>2</sup> (21 pavés par m<sup>2</sup> et environ 210 pavés produits par jour). Avec quelques avantages et inconvénients.

**Tableau 3. Comparative des avantages et inconvénients de la filière plastique - sable**

|                                    | <b>Avantages</b>   | <b>Inconvénients</b>   |
|------------------------------------|--|--|
| Financier                          | - Matériels et équipements souples et peu coûteux<br>- Valorisation au mètre carré | - Garantir l'approvisionnement en eau et sable<br>- Assurer les charges diverses |
| Technique                          | - Facilité opérationnelle<br>- Maintenance pratique                                | - Travail essentiellement manuel<br>- Faible capacité de production              |
| Economique                         | - Gain de temps<br>- Rapidité de mise sur le marché                                | - Rentabilité limitée à la quantité produite                                     |
| Hygiène, sécurité et environnement | - Maîtrise de la température de chauffe<br>- Pavés écologiques                     | - Fumée nocive<br>- Brulures fréquentes<br>- Pertes des matières                 |
| Qualité                            | - Basée sur le tri, le broyage, le mélange, le moulage et le séchage               | - Risques d'irrégularités de surface observées dans le produit fini              |

Source : Nos observations

#### 4. Discussion

A Kinshasa, le volume de déchets que produit chaque ménage ne cesse d'augmenter. Ils envahissent considérablement l'environnement et constituent un fardeau pour la société. Comme la plupart des déchets sont dégradables, le cas des matières plastiques l'est à minima, et sont à l'origine de la pollution qui se présente sous forme de :

- Pollution directe, car les matières plastiques, lorsqu'elles sont dans les décharges non contrôlés, sont emportées par le vent et s'accrochent aux plantes, bouchent les caniveaux et enlaidissent le paysage ;
- Pollution indirecte, car la combustion de ces déchets plastiques entraîne la pollution de l'air en émettant des produits toxiques ; et ces matières plastiques sont enfouies avec les déchets biodégradables dans le sol ; elles sont imperméables et empêchent les gaz inflammables de s'échapper ce qui augmente le risque d'incendie ou d'explosion.

La filière plastique - sable a du potentiel et présente un intérêt dans la valorisation des déchets à faible valeur économique et pour la création des emplois locaux. Cette tendance se matérialise progressivement à Kinshasa avec ses avantages et inconvénients.

En vue d'optimiser la transformation des déchets plastiques en pavés de revêtement de sol, une étude approfondie s'avère indispensable pour mesurer l'impact d'un tel projet sur l'environnement. La détermination des impacts repose sur l'utilisation des interrelations

que divers éléments peuvent avoir sur les composantes du milieu dans lequel le projet peut se réaliser.

## 5. Conclusion

Le modèle de l'économie circulaire présente une grande opportunité de valorisation des matières, de création d'emplois, de productivité économique et de préservation de l'environnement. Le retraitement des déchets plastiques pour la fabrication des pavés de revêtement de sol est donc une activité à la fois social et économique.

Avec ses 12 millions d'habitants, la ville de Kinshasa qui produit environ 10.000 tonnes de déchets par jour dont 40% sont des plastiques jetés dans les rues, doit encourager, vulgariser et encadrer toute initiative dans le sens du retraitement des déchets plastiques.

La transformation des déchets plastiques en pavés de retraitement de sol est une activité récente, pratique, génératrice de revenus, dont il faut maîtriser les mécanismes de production, en s'entourant des précautions de sécurité personnel et collective pour ne pas briser le cercle vertueux de la dépollution de l'environnement à Kinshasa.

## REFERENCES

- [1] Boidin, B., & Zuindeau, B. (2006). *Socio-économie de l'environnement et du développement durable : état des lieux et perspectives*. Paris, Mondes en développement.
- [2] Cerib, B. (2009). *Voirie et aménagement public*. Rabat, Guide de confection des ouvrages réalisés à partir des pavés, dalles, bordures et caniveaux préfabriqués en béton.
- [3] Claude, D. (2004). *Matières plastiques et environnement, Recyclage valorisation-Biodégradabilité-Ecoconception, l'usine nouvelle*. Paris, Dunod.
- [4] Erkman, S. (2001). *L'écologie industrielle, une stratégie de développement*. Paris, Le débat.
- [5] Lola, D. (2019). *Ecologie et développement durable*. Consulté le 14 mai 2024 sur [www.alternativeeconomique.org](http://www.alternativeeconomique.org).
- [6] Marcourt, J-P. (2016). *Economie circulaire*. Bruxelles, Wallonie Economie.
- [7] PNUD (2021). *Enjeux du développement durable*. Consulté le 19 mai 2024 sur [www.pund.org](http://www.pund.org).
- [8] UNEP (2021). *Le développement durable*. Consulté le 22 mai 2024 sur [www.unep.org](http://www.unep.org).
- [9] Vivien F-D. (2003), *Économie circulaire : les enjeux économiques d'une transition écologique*. Paris, Annales des Mines-Responsabilité et environnement.
- [10] Zigani, G. (2010). *Étude socio-économique sur la valorisation du plastique souple en pavés*. Paris, PSRDO-CER.