

Transformation vers l'Urbanisme Durable : Pôle urbain Hay Riad en Avant-Garde de la Gestion des Déchets

M. Hassane BACHIRI

Laboratoire des sciences Economiques et Politiques Publiques
Faculté d'économie et de gestion de Kénitra
Université Ibn Tofail - Kénitra - Maroc

Pr. KENZA EL KADIRI

Laboratoire des sciences Economiques et Politiques Publiques
Faculté d'économie et de gestion de Kénitra
Université Ibn Tofail - Kénitra - Maroc

Résumé : Dans un contexte où les villes cherchent à devenir des centres urbains dynamiques et attractifs, la gestion des déchets urbains représente un défi crucial. Cet essai explore en profondeur les défis, les progrès réalisés et les perspectives théoriques pertinentes dans ce domaine. En mettant en lumière des exemples concrets tels que la transition de Solamta à Arma à Rabat et les initiatives durables à Hay Riad, il vise à éclairer les stratégies et politiques façonnant cette gestion dans les villes en pleine croissance.

Solamta, le système précédent de gestion des déchets à Rabat, présentait des défis majeurs, avec un taux de collecte moyen de 60 %, une capacité de traitement limitée à 500 tonnes par jour et un taux de recyclage faible de seulement 10 %. En revanche, la transition vers Arma en 2020 a marqué une évolution significative, avec une augmentation du taux de collecte à 80 %, une capacité de traitement élargie à 800 tonnes par jour et un taux de recyclage accru à 20 %.

L'analyse de cette transition repose sur une méthodologie d'analyse critique des données empiriques, intégrant des cadres théoriques tels que l'économie circulaire et la gouvernance environnementale. Cette approche permet une exploration approfondie des tendances émergentes, des meilleures pratiques et des défis persistants dans la gestion des déchets urbains.

Les conclusions théoriques mettent en évidence plusieurs théories explorées, notamment l'économie circulaire qui souligne l'importance de réduire, réutiliser et recycler les ressources pour minimiser les déchets. De plus, la gouvernance environnementale offre un cadre pour analyser les politiques et les processus de prise de décision, en mettant l'accent sur la participation des parties prenantes et la coordination entre les acteurs.

Cependant, des divergences subsistent quant aux approches optimales, certains privilégiant les solutions technologiques comme l'incinération et le traitement des déchets, tandis que d'autres insistent



sur des stratégies axées sur la prévention et la réduction à la source. Ces divergences soulignent la nécessité d'une approche intégrée tenant compte des contextes spécifiques à chaque ville.

Les limites théoriques identifiées incluent le manque de mesures standardisées pour évaluer l'efficacité des politiques, ainsi que des lacunes dans la compréhension des interactions complexes entre les dimensions de la durabilité urbaine. Cette analyse souligne l'urgence d'une recherche interdisciplinaire et d'une intégration approfondie des dimensions sociales, économiques et environnementales dans l'élaboration des politiques et des interventions en matière de gestion des déchets urbains.

Mots-clés : Gestion intelligente et durable des déchets ; Tri sélectif, Fidélisation ; Recyclage ; Coupe du monde 2030.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.11094996>

1. Introduction

La gestion contemporaine intelligente des déchets émerge comme une réponse cruciale aux enjeux environnementaux, économiques et sociaux de notre époque. Enracinée dans le paradigme du développement durable, cette approche reconnaît l'urgence de repenser notre relation avec les déchets dans le contexte plus large de la transition vers une économie circulaire.

L'économie circulaire, visant à minimiser le gaspillage des ressources en réduisant, réutilisant, recyclant et valorisant les produits et les matériaux, constitue le fondement de cette approche. Dans ce modèle, les déchets sont considérés comme des ressources potentielles plutôt que comme des produits finaux, favorisant ainsi la durabilité en réduisant la pression sur les ressources naturelles et en stimulant l'innovation.

Des ouvrages tels que ceux de (Stahel, 2019) et (William M. et Michael B. 2002) explorent en détail les concepts et les applications pratiques de l'économie circulaire, soulignant ses avantages environnementaux, économiques et sociaux. Ils proposent également des stratégies pour la mettre en œuvre à différents niveaux, de l'individu à l'échelle mondiale.

Un socle théorique solide sous-tend cette gestion éclairée des déchets, comme en témoignent plusieurs ouvrages de référence majeurs. Par exemple, dans l'article de (Garrard, 2019), l'auteur souligne l'importance de repenser nos systèmes de gestion des déchets dans le contexte d'une vision à long terme axée sur la durabilité. De même, l'approche de (Kirchherr et al., 2017) offre une perspective pratique sur l'application des principes de l'économie circulaire.

En outre, les conseils pratiques de (Dyllick et Muff, 2016) aux entreprises sur l'intégration de la durabilité, y compris la gestion des déchets, dans leur stratégie globale ils mettent en lumière le rôle crucial des entreprises dans la transition vers des pratiques de gestion des déchets plus durables.

La gestion intelligente des déchets repose sur plusieurs principes et stratégies interdépendants. Elle met d'abord l'accent sur la prévention à la source, encourageant la conception de produits durables, réutilisables et facilement recyclables pour réduire la quantité globale de déchets générés.

Ensuite, elle promeut activement le recyclage et la valorisation des matériaux, les considérant comme des ressources potentielles à réintégrer dans le cycle économique plutôt que comme une fin de vie. Le recyclage, la réutilisation et la récupération des matériaux réduisent la demande de ressources vierges et la pression sur les écosystèmes naturels.

Parallèlement, elle intègre une dimension énergétique en encourageant la valorisation énergétique des déchets non recyclables. Des technologies telles que la production d'énergie à partir de la biomasse ou la méthanisation réduisent la dépendance aux combustibles fossiles.

Enfin, elle intègre une dimension sociale en reconnaissant l'importance de l'engagement des parties prenantes et de l'inclusion sociale dans la planification et la mise en œuvre des systèmes de gestion des déchets.

En somme, la gestion contemporaine intelligente des déchets vise à transformer notre façon de penser les déchets pour construire un avenir plus durable et résilient pour tous, ouvrant la voie à une nouvelle ère de gouvernance urbaine où les avancées technologiques servent le bien-être collectif et la prospérité urbaine. Cette approche trouve une application concrète dans le pôle urbain de Hay Riad, où des initiatives de développement durable intègrent la gestion intelligente des déchets dans la planification urbaine pour créer des communautés plus résilientes et durables.

2. Économie Circulaire, Gouvernance Environnementale et Fidélisation : Pilier d'une Gestion Intelligente des Déchets Urbains à Hay Riad

L'économie circulaire représente un modèle économique alternatif axé sur la réduction, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des ressources afin de minimiser le gaspillage et de préserver les ressources naturelles. Ce concept repose sur l'idée que les déchets d'un processus peuvent devenir les matières premières d'un autre, créant ainsi un cycle fermé où les ressources sont constamment réutilisées. L'économie circulaire vise à rompre avec le modèle traditionnel linéaire de production et de consommation, où les ressources sont extraites, transformées en produits, puis jetées après usage. Au lieu de cela, elle encourage la conception de produits durables, modulaires et facilement recyclables, favorisant ainsi la prolongation de leur durée de vie et leur réutilisation à différentes fins. Par exemple, les entreprises peuvent adopter des modèles de vente de produits en tant que service, où les clients louent ou partagent des produits plutôt que de les acheter, ce qui encourage la réutilisation et la conservation des ressources.

La gouvernance environnementale englobe les institutions, les politiques, les réglementations et les mécanismes de coordination qui guident et régulent les interactions humaines avec l'environnement. Dans le contexte de la gestion des déchets, la gouvernance environnementale joue un rôle crucial dans la promotion de pratiques durables et la réglementation des activités industrielles. Elle implique la mise en place de cadres législatifs et réglementaires visant à limiter les impacts environnementaux des activités humaines, y compris la gestion des déchets. Cela peut inclure des normes de qualité de l'air et de l'eau, des exigences en matière de gestion des déchets dangereux, et des incitations à adopter des pratiques de réduction, de réutilisation et de recyclage des déchets. La gouvernance environnementale favorise également la participation des parties prenantes, y compris les communautés locales, les entreprises et les organisations non gouvernementales, dans la prise de décision et la mise en œuvre de politiques et de programmes de gestion des déchets.

Le principe de fidélisation, dans le contexte de la gestion des déchets, fait référence à la création de boucles de rétroaction positives entre les différentes étapes du cycle de vie des produits et des matériaux. Plutôt que de considérer les déchets comme une fin de vie, le principe de fidélisation encourage à concevoir les produits et les processus de manière à ce que les déchets puissent être réintégrés dans le cycle économique. Par exemple, les déchets organiques peuvent être compostés pour produire du compost utilisé dans l'agriculture, tandis que les matériaux recyclables peuvent être collectés, triés et transformés en nouveaux produits ou matériaux. Dans le cadre de Hay Riad, l'application du principe de fidélisation pourrait impliquer la mise en place de systèmes de collecte sélective des déchets, la promotion de la réutilisation des matériaux et la sensibilisation des résidents à l'importance du tri des déchets. En favorisant une approche intégrée de la gestion des déchets basée sur le principe de fidélisation, Hay Riad pourrait contribuer à réduire les déchets envoyés en décharge, à préserver les ressources naturelles et à promouvoir une économie circulaire plus durable et résiliente.

2.1 Le Cadre Juridique Marocain pour la Gestion des Déchets : Hay Riad en Exemple d'Intégration Locale

Dans le contexte du cadre juridique marocain en matière de gestion des déchets, le pôle urbain de Hay Riad se positionne comme un exemple concret et vivant de l'application de ces lois et réglementations pour une gestion des déchets durable et efficace au niveau local. Ancré dans la loi-cadre n° 28-00 sur la gestion des déchets et leur élimination, promulguée en 2006, ce cadre juridique fournit les fondements solides nécessaires pour orienter les politiques et les pratiques de gestion des déchets à travers le pays. Cette loi établit des principes généraux clairs, clarifie les responsabilités des différents acteurs impliqués, et fixe les grandes orientations des politiques et des stratégies nationales en matière de gestion des déchets. Hay Riad, en tant que pôle urbain, s'appuie sur ces directives pour élaborer et mettre en œuvre des politiques locales adaptées à ses besoins spécifiques en matière de gestion des déchets.

La Stratégie Nationale de Gestion des Déchets (SNGD), élaborée en 2010, vient renforcer ce cadre en offrant une feuille de route stratégique détaillée pour guider les actions du gouvernement marocain dans ce domaine crucial. Cette stratégie, fruit d'une concertation avec les parties prenantes nationales et internationales, identifie les défis, les objectifs et les priorités en matière de gestion des déchets, et propose des mesures spécifiques pour y répondre de manière efficace et durable. En s'inscrivant dans cette stratégie nationale, Hay Riad peut aligner ses initiatives locales avec les objectifs nationaux de gestion des déchets, tout en prenant en compte les besoins et les réalités locales.

Le Programme National des Déchets Ménagers (PNDM), lancé dans le cadre de la SNGD, représente une initiative cruciale pour moderniser la gestion des déchets ménagers à travers le Maroc. Hay Riad bénéficie ainsi des orientations stratégiques et des mesures concrètes proposées par le PNDM pour améliorer la qualité de vie de ses résidents tout en préservant l'environnement local. En mettant en œuvre les recommandations du PNDM, Hay Riad peut s'engager dans des actions concrètes telles que la mise en place de nouvelles infrastructures, le renforcement des capacités institutionnelles, et la promotion de pratiques durables de gestion des déchets au niveau local.

En parallèle de ces textes fondamentaux, plusieurs décrets et réglementations spécifiques viennent compléter ce cadre juridique en régissant des aspects particuliers de la gestion des déchets, tels que les normes de qualité environnementale, les procédures d'autorisation pour les installations de traitement et d'élimination des déchets, ainsi que les exigences pour le traitement des déchets dangereux. Hay Riad, en intégrant ces directives spécifiques à ses politiques et pratiques locales, peut ainsi garantir une gestion des déchets efficace, durable et respectueuse de l'environnement, tout en contribuant à la réalisation des objectifs nationaux et internationaux en matière de développement durable.

2.2 Valorisation Circulaire des Déchets à Hay Riad : Intégration du Programme National des Déchets Ménagers (PNDM) pour un Développement Urbain Durable

En intégrant le Programme National des Déchets Ménagers (PNDM) au modèle urbain de Hay Riad, cette approche circulaire de gestion des déchets peut être mise en œuvre de manière concrète au niveau local. Hay Riad, en tant que pôle urbain, peut bénéficier de la modernisation des infrastructures de gestion des déchets, telles que la mise en place de centres de tri et de traitement équipés de technologies avancées. Ces infrastructures permettraient la collecte sélective des déchets et leur acheminement vers des filières de valorisation appropriées, contribuant ainsi à la réduction de l'empreinte environnementale de la zone.

De plus, le PNDM pourrait renforcer les capacités locales en matière de gestion des déchets en proposant des programmes de formation et de sensibilisation adaptés aux besoins spécifiques de la communauté de Hay Riad. Ces programmes pourraient engager les résidents dans des actions de tri sélectif et de réduction à la source, tout en promouvant la réutilisation et le recyclage des matériaux.

Par le biais de partenariats public-privé, des initiatives innovantes de valorisation des déchets pourraient être développées à Hay Riad. Par exemple, des entreprises privées pourraient être encouragées à investir dans des projets de compostage des déchets organiques ou de production d'énergie à partir de déchets non recyclables, contribuant ainsi à la création d'une économie locale circulaire et résiliente.

En favorisant une approche intégrée de la gestion des déchets basée sur les principes de l'économie circulaire, Hay Riad pourrait devenir un exemple inspirant de développement urbain durable au Maroc, démontrant comment une gestion intelligente des déchets peut contribuer à la création de communautés plus résilientes et prospères.

3. Défis majeurs de la gestion de déchets dans le nouveau modèle de gouvernance SMART CITY

Au cœur de Rabat, Ville verte, le pôle urbain "Hay Riad" doit relever divers défis urbains complexes, exigeant une approche réfléchie et approfondie pour orienter ses initiatives vers une transformation durable. Dans ce contexte, la gestion intelligente des déchets au sein d'une ville intelligente implique l'utilisation de technologies de pointe et de stratégies novatrices pour améliorer la collecte, le traitement et la valorisation des déchets.

Dans cette perspective, fidéliser les habitants à ces pratiques représente un enjeu crucial pour assurer l'adhésion et la pérennité des initiatives, tout en renforçant le sentiment d'appartenance à la communauté.

3.1 Collecte optimisée :

Dans une SMART city, la collecte des déchets est optimisée grâce à des capteurs IoT (Internet des objets) installés sur les bacs à ordures. Ces capteurs surveillent en temps réel le niveau de remplissage des conteneurs, permettant une planification efficace des itinéraires de collecte pour minimiser les trajets et réduire les émissions de CO₂. Ce concept est exploré dans plusieurs ouvrages de (Deakin M., 2013).

Dans le même contexte, la gestion intelligente des déchets dans une ville intelligente intègre de plus en plus la technologie blockchain dans la collecte des déchets, offrant ainsi une traçabilité accrue et une transparence dans tout le processus. Selon des travaux (Drescher D., 2017), (Tapscott A. et D., 2020), la blockchain permet d'enregistrer et de sécuriser les données de manière décentralisée, ce qui peut être extrêmement utile dans le suivi des déchets.

En intégrant la blockchain dans les systèmes de collecte des déchets, chaque étape du processus, de la génération des déchets à leur élimination ou leur valorisation, peut être enregistrée de manière immuable sur la blockchain. Cela offre une transparence totale aux parties prenantes, y compris aux citoyens et aux autorités locales, sur le cheminement des déchets, les quantités collectées et les destinations finales.

3.2 Tri et traitement avancés :

Les technologies de tri automatisé et de traitement des déchets, telles que la reconnaissance optique et la séparation robotisée, sont déployées dans les centres de traitement. Ces technologies permettent de séparer les différents types de déchets de manière efficace, favorisant le recyclage et la valorisation.

Des ouvrages comme (Lacy P. et Rutqvist J., 2015) explorent les avantages économiques et environnementaux de ces pratiques.

De plus, la blockchain peut être utilisée pour créer des incitations financières pour le tri et la gestion responsable des déchets. Par exemple, des contrats intelligents (smart contracts) peuvent être programmés pour récompenser les ménages ou les entreprises qui trient correctement leurs déchets ou participent à des initiatives de nettoyage communautaire. Ces récompenses peuvent être distribuées sous forme de tokens ou de jetons numériques, qui peuvent être échangés contre des avantages tangibles, tels que des réductions sur les services municipaux ou des produits écologiques.

3.3 Engagement citoyen :

Dans le cadre international, plusieurs villes ont mis en œuvre des initiatives d'engagement citoyen réussies dans la gestion des déchets, offrant des exemples inspirants pour Hay Riad. Par exemple, à Séoul, en Corée du Sud, la ville a lancé le programme "Zero Waste Seoul", qui encourage les résidents à participer activement au tri des déchets et à réduire leur production de déchets. Le programme comprend des campagnes de sensibilisation, des événements communautaires et des récompenses pour les pratiques de tri exemplaires, ce qui a contribué à réduire considérablement la quantité de déchets envoyés aux sites d'enfouissement.

Dans le même esprit, à San Francisco, aux États-Unis, la ville a mis en place un système de collecte des déchets alimentaires et des déchets compostables, encouragé par des programmes de sensibilisation et des incitations financières pour les résidents qui participent au programme de tri. Cette approche a permis à San Francisco d'atteindre un taux de recyclage impressionnant de plus de 80 %, en réduisant considérablement la quantité de déchets envoyés aux décharges.

De plus, des initiatives telles que le mouvement "Zero Waste Cities" en Europe, qui vise à transformer les villes en communautés sans déchets, offrent un modèle holistique pour Hay Riad. Ces initiatives intègrent des stratégies de sensibilisation, d'éducation et de participation citoyenne, ainsi que des mesures concrètes telles que le déploiement de centres de tri avancés et de solutions de valorisation des déchets, pour créer des villes plus durables et résilientes.

En s'inspirant de ces modèles internationaux, Hay Riad peut concevoir des initiatives d'engagement citoyen adaptées à ses besoins locaux, en mobilisant les résidents autour de la gestion des déchets et en créant une culture collective de responsabilité environnementale. Ces efforts contribueront à renforcer le lien social au sein de la communauté, à promouvoir une ville plus propre et plus durable, et à positionner Hay Riad comme un exemple de leadership en matière de gestion des déchets au niveau international.

3.4 Valorisation énergétique :

La valorisation énergétique des déchets organiques constitue une stratégie prometteuse pour les villes intelligentes à travers le monde, offrant une solution innovante à la fois pour la gestion des déchets et la production d'énergie renouvelable. Des exemples internationaux illustrent cette approche efficace.

À Copenhague, au Danemark, la ville a mis en place une usine de valorisation énergétique des déchets, où les déchets organiques sont incinérés pour produire de la chaleur et de l'électricité. Cette installation fournit de l'énergie à des milliers de foyers et d'entreprises, réduisant ainsi la dépendance de la ville aux combustibles fossiles et contribuant à ses objectifs de réduction des émissions de carbone.

De même, Singapour, pionnier des Smart Cities, a émergé comme un leader dans ce domaine. L'émergence de l'usine de valorisation des déchets Tuas South est remarquable. La cité-État insulaire, confrontée à des défis importants en matière de gestion des déchets en raison de son espace limité, a adopté une approche innovante en intégrant la valorisation énergétique comme une composante clé de

sa stratégie de gestion des déchets. L'usine de Tuas South incinère les déchets solides urbains pour produire de l'électricité, contribuant ainsi de manière significative à l'approvisionnement énergétique de la ville. Cette initiative montre comment Singapour a réussi à transformer un problème en opportunité, en utilisant ses déchets comme une ressource pour répondre à ses besoins énergétiques tout en réduisant son empreinte carbone.

De plus, Singapour a développé des technologies avancées et des pratiques innovantes pour maximiser l'efficacité de la valorisation énergétique des déchets. Des investissements importants ont été réalisés dans la recherche et le développement pour optimiser les processus d'incinération et de récupération d'énergie, garantissant ainsi des performances élevées et une réduction maximale des impacts environnementaux.

Au Maroc, la valorisation énergétique des déchets gagne également en importance, avec des initiatives telles que l'usine de valorisation énergétique de Médiouna à Casablanca. Cette usine, inaugurée en 2019, utilise une technologie avancée d'incinération pour transformer les déchets solides urbains en énergie électrique. Elle contribue ainsi à réduire la quantité de déchets envoyés aux décharges et à produire de l'électricité renouvelable pour alimenter les foyers et les entreprises de la région. L'usine de Médiouna illustre l'engagement du Maroc envers une gestion durable des déchets et une transition vers une économie circulaire et respectueuse de l'environnement. Cette initiative montre comment la valorisation énergétique des déchets peut non seulement résoudre les problèmes de gestion des déchets, mais aussi contribuer à la sécurité énergétique du pays et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Dans le même contexte marocain, un exemple notable de valorisation des déchets organiques est le projet de transformation des déchets en engrais organique déployé dans plusieurs régions du pays. Par exemple, la ville de Marrakech a lancé un projet pilote visant à collecter les déchets organiques des marchés locaux et des restaurants pour les transformer en compost de haute qualité. Ce compost est ensuite utilisé pour enrichir les sols agricoles de la région, réduisant ainsi la dépendance aux engrais chimiques et favorisant des pratiques agricoles plus durables. De même, dans la région de l'Atlas, des coopératives agricoles ont adopté des techniques de compostage pour valoriser les déchets organiques locaux, produisant un engrais naturel qui améliore la fertilité des sols et augmente les rendements agricoles. Ces initiatives démontrent le potentiel de la valorisation des déchets organiques pour soutenir l'agriculture durable au niveau national, en fournissant des solutions innovantes pour la gestion des déchets tout en contribuant à la sécurité alimentaire et à la préservation de l'environnement.

3.5 Partenariats et incitations :

Dans le cadre des partenariats et des incitations, la collaboration entre la municipalité, les entreprises locales et les commerçants partenaires joue un rôle crucial dans la promotion de pratiques durables de gestion des déchets à Hay Riad. Les entreprises locales et les commerçants peuvent jouer un rôle actif en soutenant les initiatives de la municipalité visant à encourager le tri des déchets et la participation citoyenne. Par exemple, les commerçants peuvent proposer des incitations spéciales aux clients qui apportent des preuves de leur participation au programme de tri des déchets, comme des réductions sur les achats ou des avantages exclusifs. De même, les entreprises locales peuvent s'engager à récompenser les employés qui adoptent des pratiques éco-responsables, comme le recyclage au travail ou la réduction de la consommation de plastique. Ces partenariats non seulement encouragent l'engagement des résidents dans le tri des déchets, mais renforcent également les liens entre la municipalité et le secteur privé, favorisant ainsi une approche collaborative et holistique de la durabilité environnementale.

À l'échelle internationale, plusieurs exemples illustrent l'efficacité des partenariats entre les autorités municipales, les entreprises locales et les commerçants dans la promotion de pratiques durables de gestion des déchets. Par exemple, à San Francisco, aux États-Unis, le programme "SF Environment" collabore étroitement avec des entreprises locales pour récompenser les clients qui utilisent des sacs réutilisables ou qui apportent leurs propres contenants pour les achats en vrac. Les entreprises participantes offrent des réductions ou des avantages spéciaux aux clients engagés dans ces pratiques, ce qui encourage l'adoption de comportements plus durables tout en renforçant les liens entre les entreprises et la communauté locale.

De même, à Amsterdam, aux Pays-Bas, le programme "Green Business Challenge" encourage les entreprises à réduire leur empreinte environnementale en mettant en œuvre des initiatives de gestion des déchets durables. Les entreprises participantes sont récompensées pour leurs efforts en matière de réduction, de réutilisation et de recyclage des déchets, notamment par le biais de partenariats avec des organismes de recyclage ou des initiatives de sensibilisation auprès des clients. Cette approche favorise une culture de durabilité au sein du secteur privé et renforce l'engagement des entreprises dans la promotion de pratiques respectueuses de l'environnement.

3.6 Évaluation des stratégies de gestion des déchets

La gestion intelligente des déchets au sein d'une ville intelligente prend tout son sens. Elle requiert l'utilisation de technologies de pointe et de stratégies novatrices visant à améliorer chaque aspect du processus, de la collecte à la valorisation des déchets. Pour Hay Riad, cela implique d'adopter des solutions intégrées et adaptées aux besoins spécifiques de la communauté locale.

Dans cette perspective, cette étude propose une évaluation approfondie des stratégies de gestion des déchets pour Hay Riad, en mettant en lumière les défis, les opportunités et les meilleures pratiques dans le contexte spécifique d'une Smart City en plein essor.

Tableau 1 : Benchmark des stratégies de gestion des déchets

Critères	Collecte optimisée	Tri et traitement avancés	Engagement citoyen	Valorisation énergétique	Partenariats et incitations
Efficacité	4	5	3	5	5
Coût	5	3	5	4	4
Impact environnemental	5	5	5	5	5
Innovation	4	5	4	5	5
Durabilité	4	4	3	5	5
Flexibilité	3	4	2	3	4
Total	30	29	23	32	33

En combinant ces critères, la notation fournit une évaluation holistique de chaque élément de gestion des déchets, permettant ainsi à Hay Riad de choisir les meilleures stratégies pour renforcer l'engagement et promouvoir une culture de durabilité au sein de la communauté.

Ces exemples démontrent comment les partenariats entre les autorités municipales, les entreprises locales et les commerçants peuvent stimuler l'innovation et encourager l'adoption de pratiques durables de gestion des déchets à l'échelle locale. En s'inspirant de ces initiatives internationales, Hay Riad peut développer des partenariats similaires avec les entreprises locales et les commerçants pour renforcer

l'engagement des résidents dans le tri des déchets et promouvoir une culture de durabilité au sein de la communauté.

4. Vers une Gestion Intelligente des Déchets à Hay Riad: Modèle Économique et Gouvernance Environnementale dans une Ville Intelligente

Un modèle économique innovant basé sur les principes de l'économie circulaire et la gouvernance environnementale peut être instauré à Hay Riad pour optimiser la gestion des déchets de manière durable. Tout d'abord, ce modèle prévoit une mise en œuvre rigoureuse de la collecte sélective des déchets, utilisant des technologies avancées telles que les capteurs IoT (Internet des objets) pour surveiller en temps réel les niveaux de remplissage des conteneurs à déchets. Ces capteurs permettent une collecte plus efficace en optimisant les itinéraires de ramassage et en réduisant les coûts opérationnels associés.

Une fois collectés, les déchets sont acheminés vers des centres de tri modernes équipés de machines de tri automatique et de personnel formé pour séparer efficacement les matériaux recyclables des déchets non recyclables. Les matériaux recyclables sont ensuite dirigés vers des installations de recyclage où ils sont transformés en matières premières secondaires pouvant être réutilisées dans de nouveaux produits. Parallèlement, les déchets non recyclables sont orientés vers des installations de valorisation énergétique, telles que des incinérateurs à récupération d'énergie, pour produire de l'électricité ou de la chaleur.

L'implémentation de ce modèle économique nécessite une collaboration étroite entre les autorités locales, les entreprises privées et les résidents de Hay Riad. Des partenariats public-privé solides sont essentiels pour mobiliser les ressources financières et techniques nécessaires à la mise en place et au fonctionnement efficace du système. Les entreprises privées peuvent investir dans les technologies de collecte et de traitement des déchets, tandis que les autorités locales supervisent la réglementation, la coordination et la surveillance du système.

En termes de gouvernance environnementale, une approche participative et inclusive est essentielle. Les résidents de Hay Riad doivent être impliqués dès le début du processus, en les sensibilisant aux enjeux environnementaux et en les encourageant à adopter des comportements écoresponsables tels que le tri sélectif des déchets. Des campagnes de sensibilisation et d'éducation publique peuvent être organisées pour informer les résidents sur l'importance du recyclage et des bonnes pratiques de gestion des déchets.

En outre, une tarification incitative basée sur l'utilisation des services de gestion des déchets peut être mise en place pour encourager les comportements vertueux. Par exemple, les ménages et les entreprises qui produisent moins de déchets ou qui recyclent davantage pourraient bénéficier de réductions de tarifs, tandis que ceux qui génèrent plus de déchets non recyclables pourraient être soumis à des tarifs plus élevés. Cette approche incitative vise à encourager la réduction des déchets à la source et à promouvoir le recyclage, contribuant ainsi à la durabilité à long terme du système de gestion des déchets à Hay Riad.

5. Conclusion

En somme, la gestion des déchets à Hay Riad ne se limite pas à un défi logistique, mais représente une opportunité de repenser la relation entre la municipalité, les résidents et les entreprises locales. En fidélisant les habitants à ces pratiques durables, la ville peut garantir une adhésion continue de sa communauté à ses efforts de gestion intelligente des déchets, favorisant ainsi une transition vers un avenir plus durable et résilient.

Dans ce contexte, la Société de Développement Local (SDL) de Rabat a été créée en 2012 dans le cadre des efforts visant à promouvoir le développement économique et social de la ville de Rabat et de ses environs. Son objectif principal est de soutenir les projets de développement local, d'encourager l'investissement et de renforcer les infrastructures urbaines.

5.1 Attributions présentes à Rabat Ville Verte :

La SDL de Rabat travaille en étroite collaboration avec les autorités locales pour mettre en œuvre des projets visant à rendre Rabat plus écologique et durable, notamment en développant des espaces verts, en promouvant les énergies renouvelables et en encourageant les pratiques de gestion des déchets respectueuses de l'environnement.

Elle coordonne également des programmes de sensibilisation environnementale et des initiatives communautaires pour encourager les résidents à adopter des comportements plus durables et à participer à la préservation de leur environnement.

5.2 Attributions futures dans un contexte de Hay Riad:

En tant que partenaire clé du développement urbain, la SDL de Rabat jouera un rôle essentiel dans la transformation de Hay Riad en une Smart City. Elle contribuera à la planification et à la mise en œuvre de projets innovants visant à améliorer la qualité de vie des résidents, à renforcer l'efficacité des services urbains et à promouvoir le développement durable.

En collaborant avec des organisations de la société civile, des institutions académiques et des entreprises innovantes, la SDL de Rabat peut également faciliter l'intégration de technologies émergentes telles que la blockchain dans la collecte des déchets. En offrant une traçabilité et une transparence accrues dans le processus de gestion des déchets, la blockchain renforce la confiance des citoyens dans le système et encourage leur participation active.

De plus, en tant qu'entité publique engagée dans le développement durable, la SDL de Rabat peut promouvoir des partenariats public-privé visant à développer des programmes de récompenses pour les résidents engagés dans la gestion responsable des déchets. Ces programmes pourraient offrir des incitations matérielles telles que des réductions sur les taxes municipales ou des avantages dans les commerces locaux, tout en symbolisant la reconnaissance et l'appartenance à une communauté engagée dans la préservation de son environnement.

En adoptant ces approches innovantes, Hay Riad peut non seulement devenir un modèle de ville intelligente et durable, mais aussi inspirer d'autres communautés à travers le monde à suivre cette voie vers un avenir plus propre, plus vert et plus résilient. Ce faisant, la ville s'aligne avec les objectifs de développement durable et les meilleures pratiques de gestion des déchets, démontrant ainsi son engagement envers une gestion responsable des ressources et une amélioration continue de la qualité de vie pour ses résidents.

REFERENCES

- [1] "Circular Economy Handbook" (Kirchherr et al., 2017)
- [2] "Waste Management and Sustainable Development" (Garrard, 2019)
- [3] ABDEDAIME, M., & QAFAS, A. Vers une smart planification au service des smart cities au Maroc.
- [4] Bayard, V. (2022). Participation du réseau d'éclairage public aux processus de mutations urbaines: Étude des trajectoires historiques du réseau d'éclairage public sur le territoire parisien et réflexions sur son intégration contemporaine à la politique de construction de la «Ville Intelligente» (Doctoral dissertation, Paris Est).
- [5] Breuil, H., Burette, D., Flüry-Hérard, B., Cueugnet, J., Vignolles, D., & BOISSON, H. (2008). TIC et développement durable. Conseil général de l'environnement et du développement durable, (005815-01).
- [6] Chargé du Commerce, S. D. É. Le tourisme des années 2020.
- [7] Cherkaoui, A., & El Aabar, A. (2022). Contribution à l'étude d'impact des pratiques RSE des entreprises au Maroc: vers une création de valeur durable et partagée–Cas de l'OCP. Question (s) de management, (2), 13-40.
- [8] Collard, F. (2020). L'économie circulaire. Courrier hebdomadaire du CRISP, (10), 5-7
- [9] COMBE, V., PERRIER, S., PIREYN, B., & RICHARD, C. (2008). Etude prospective sur l'économie de fonctionnalité en France. HEC Mastère spécialisé en Management du Développement Durable.
- [10] de Laveleye, C. (2021). Un monde nouveau en devenir: Des raisons d'espérer. Un monde nouveau en devenir, 1-262.
- [11] Deakin M. (2013). "Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition"

- [12] Douay, N., & Henriot, C. (2016). La Chine à l'heure des villes intelligentes. *Information Géographique*, (3), 89-102.
- [13] Drescher D. (2017). "Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps"
- [14] Dupont, V., Thys, F., & Maule, Y. Les leviers et les freins à une transition vers un hôpital durable selon les composantes environnementale, sociale et économique dans deux hôpitaux belges.
- [15] Dyllick et Muff, (2016). *The Business Guide to Sustainability: Practical Strategies and Tools for Organizations*"
- [16] Hammouche, A. (2015). La ville 'intelligente': enjeux écologiques et transitions socio-économiques.
- [17] Hemmal, M. A., Mecheri, O., & Moudjari, M. (2019). Approche numérique la performance des outils d'aide à la conception architecturale et urbaine d'un quartier d'habitat intelligent (Smatgrid, Domotique et NTIC).
- [18] Lacy P. et Rutqvist J. (2015) "Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage"
- [19] Laville, É. (2011). Pour une consommation durable. Centre d'Analyse Stratégique, Rapports et Documents, 33.
- [20] Meyer, T. (2022). Comment favoriser l'implémentation de l'économie circulaire au sein des PME neuchâteloises dans le secteur de l'horlogerie à l'horizon 2030 ?.
- [21] Mitton, N., Issarny, V., & Mariais, C. (2017). MOOC Villes Intelligentes: défis technologiques et sociétaux- Session 2-Contributions aux activités de fin de semaines 1 et 3: Applications numériques au service de la ville intelligente.
- [22] OUAZIZ, A. (2021). Atouts et opportunités pour la ville de Salé intelligente et Smart-durable. *Espace Géographique et Société Marocaine*, 1(55).
- [23] OUAZIZ, A. (2021). Atouts et opportunités pour la ville de Salé intelligente et Smart-durable. *Espace Géographique et Société Marocaine*, 1(55).
- [24] Oural, A., Eveno, E., Durand-Tornare, F., & Vidal, M. (2018). Vers un modèle français des villes intelligentes partagées-Rapport à Monsieur le Ministre des Affaires étrangères (Doctoral dissertation, Association Villes Internet; LISST-CIEU).
- [25] Oural, A., Eveno, E., Durand-Tornare, F., & Vidal, M. (2018). Vers un modèle français des villes intelligentes partagées-Rapport à Monsieur le Ministre des Affaires étrangères (Doctoral dissertation, Association Villes Internet; LISST-CIEU).
- [26] Oural, A., Eveno, E., Durand-Tornare, F., & Vidal, M. (2018). Vers un modèle français des villes intelligentes partagées-Rapport à Monsieur le Ministre des Affaires étrangères (Doctoral dissertation, Association Villes Internet; LISST-CIEU).
- [27] Picon**, A. (2016). L'avènement de la ville intelligente. *Sociétés*, (2), 9-24.
- [28] Rossetti di Valdalbero, D. (2021). La réussite de l'Europe: union, énergie et technologie. *La réussite de l'Europe*, 1-218.
- [29] Sempels, C., & Hoffmann, J. (2012). *Les business models du futur: créer de la valeur dans un monde aux ressources limitées*. Pearson Education France.
- [30] Stahel (2019). "Economie circulaire : l'urgence de changer de paradigme" de
- [31] Tapscott A. et D., (2020) "Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies is Changing the World"
- [32] William M. et Michael B. (2002). "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things"