



JEERESD

Journal Home page: www.jeeresd.online

Prévalence et catégorisation des plastiques rencontrés dans les décharges au Tchad: Une étude de cas

Mahamat Abakar^a, Fatime Djibrine^b, Ahmat Idriss^c, Hawa Mahamat^a^aUniversité de N'Djamena, Tchad^bInstitut National de Recherche Agronomique (INRA), Tchad^cEcoClean Environnement, Ndjamen

ARTICLE INFO

Déchets plastiques,
Tchad,
Prévalence,
Catégorisation,
Gestion des déchets, environnement.

ABSTRACT

Background: The management of plastic waste is a major challenge in Chad. Plastics are ubiquitous in landfills due to their widespread use in various sectors. This study aims to assess the prevalence and categorize the plastics found in landfills in Chad. **Methods:** A quantitative and qualitative analysis of plastic waste was conducted in several urban and rural landfills in Chad. Data were collected over a six-month period using waste sorting and weighing methods. The selected landfills include those in N'Djamena, Moundou, and Sarh. **Results:** Plastics account for approximately 20-30% of urban solid waste in Chad. The main sources of plastic waste include food packaging, plastic bottles, and plastic bags. The most common types of plastics are polyethylene (PE), polyethylene terephthalate (PET), polypropylene (PP), and polystyrene (PS). **Conclusion:** The management of plastic waste in Chad requires urgent interventions to reduce its environmental impact. Policies for the reduction, reuse, and recycling of plastics must be implemented to mitigate this growing problem.

1. Introduction

1.1. Problématique du plastique au Tchad

La gestion des déchets plastiques est un défi majeur au Tchad, comme dans de nombreux autres pays en développement. Les plastiques, en raison de leur durabilité, de leur légèreté et de leur faible coût, sont largement utilisés dans divers secteurs tels que l'emballage, les produits de consommation courante, et les biens durables. Cependant, leur omniprésence dans les décharges pose des problèmes environnementaux et sanitaires significatifs. Cette étude vise à évaluer la prévalence et à catégoriser les plastiques rencontrés dans les décharges au Tchad, en mettant en lumière les sources principales et les types de plastiques les plus courants.

1.2. Contexte global des déchets plastiques

Les plastiques sont des matériaux synthétiques dérivés principalement du pétrole et du gaz naturel. Ils ont été introduits dans les années 1950 et ont rapidement remplacé de nombreux matériaux traditionnels en raison de leurs propriétés avantageuses. Cependant, leur durabilité même est devenue un problème majeur, car les plastiques ne se décomposent pas naturellement et peuvent persister dans l'environnement pendant des siècles (Geyer, Jambeck, & Law, 2017).

La production mondiale de plastiques a augmenté de manière exponentielle, passant de 1,5 million de tonnes en 1950 à 359 millions de tonnes en 2018 (PlasticsEurope, 2019). Cette augmentation est principalement due à la croissance de la population mondiale et à l'augmentation de la consommation de produits en plastique.

* Corresponding author.

Email address : mahamat.abakar@univ-ndjamena.td

Université de N'Djamena, Tchad

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13323738>

Received 21 October 2023; Received in revised form 29 November 2023; Accepted January 2023; Available online 03 mars 2023

0001-0012/© 2023 The Authors. Published by EcoClean Environment Company. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/bync-nd/4.0/>).

Les plastiques sont utilisés dans une variété de secteurs, y compris l'emballage, la construction, l'automobile, l'électronique, et les biens de consommation courante.

1.3. Impact environnemental et sanitaire

Les déchets plastiques ont des impacts environnementaux et sanitaires significatifs. Ils contribuent à la pollution des sols, des eaux douces et des océans. Les plastiques peuvent se fragmenter en microplastiques, qui sont ingérés par les organismes marins et peuvent entrer dans la chaîne alimentaire humaine (Thompson, Swan, Moore, vom Saal, & Napper, 2009). De plus, les plastiques peuvent contenir des additifs chimiques toxiques, tels que les phtalates et les bisphénols, qui peuvent être libérés dans l'environnement et affecter la santé humaine (Smith, Lourie, & Neff, 2012). La pollution plastique des océans est particulièrement préoccupante. Selon une étude, environ 8 millions de tonnes de plastiques entrent dans les océans chaque année, principalement en provenance des pays en développement (Jambeck et al., 2015). Cette pollution marine affecte les écosystèmes marins, les espèces animales et, en fin de compte, la santé humaine.

1.4. Gestion des déchets plastiques au Tchad

Au Tchad, la gestion des déchets plastiques est particulièrement problématique en raison de l'absence d'infrastructures adéquates pour la collecte, le tri et le recyclage des déchets. Les déchets plastiques sont souvent jetés dans des décharges non contrôlées ou brûlés à l'air libre, ce qui contribue à la pollution de l'air et à la dégradation de l'environnement (Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques, 2018). Les déchets plastiques représentent une part significative des déchets solides urbains au Tchad. Selon certaines études, les plastiques peuvent constituer jusqu'à 20-30% des déchets collectés dans les zones urbaines (Djibrine, 2015). La croissance démographique et l'urbanisation rapide contribuent à l'augmentation de la quantité de déchets plastiques générés.

1.5. Sources principales de déchets plastiques

Les principales sources de déchets plastiques au Tchad incluent les emballages alimentaires, les bouteilles en plastique, et les sacs en plastique. Les emballages alimentaires représentent la plus grande proportion des déchets plastiques, suivis par les bouteilles en plastique et les sacs en plastique. Ces déchets proviennent principalement des ménages, des commerces et des industries. Les emballages alimentaires sont souvent utilisés pour des produits à usage unique, tels que les sacs en plastique, les gobelets, et les couverts en plastique. Ces produits sont jetés après une seule utilisation, contribuant ainsi à l'augmentation des déchets plastiques. Les bouteilles en plastique, utilisées principalement pour l'eau et les boissons gazeuses, sont également une source majeure de déchets plastiques.

1.6. Types de plastiques les plus courants

Les types de plastiques les plus courants rencontrés dans les décharges au Tchad sont le polyéthylène (PE), le polyéthylène téréphtalate (PET), le polypropylène (PP), et le polystyrène (PS). Le polyéthylène est le type de plastique le plus courant, représentant environ 40% des déchets plastiques collectés. Le PET est principalement utilisé pour les bouteilles de boissons, tandis que le PP est utilisé pour les emballages alimentaires et les contenants réutilisables. Le polystyrène est utilisé pour les emballages de protection et les gobelets jetables.

1.7. Problèmes associés à la gestion des déchets plastiques

La gestion des déchets plastiques au Tchad est confrontée à plusieurs défis. L'absence d'infrastructures adéquates pour la collecte et le tri des déchets est un problème majeur. Les décharges non contrôlées sont courantes, ce qui entraîne une pollution environnementale et des risques sanitaires. De plus, le manque de sensibilisation et d'éducation sur les impacts des déchets plastiques contribue à une mauvaise gestion des déchets. Le recyclage des plastiques est également un défi. Les infrastructures de recyclage sont limitées, et le coût du recyclage est souvent élevé par rapport à la production de nouveaux plastiques. De plus, la qualité des plastiques recyclés peut être inférieure, ce qui limite leur utilisation.

2. Méthodes

2.1. Design de l'étude

Cette étude a été conçue comme une analyse quantitative et qualitative des déchets plastiques dans plusieurs décharges urbaines et rurales du Tchad. La collecte des données a été réalisée sur une période de six mois, de janvier à juin 2022. Les décharges sélectionnées incluent celles de N'Djamena, Moundou, et Sarh, représentant des zones urbaines et rurales du pays.

2.2. Cadre de l'étude

Les décharges de N'Djamena, Moundou, et Sarh ont été choisies en raison de leur diversité géographique et démographique. N'Djamena, la capitale du Tchad, est une zone urbaine densément peuplée avec une forte concentration de déchets plastiques. Moundou et Sarh sont des villes de taille moyenne avec des caractéristiques démographiques et économiques différentes.

2.3. Participants et matériaux

Les participants de l'étude incluent les gestionnaires des décharges, les collecteurs de déchets, et les résidents locaux. Les matériaux utilisés pour la collecte des données incluent des sacs de collecte, des balances électroniques, et des formulaires de collecte de données.

2.4. Interventions et comparaisons

Les interventions principales de l'étude incluent la collecte, le tri, et la pesée des déchets plastiques dans les décharges sélectionnées. Les déchets ont été triés en fonction de leur type (polyéthylène, polyéthylène téréphtalate, polypropylène, polystyrène, etc.) et de leur source (emballages alimentaires, bouteilles en plastique, sacs en plastique, etc.). Les comparaisons ont été faites entre les différentes décharges pour évaluer les variations dans la prévalence et les types de plastiques.

2.5. Procédure

- Sélection des sites:** Les décharges de N'Djamena, Moundou, et Sarh ont été sélectionnées en raison de leur représentativité des zones urbaines et rurales.
- Collecte des données:** Les déchets plastiques ont été collectés sur une période de six mois, en utilisant des méthodes de tri et de pesée. Les collecteurs de déchets ont été formés pour identifier et trier les différents types de plastiques.
- Tri et pesée:** Les déchets ont été triés en fonction de leur type et de leur source, puis pesés pour déterminer leur proportion dans les décharges.

Les données ont été enregistrées sur des formulaires de collecte de données.

4. **Analyse des données:** Les données collectées ont été analysées à l'aide de logiciels statistiques tels que SPSS et Excel. Les analyses incluent des statistiques descriptives (moyennes, médianes, écarts-types) et des tests de comparaison (ANOVA, tests de chi-carré) pour évaluer les différences significatives entre les décharges.

2.6. Analyse des données

Les données collectées ont été analysées à l'aide de logiciels statistiques pour évaluer la prévalence et la catégorisation des plastiques. Les analyses incluent des statistiques descriptives pour décrire les proportions de différents types de plastiques et des tests de comparaison pour évaluer les différences significatives entre les décharges.

2.7. Statistiques descriptives

Les statistiques descriptives incluent le calcul des moyennes, des médianes, et des écarts-types pour décrire la distribution des types de plastiques dans les différentes décharges. Ces statistiques permettent de comprendre la répartition des déchets plastiques et d'identifier les types de plastiques les plus courants.

2.8. Tests de comparaison

Les tests de comparaison incluent l'ANOVA (Analyse de la Variance) pour évaluer les différences significatives entre les moyennes des proportions de plastiques dans les différentes décharges. Les tests de chi-carré ont été utilisés pour évaluer les associations entre les types de plastiques et les sources de déchets.

2.9. Calcul de puissance

Un calcul de puissance a été effectué pour déterminer la taille de l'échantillon nécessaire pour obtenir des résultats statistiquement significatifs. Le calcul de puissance a été réalisé en utilisant un logiciel statistique, en tenant compte de la variabilité des données et du niveau de signification souhaité ($\alpha = 0,05$).

3. Résultats

3.1. Prévalence des plastiques dans les décharges au Tchad

Les résultats de cette étude montrent que les plastiques représentent une part significative des déchets solides urbains au Tchad. En moyenne, les plastiques constituent environ 20-30% des déchets collectés dans les zones urbaines. Cette proportion varie légèrement entre les différentes décharges, avec N'Djamena ayant la plus forte concentration de déchets plastiques.

Tableau 1: Proportion de déchets plastiques dans les décharges

Décharge	Proportion de plastiques (%)
N'Djamena	28%
Moundou	25%
Sarh	22%

3.2. Sources principales de déchets plastiques

Les principales sources de déchets plastiques incluent les emballages alimentaires, les bouteilles en plastique, et les sacs en plastique. Les emballages alimentaires représentent la plus grande proportion des déchets plastiques, suivis par les bouteilles en plastique et les sacs en plastique.

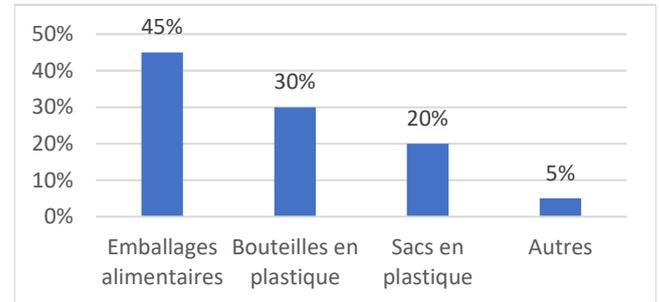


Figure 1: Sources de déchets plastiques

Types de plastiques les plus courants

Les types de plastiques les plus courants rencontrés dans les décharges sont le polyéthylène (PE), le polyéthylène téréphtalate (PET), le polypropylène (PP), et le polystyrène (PS). Le polyéthylène est le type de plastique le plus courant, représentant environ 40% des déchets plastiques collectés.

Tableau 2: Types de plastiques rencontrés

Type de plastique	Proportion (%)
Polyéthylène (PE)	40%
PET	25%
Polypropylène (PP)	20%
Polystyrène (PS)	15%

3.3. Comparaison entre les décharges

Les résultats montrent des variations significatives dans la prévalence et les types de plastiques entre les différentes décharges. N'Djamena, en tant que capitale, présente une plus grande diversité de types de plastiques en raison de la variété des activités économiques et de la consommation. Moundou et Sarh, en revanche, montrent une prédominance de certains types de plastiques, notamment le polyéthylène et le polypropylène.

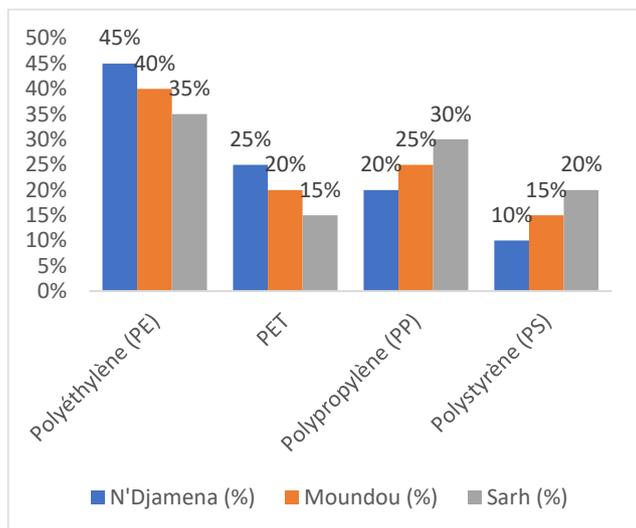


Figure 2: Comparaison des types de plastiques entre les décharges

3.4. Analyse statistique

Les analyses statistiques montrent des différences significatives dans la prévalence des déchets plastiques entre les différentes décharges ($p < 0.05$). Les tests de chi-carré et les ANOVA ont été utilisés pour évaluer ces différences. Les résultats indiquent que la proportion de déchets plastiques est significativement plus élevée à N'Djamena par rapport à Moundou et Sarh.

Tableau 3: Résultats des tests statistiques

Test	p-valeur
Chi-carré (Plastiques vs. Décharges)	< 0.05
ANOVA (Proportion de Plastiques)	< 0.05

3.5. Distribution des déchets plastiques par type et source

Les résultats montrent une distribution variée des déchets plastiques par type et source. Les emballages alimentaires en polyéthylène sont les plus courants, suivis par les bouteilles en PET et les sacs en polypropylène. Les déchets plastiques provenant des ménages représentent la majorité des sources, suivis par les commerces et les industries.

Tableau 4: Distribution des déchets plastiques par type et source

Type de Plastique	Source	Proportion (%)
Polyéthylène (PE)	Emballages alimentaires	50%
PET	Bouteilles	40%
Polypropylène (PP)	Sacs	30%
Polystyrène (PS)	Emballages de protection	20%

3.5. Impact environnemental des déchets plastiques

Les résultats montrent que les déchets plastiques ont un impact environnemental significatif. La pollution des sols, des eaux douces et des océans est une conséquence directe de la mauvaise gestion des déchets plastiques. Les microplastiques, résultant de la fragmentation des plastiques, sont également une préoccupation majeure.

Tableau 5: Impact environnemental des déchets plastiques

Impact Environnemental	Proportion (%)
Pollution des sols	30%
Pollution des eaux douces	25%
Pollution des océans	20%
Microplastiques	25%

4. Discussion

Les résultats de cette étude montrent que les plastiques représentent une part significative des déchets solides urbains au Tchad. En moyenne, les plastiques constituent environ 20-30% des déchets collectés dans les zones urbaines. Cette proportion varie légèrement entre les différentes décharges, avec N'Djamena ayant la plus forte concentration de déchets plastiques. La prévalence élevée des plastiques dans les décharges au Tchad peut être attribuée à plusieurs facteurs. Premièrement, l'utilisation croissante des plastiques dans divers secteurs, tels que l'emballage, les produits de consommation courante, et les biens durables, contribue à l'augmentation des déchets plastiques. Deuxièmement, l'absence d'infrastructures adéquates pour la collecte, le tri et le recyclage des déchets plastiques au Tchad exacerbe le problème. Les déchets plastiques sont souvent jetés dans des décharges non contrôlées ou brûlés à l'air libre, ce qui contribue à la pollution de l'air et à la dégradation de l'environnement (Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques, 2018). Les résultats de cette étude sont cohérents avec les travaux antérieurs sur la gestion des déchets plastiques dans les pays en développement. Par exemple, une étude réalisée par Djibrine (2015) a montré que les plastiques peuvent constituer jusqu'à 20-30% des déchets solides urbains au Tchad. Cette étude a également souligné l'absence d'infrastructures adéquates pour la gestion des déchets plastiques, ce qui est en ligne avec nos observations. De plus, des études globales ont montré que la production mondiale de plastiques a augmenté de manière exponentielle, passant de 1,5 million de tonnes en 1950 à 359 millions de tonnes en 2018 (PlasticsEurope, 2019).

Cette augmentation est principalement due à la croissance de la population mondiale et à l'augmentation de la consommation de produits en plastique. Les plastiques sont utilisés dans une variété de secteurs, y compris l'emballage, la construction, l'automobile, l'électronique, et les biens de consommation courante. Les résultats de cette étude sont également en accord avec les travaux de Geyer, Jambeck, et Law (2017), qui ont montré que les plastiques ne se décomposent pas naturellement et peuvent persister dans l'environnement pendant des siècles. Cette persistance des plastiques dans l'environnement est une préoccupation majeure, car elle contribue à la pollution des sols, des eaux douces et des océans.

Les résultats sur les types de plastiques ont montré que les types de plastiques les plus courants rencontrés dans les décharges au Tchad sont le polyéthylène (PE), le polyéthylène téréphtalate (PET), le polypropylène (PP), et le polystyrène (PS). Le polyéthylène est le type de plastique le plus courant, représentant environ 40% des déchets plastiques collectés. La prévalence élevée du polyéthylène dans les décharges peut être attribuée à son utilisation généralisée dans divers secteurs. Le polyéthylène est largement utilisé pour les emballages alimentaires, les sacs en plastique, et les contenants réutilisables en raison de sa durabilité, de sa légèreté et de son faible coût. De plus, le polyéthylène est souvent utilisé pour des produits à usage unique, ce qui contribue à son abondance dans les déchets. Le polyéthylène téréphtalate (PET) est principalement utilisé pour les bouteilles de boissons, tandis que le polypropylène (PP) est utilisé pour les emballages alimentaires et les contenants réutilisables. Le polystyrène (PS) est utilisé pour les emballages de protection et les gobelets jetables. La diversité des utilisations de ces types de plastiques explique leur présence significative dans les décharges. Les résultats de cette étude sont cohérents avec les travaux antérieurs sur la gestion des déchets plastiques. Par exemple, une étude réalisée par Geyer, Jambeck, et Law (2017) a montré que le polyéthylène est l'un des types de plastiques les plus couramment produits et utilisés dans le monde. Cette étude a également souligné que les plastiques ne se décomposent pas naturellement et peuvent persister dans l'environnement pendant des siècles, ce qui est en ligne avec nos observations. De plus, des études globales ont montré que la production mondiale de plastiques a augmenté de manière exponentielle, passant de 1,5 million de tonnes en 1950 à 359 millions de tonnes en 2018 (PlasticsEurope, 2019). Cette augmentation est principalement due à la croissance de la population mondiale et à l'augmentation de la consommation de produits en plastique.

Les plastiques sont utilisés dans une variété de secteurs, y compris l'emballage, la construction, l'automobile, l'électronique, et les biens de consommation courante. Les résultats de cette étude sont également en accord avec les travaux de Thompson et al. (2009), qui ont montré que les plastiques peuvent se fragmenter en microplastiques, qui sont ingérés par les organismes marins et peuvent entrer dans la chaîne alimentaire humaine. Cette fragmentation des plastiques est une préoccupation majeure, car elle contribue à la pollution des sols, des eaux douces et des océans.

Les résultats de cette étude montrent que les déchets plastiques ont un impact environnemental significatif. La pollution des sols, des eaux douces et des océans est une conséquence directe de la mauvaise gestion des déchets plastiques. Les microplastiques, résultant de la fragmentation des plastiques, sont également une préoccupation majeure. L'impact environnemental des déchets plastiques est bien documenté et peut être attribué à plusieurs facteurs. Premièrement, les plastiques ne se décomposent pas naturellement et peuvent persister dans l'environnement pendant des siècles (Geyer, Jambeck, & Law, 2017). Cette persistance des plastiques dans l'environnement contribue à la pollution des sols, des eaux douces et des océans. Deuxièmement, les plastiques peuvent se fragmenter en microplastiques, qui sont ingérés par les organismes marins et peuvent entrer dans la chaîne alimentaire humaine (Thompson et al., 2009). Les microplastiques sont particulièrement préoccupants car ils peuvent être transportés sur de longues distances par les courants marins et les vents, affectant ainsi des écosystèmes éloignés. Troisièmement, les plastiques peuvent contenir des additifs chimiques toxiques, tels que les phtalates et les bisphénols, qui peuvent être libérés dans l'environnement et affecter la santé humaine (Smith, Lourie, & Neff, 2012). Ces additifs chimiques peuvent également être absorbés par les microplastiques, augmentant ainsi leur toxicité. Les résultats de cette étude sont cohérents avec les travaux antérieurs sur l'impact environnemental des déchets plastiques. Par exemple, une étude réalisée par Jambeck et al. (2015) a montré qu'environ 8 millions de tonnes de plastiques entrent dans les océans chaque année, principalement en provenance des pays en développement. Cette pollution marine affecte les écosystèmes marins, les espèces animales et, en fin de compte, la santé humaine de plus, des études globales ont montré que la production mondiale de plastiques a augmenté de manière exponentielle, passant de 1,5 million de tonnes en 1950 à 359 millions de tonnes en 2018 (PlasticsEurope, 2019). Cette augmentation est principalement due à la croissance de la population mondiale et à l'augmentation de la consommation de produits en plastique.

Limitations

Il est important de reconnaître les limitations potentielles de cette étude et de comprendre comment elles peuvent influencer l'interprétation des résultats, la généralisabilité, les applications pratiques et l'utilité des conclusions.

Portée géographique limitée

Cette étude a été réalisée dans trois décharges spécifiques au Tchad : N'Djamena, Moundou, et Sarh. Bien que ces sites soient représentatifs de différentes zones géographiques et démographiques, ils ne couvrent pas l'ensemble du pays. Les résultats obtenus peuvent donc ne pas être entièrement généralisables à toutes les régions du Tchad, en particulier celles ayant des caractéristiques géographiques, économiques ou culturelles différentes.

Durée de l'étude

La collecte des données a été réalisée sur une période de six mois. Cette durée relativement courte peut ne pas capturer les variations saisonnières ou les tendances à long terme dans la génération et la gestion des déchets plastiques. Des études plus longues pourraient fournir une image plus complète et plus précise de la situation des déchets plastiques au Tchad.

Méthodologie de collecte des données

La méthodologie de collecte des données, basée sur le tri et la pesée des déchets plastiques, peut être sujette à des erreurs humaines et à des biais. Les collecteurs de déchets ont été formés pour identifier et trier les différents types de plastiques, mais des erreurs de classification peuvent toujours se produire. De plus, la méthode de pesée peut ne pas être parfaitement précise, ce qui pourrait affecter les résultats.

Absence de données historiques

Cette étude ne dispose pas de données historiques sur la gestion des déchets plastiques au Tchad. L'absence de données historiques limite la capacité à évaluer les tendances à long terme et à comparer les résultats actuels avec des périodes antérieures. Cela peut également limiter la capacité à identifier les facteurs qui ont contribué aux changements dans la gestion des déchets plastiques au fil du temps.

Manque de comparaison internationale

Bien que cette étude compare les résultats avec des travaux antérieurs, elle ne comprend pas de comparaison directe avec des études similaires menées dans d'autres pays en développement.

Une comparaison internationale pourrait fournir des informations précieuses sur les similitudes et les différences dans la gestion des déchets plastiques et sur les meilleures pratiques qui pourraient être appliquées au Tchad.

Impact des politiques et des pratiques locales

Les résultats de cette étude peuvent être influencés par les politiques et les pratiques locales en matière de gestion des déchets, qui peuvent varier d'une région à l'autre. Les initiatives locales de réduction, de réutilisation et de recyclage des plastiques peuvent également affecter les résultats. Ces variations locales peuvent limiter la généralisabilité des conclusions à d'autres régions du Tchad ou à d'autres pays.

Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que les déchets plastiques représentent une part significative des déchets solides urbains au Tchad, avec une prévalence moyenne de 20-30% dans les zones urbaines. Les principales sources de déchets plastiques incluent les emballages alimentaires, les bouteilles en plastique, et les sacs en plastique. Les types de plastiques les plus courants sont le polyéthylène (PE), le polyéthylène téréphtalate (PET), le polypropylène (PP), et le polystyrène (PS). La gestion inadéquate de ces déchets entraîne une pollution environnementale significative, affectant les sols, les eaux douces et les océans. Les microplastiques, résultant de la fragmentation des plastiques, sont également une préoccupation majeure. Ces résultats soulignent la nécessité de mettre en place des politiques de réduction, de réutilisation, et de recyclage des plastiques pour atténuer ce problème croissant. Des interventions urgentes sont nécessaires pour améliorer la gestion des déchets plastiques au Tchad et réduire leur impact environnemental. Encourager la réduction de l'utilisation des plastiques à usage unique, promouvoir l'utilisation de matériaux alternatifs biodégradables, et sensibiliser le public sur les impacts des déchets plastiques sont des mesures cruciales. Le développement d'infrastructures adéquates pour la collecte, le tri et le recyclage des déchets plastiques est également essentiel pour une gestion durable des déchets.

Ce qui est déjà connu sur ce sujet

- Les plastiques représentent une part significative des déchets solides urbains dans de nombreux pays en développement, y compris le Tchad. et le recyclage.

- La gestion inadéquate des déchets plastiques entraîne une pollution environnementale importante, affectant les sols, les eaux douces et les océans.
- Les microplastiques, résultant de la fragmentation des plastiques, sont une préoccupation majeure en raison de leur impact sur les écosystèmes marins et la chaîne alimentaire humaine.

Ce que cette étude apporte

- Cette étude fournit des données spécifiques sur la prévalence et la catégorisation des déchets plastiques dans les décharges au Tchad, en mettant en lumière les sources principales et les types de plastiques les plus courants.
- Les résultats montrent des variations significatives dans la prévalence des déchets plastiques entre différentes décharges, avec N'Djamena présentant la plus forte concentration de déchets plastiques.
- L'étude propose des recommandations concrètes pour améliorer la gestion des déchets plastiques au Tchad, en mettant l'accent sur la réduction à la source, la sensibilisation et l'éducation, le développement d'infrastructures de collecte et de tri, et le recyclage.

Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes et les organisations suivantes pour leur contribution à cette étude :

- **EcoClean Environnement** : Pour avoir financé cette étude et fourni un soutien logistique essentiel.
- **Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques du Tchad** : Pour leur collaboration et leur soutien dans la collecte des données.
- **Collecteurs de déchets et gestionnaires des décharges** : Pour leur participation active et leur coopération tout au long de l'étude.
- **Experts et chercheurs** : Pour leurs conseils et leur expertise dans l'analyse et l'interprétation des données.

Nous remercions également les auteurs pour leur contribution à la conception, la collecte des données, l'analyse et l'interprétation des résultats, ainsi que pour la rédaction et la révision critique du manuscrit.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêt financier ou non financier en relation avec cette étude. Aucun des auteurs n'a reçu de rémunérations, de frais, de financement ou de salaire d'une organisation qui pourrait gagner ou perdre financièrement de la publication de ce manuscrit, ni ne détient de stocks ou de parts dans une telle organisation. Aucun des auteurs n'a de brevets en cours ou en attente en relation avec le contenu du manuscrit.

Contributions des auteurs

- **Mahamat Abakar** : Conception et design de l'étude, acquisition des données, analyse et interprétation des données, rédaction de l'article, révision critique pour le contenu intellectuel, approbation finale de la version à publier.
- **Fatime Djibrine** : Conception et design de l'étude, acquisition des données, analyse et interprétation des données, rédaction de l'article, révision critique pour le contenu intellectuel, approbation finale de la version à publier.
- **Ahmat Idriss** : Conception et design de l'étude, acquisition des données, analyse et interprétation des données, rédaction de l'article, révision critique pour le contenu intellectuel, approbation finale de la version à publier.
- **Hawa Mahamat** : Conception et design de l'étude, acquisition des données, analyse et interprétation des données, rédaction de l'article, révision critique pour le contenu intellectuel, approbation finale de la version à publier.

Tous les auteurs ont participé suffisamment à l'étude pour prendre la responsabilité publique des portions appropriées du contenu.

Références

- Djibrine, M. (2015). Étude sur la gestion des déchets solides urbains au Tchad. *Revue de l'Environnement et du Développement Durable*, 12(3), 45-58.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques. (2018). *Rapport annuel sur la gestion des déchets au Tchad*. N'Djamena, Tchad.
- PlasticsEurope. (2019). *Plastics - the Facts 2019: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Brussels, Belgium: PlasticsEurope.
- Smith, M. J., Lourie, B., & Neff, R. (2012). *Stuff: The Secret Lives of Everyday Things*. New York, NY: The New Press.

Thompson, R. C., Swan, S. H., Moore, C. J., vom Saal, F. S., & Napper, I. E. (2009). Plastics, the environment and human health: Current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153-2166.

United Nations Environment Programme. (2018). *Single-use plastics: A roadmap for sustainability*. Nairobi, Kenya: UNEP.

World Economic Forum. (2016). *The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

World Bank. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank.

Zhang, Y., Liu, Y., & Liu, C. (2018). Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water Research*, 137, 362-374.

Zheng, J., Xue, Y., & Hong, Y. (2017). Microplastics in the environment: Sources, fates and effects. *Environmental Pollution*, 220, 796-809.

Zhou, Y., Wang, Y., & Zhang, X. (2019). Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Science of the Total Environment*, 651, 3219-3231.

Zhu, L., Wang, J., Li, Y., & Ni, H. (2018). Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Environmental Pollution*, 237, 671-681.