



L'AVENIR de la Gestion des Déchets en **AFRIQUE**



Reproduction

La présente publication peut être reproduite en tout ou en partie sous quelque forme que ce soit, à des fins éducatives ou non lucratives, sans l'autorisation du titulaire des droits d'auteur, à condition qu'il soit fait mention de la source. Le PNUÉ souhaiterait recevoir un exemplaire de toute publication utilisant le présent rapport comme source. Aucune utilisation de cette publication ne peut être faite pour la revente ou à des fins commerciales quelles qu'elles soient sans autorisation préalable écrite du Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

Avertissement

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Programme des Nations Unies pour l'Environnement aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. En outre, les points de vue exprimés ne représentent pas nécessairement la décision ou la politique déclarée du Programme des Nations Unies pour l'Environnement et la citation des noms des marques ou des procédés commerciaux ne constituent pas non plus une caution.

La mention d'une société commerciale dans cette publication n'implique pas une caution par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

Le Centre International de Technologies Environnementales travaille avec les pays en développement pour mettre en œuvre des solutions durables aux défis environnementaux, avec un accent particulier sur la gestion holistique des déchets.

ISBN:

Citation suggérée:

PNUÉ (2018). Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique.
Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi, Kenya.

Crédits

© Photos et illustrations comme spécifié.

Photo de couverture: Linda Godfrey, CSIR

Conception et présentation: Creative Vision Graphic Design

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUÉ) promeut des pratiques respectueuses de l'environnement, au niveau mondial mais aussi dans ses propres activités. Cette publication est disponible en format numérique. Notre politique de distribution vise à réduire l'empreinte carbone du PNUÉ.



Remerciements

Équipe centrale

Coordination du projet

Claudia Giacobelli, ONU Environnement IETC

Abdouraman Bary, Bureau Régional de l'ONU Environnement pour l'Afrique

Auteur principal pour la coordination

Linda Godfrey, Conseil pour la Recherche Scientifique et Industrielle, Afrique du Sud

Auteurs

Anton Nahman, Conseil sud-africain de la recherche scientifique et industrielle, Afrique du Sud

Arsène H. Yonli, Université Ouaga 1 Pr Joseph Ki-Zerbo, Burkina Faso

Fiseha Gebru Gebremedhin, Mekelle University, Ethiopie

Jamidu H.Y. Katima, University of Dar es Salaam, Tanzanie

Kidane Giday Gebremedhin, Mekelle University, Ethiopie

Mohamed Tawfic Ahmed, Université du Canal de Suez, Egypte

Mohamed A.M. Osman, Université du Canal de Suez, Egypte

Mohammed Mohammedbrhan Amin, Mekelle University, Ethiopie

Naglaa M Loutfy, Université du Canal de Suez, Egypte

Oladele Osibanjo, Waste Management Society of Nigeria (Société de Gestion des Déchets du Nigeria)

Suzan Oelofse, Council for Scientific and Industrial Research (Conseil pour la Recherche Scientifique et Industrielle), Afrique du Sud

Ulf Henning Richter, Tongji University, Chine

Rédaction des chapitres et contributions spécifiques

Chapitre 1. Introduction: La Gestion des déchets comme priorité en Afrique

Jamidu H.Y. Katima et Linda Godfrey

Chapitre 2. Contexte, définitions, concepts et indicateurs

Oladele Osibanjo et Linda Godfrey

Chapitre 3. État de la gestion des déchets en Afrique

Kidane Giday Gebremedhin, Fisseha Gebru Gebremedhin, Mohammed Mohammedbrhan Amin et Linda Godfrey

Chapitre 4. Gouvernance des déchets

Suzan Oelofse

Chapitre 5. Quantification des impacts environnementaux d'une mauvaise gestion des déchets

Mohamed Tawfic Ahmed, Naglaa M. Loutfy, Mohamed A. M. Osman et Linda Godfrey

Chapitre 6. Les déchets comme ressource: Ouvrir des opportunités pour l'Afrique

Suzan Oelofse, Anton Nahman et Linda Godfrey

Chapitre 7. Solutions appropriées pour l'Afrique

Arsène H. Yonli et Linda Godfrey

Chapitre 8. Financement de la gestion des déchets

Ulf Henning Richter

Chapitre 9. Conclusions et perspectives

Linda Godfrey



Remerciements

Auteurs des Fiches thématiques

Fiche thématique 1: Pertes alimentaires et gaspillage de nourriture: Ampleur, cause et prévention

Kidane Giday Gebremedhin (Université Mekelle, Ethiopie), Suzan Oelofse (CSIR Afrique du Sud) et Linda Godfrey (CSIR Afrique du Sud)

Fiche thématique 2: Le défi des déchets électroniques en Afrique – Une histoire douce-amère

Oladele Osibanjo (Société de Gestion des Déchets du Nigeria) et Kidane Giday Gebremedhin (Université Mekelle, Ethiopie)

Fiche thématique 3: Déchets marins en Afrique: Identification des sources et recherche de solutions

Jenna Jambeck (Université de Georgie, USA), Britta Denise Hardesty (CSIRO, Australie), Amy L. Brooks (Université de Georgie, USA), Tessa Friend (Unité de Durabilité Internationale du Prince de Galles, RU), Kristian Teleki (Unité de Durabilité Internationale du Prince de Galles, RU), Joan Fabres (GRID-Arendal, Norway), Yannick Beaudoin (GRID- Arendal, Norvège), Abou Bamba (Convention d'Abidjan, ONU Environnement, Abidjan), Julius Francis (Western Indian Ocean Marine Science Association, République Unie de Tanzanie), Anthony J. Ribbink (Sustainable Seas Trust, Afrique du Sud), Tatjana Baleta (Sustainable Seas Trust, Afrique du Sud), Hindrik Bouwman (North-West University, Afrique du Sud), Jonathan Knox (Fauna & Flora International, RU) Chris Wilcox (CSIRO, Australie).

Fiche thématique 4: Pertinence des technologies alternatives de traitement des déchets pour l'Afrique: Concentration sur la transformation des déchets en énergie

Torben Kristiansen (COWI A/S, Danemark)

Fiche thématique 5: Vers les réseaux distribués: Un changement de paradigme pour des infrastructures de gestion des déchets en Afrique

Llewellyn Van Wyk (CSIR, Afrique du Sud)

Fiche thématique 6: La gestion des déchets comme porte d'entrée à un développement durable en Afrique Linda Godfrey (CSIR, Afrique du Sud)

Pairs examinateurs

Adebola Adeyi (Université d'Ibadan), Derek Greedy (ISWA), Gountiéni Lankoande (ARSCP), Sheila Logan (ONU Environnement), Randy M. Mott (CHWMEG), Cecilia Njenga (ONU Environnement), Jane Nyakang'o (KNCPC), Percy Onianwa (BCCC-Africa), Ola Oresanya (Globetech), Toolseeram Ramjeawon (Université de l'Île Maurice), Sam Taremwa Rwabwehara (UWMAC), Keith Weitz (RTI International), David Wilson (Imperial College London).

Cette publication sur l'avenir de la gestion des déchets en Afrique a été réalisée avec l'aimable contribution financière des Gouvernements du Japon et d'Afrique du Sud.

Table des matières

		Abréviations et acronymes	ix
01	LA GESTION DES DÉCHETS COMME PRIORITÉ EN AFRIQUE PAGE 1	1.1 Introduction	3
		1.2 Principaux documents politiques, objectifs et déclarations	3
		1.2.1 Politiques continentales	3
		1.2.2 Politiques régionales	4
		1.2.3 Conventions Internationales.....	5
		1.3 Déterminants et pressions des déchets en Afrique	6
		1.3.1 Déterminants de la génération de déchets en Afrique.....	6
		1.3.2 Pressions.....	9
		1.3.3 Etat de la gestion des déchets en Afrique	9
		1.3.4 Impacts de la gestion des déchets	9
		1.4 Gestion des déchets solides – Une priorité pour les pays africains	10
02	CONTEXTE, DÉFINITIONS, CONCEPTS ET INDICATEURS PAGE 11	2.1 Aperçu de l’Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique	13
		2.1.1 Buts et objectifs	13
		2.1.2 Le processus de développement.....	13
		2.1.3 Limites de l’exposé «l’Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»	14
		2.2 Définition du champ d’application et de la couverture de l’exposé «l’Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique».....	15
		2.2.1 Que signifie le terme déchets dans l’exposé «l’Avenir de la Gestion des des déchets en Afrique»	15
		2.2.2 Progression de l’évacuation des déchets	15
		2.2.3 Champ d’application de l’exposé «l’Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique».....	16
		2.2.4 Le Champ d’Application Géographique de l’exposé «l’Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique».....	16
		2.3 Cadre analytique de l’exposé «l’Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»	18
		2.3.1 Gestion intégrée durable des déchets	18
		2.3.2 Données et indicateurs sur les déchets	20
03	ÉTAT DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES EN AFRIQUE PAGE 21	3.1 Déchets Solides Municipaux	24
		3.1.1 Génération et composition.....	24
		3.1.2 Services et infrastructures.....	29
		3.1.3 Collecte	30
		3.1.4 Évacuation.....	37
		3.1.5 Recyclage	38
		3.1.6 Traitement des déchets et récupération énergétique.....	40
		3.2 Déchets alimentaires.....	40
		3.3 Déchets post-catastrophe	45
		3.4 Déchets dangereux.....	45
		3.4.1 Déchets électroniques.....	45
		3.4.2 Déchets médicaux à risques	50
		3.4.3 Pesticides et autres produits chimiques agricoles périmés.....	50
		3.5 Conclusions et recommandations	51



Table des matières (suite)

04 LA GOUVERNANCE DES DÉCHETS PAGE 53	4.1	Introduction	55	
	4.2	Règlementation Directe	55	
		4.2.1	Faiblesse du cadre réglementaire	55
		4.2.2	Insensibilité des politiques et du cadre juridique et réglementaire	56
		4.2.3	Faible application de la législation	57
		4.2.4	Harmonisation des politiques (à travers les régions, lien avec les approches régionales)	57
		4.2.5	Politiques de la prévention de déchets	57
		4.2.6	Non-internalisation des conventions	60
		4.2.7	Gestion transfrontaliers des déchets	60
		4.3	Instruments Economiques	62
		4.4	Les Acteurs	64
		4.4.1	Cartographie des parties prenante	65
		4.4.2	Relation entre le formel et l'informel	68
		4.4.3	Rôle de l'industrie (échange).....	69
		4.4.4	Partenariats Solides	69
	4.5	Conclusions et recommandations	70	
05 IMPACTS DES DÉCHETS EN AFRIQUE PAGE 71	5.1	Le lien déchets-environnement-santé publique	73	
		5.1.2	Brûlage à ciel ouvert	81
		5.1.3	Faible couverture de la collecte	84
		5.1.4	Collecte et recyclage informels.....	90
		5.1.5	Récupération informelle des terres	92
		5.1.6	Déchets médicaux	92
		5.1.7	Flux émergents de déchets.....	93
		5.2	Le coût de l'inaction	94
	5.3	Déchets et genre	95	
	5.4	Conclusions et recommandations pour une action future	97	
06 LES DÉCHETS COMME RESSOURCE: OUVRIR DES OPPORTUNITÉS POUR L'AFRIQUE PAGE 99	6.1	Introduction	101	
	6.2	Opportunités économiques	102	
		6.2.1	Valeur économique des déchets comme ressource	103
	6.3	Opportunités sociales	107	
		6.3.1	Création d'emplois	107
		6.3.2	Lutte contre la pauvreté	109
		6.3.3	Développement des entreprises	109
		6.3.4	Entrepreneuriat.....	109
		6.3.5	Intégration du secteur informel	110
	6.4	Le système mondial de gestion des déchets	112	
		6.4.1	Approches régionales à la gestion des ressources secondaires	112
	6.4.2	Commerce mondial des produits recyclables.....	113	
	6.4.3	Criminalité dans les ressources	115	
	6.5	Conclusion et recommandations	116	

07 SOLUTIONS APPROPRIÉES POUR L'AFRIQUE PAGE 117	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Introduction 119 7.2 Prévention des déchets..... 120 7.3 Collecte des déchets et innovation sociale 121 7.4 Technologies alternatives de traitement des déchets 123 <ul style="list-style-type: none"> 7.4.1 Réutilisation des déchets 125 7.4.2 Recyclage des déchets..... 130 7.4.3 Récupération des déchets 135 7.5 Nouvelles technologies de déchets envisagées en Afrique 146 7.6 Conclusion et recommandations 148
08 FINANCEMENT DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE PAGE 149	<ul style="list-style-type: none"> 8.1 Introduction 151 8.2 Le coût de l'inaction 152 8.3 Besoins d'investissement de l'Afrique..... 153 8.4 Contraintes de la gestion des déchets en Afrique 156 8.5 Modèles de gestion des déchets 162 <ul style="list-style-type: none"> 8.5.1 Modèles de financement et de revenus : défis et solutions 166 8.5.2 Le commerce de récupération de ressources 170 8.6 Recommandations pour une action future..... 171 8.7 Conclusion 173
09 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES PAGE 175	
10 RÉFÉRENCES PAGE 188	



Fiches thématiques

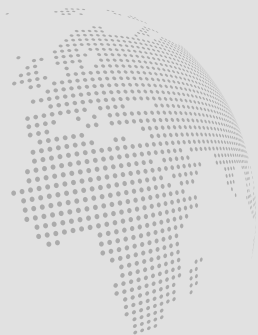
Fiche thématique 1: Pertes alimentaires et gaspillage de nourriture: Ampleur, causes et prévention	41
Fiche thématique 2: Le défi des déchets électroniques en Afrique – Une histoire douce-amère	47
Fiche thématique 3: Déchets marins en Afrique: Identification des sources et recherche de solutions	86
Fiche thématique 4: Pertinence des technologies alternatives de traitement des déchets pour l’Afrique: Concentration sur la transformation des déchets en énergie	141
Fiche thématique 5: Vers les réseaux distribués: Un changement de paradigme pour des infrastructures de gestion des déchets en Afrique.....	158
Fiche thématique 6: La gestion des déchets comme porte d’entrée à un développement durable en Afrique...	185

Liste des études de cas

Étude de cas 1: Gestion intégrée des déchets organiques: Cas de Lokossa, Bénin.....	28
Étude de cas 2: Analyse comparative de la gestion des déchets solides dans les zones rurales et urbaines du Ghana	35
Étude de cas 3: Les camps de réfugiés Sahraoui en Algérie	44
Étude de cas 4: Modèles de prestation des services de gestion des déchets au Kenya, en Ouganda et en République Unie de Tanzanie.....	66
Étude de cas 5: Wecyclers, Lagos, Nigeria	122
Étude de cas 6: Réutilisation de pneus usagés à Ouagadougou, Burkina Faso.....	126
Étude de cas 7: Réutilisation de déchets plastiques comme sacs d’écolier en Afrique du Sud.....	128
Étude de cas 8: Réutilisation de déchets électroniques à Abidjan, Côte d’Ivoire	129
Étude de cas 9: Recyclage des déchets plastiques au Kenya	130
Étude de cas 10: Fabrication d’ustensiles avec des déchets d’aluminium à Abidjan, Côte d’Ivoire	131
Étude de cas 11: Compostage des déchets organiques à Cape Town en Afrique du Sud.....	132
Étude de cas 12: Recyclage de PET (bouteille-à-bouteille) en Afrique du Sud.....	133
Étude de cas 13: Protéines extraites de déchets en Afrique du Sud	134
Étude de cas 14: Récupération d’énergie à partir du gaz d’un site d’enfouissement de DSM en Tunisie.....	136
Étude de cas 15: Biogaz industriel à partir de déchets organiques à Bronkhorstspuit en Afrique du Sud.....	138
Étude de cas 16: Electricité à partir de résidus de palmier à huile à Aboisso, Côte d’Ivoire	139
Étude de cas 17: Une usine de transformation de déchets en énergie de 50 MW à Addis Abeba en Ethiopie.	140

Liste des tableaux

Tableau 2.1	Comparaison des thèmes traités dans l'exposé « l'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde » et « l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique ».....	14
Tableau 2.2	Définitions des termes utilisés dans l'exposé « l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique ».....	15
Tableau 2.3	Champ d'application de l'exposé « l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique » : Définition de la « frontière du système ».....	17
Tableau 3.1	Types et sources de déchets.....	26
Tableau 3.2	Composition des DSM pour certaines villes africaines.....	27
Tableau 3.3	Modèles Basiques de prestation de services de gestion des déchets dans certaines villes africaines.....	29
Tableau 3.4	Méthodes de collecte de DSM dans deux villes africaines.....	32
Tableau 3.5	Données sur l'importation, l'utilisation et la génération d'équipements électrique et électronique pour les pays Africain sélectionnés.....	46
Tableau 4.1	Synthèse des mesures règlementaires introduites et imminentes sur les produits en plastique à usage unique.....	58
Tableau 4.2	Situation de Ratification des conventions relatives aux déchets (Octobre 2017).....	61
Tableau 5.1	Analyse d'échantillons de sol provenant de la décharge de Dandora, Nairobi, Kenya.....	75
Tableau 5.2	Maladies connexes contractées et distance des décharges, Kumasi, Ghana.....	77
Tableau 5.3	Coûts moyens annuels des dégâts liés à la dégradation de l'environnement causée par les déchets dans les pays du Moyen Orient et d'Afrique du Nord.....	94
Tableau 6.1	Génération de déchets solides municipaux et composition moyenne dans certaines villes africaines, et valeurs unitaires pertinentes.....	104
Tableau 6.2	Valeurs des ressources par flux de déchets (sur la base des DSM générés en Afrique).....	106
Tableau 6.3	Collecte, importations nettes et taux de consommation apparente de papier récupéré en 2011 (tonnes).....	114
Tableau 7.1	Options technologiques de gestion des DSM (y compris la fraction organique).....	124
Tableau 7.2	Pertinence des technologies pour les municipalités en Afrique du Sud à court, moyen et long termes.....	125
Tableau 8.1	Statistiques de la population urbaine de l'Afrique selon les Nations Unies (2015-2040).....	153
Tableau 8.2	Génération de déchets urbains par habitant en Afrique Sub-Saharienne (2015-2040).....	153
Tableau 8.3	Génération estimative de déchets urbains en Afrique (2015-2040).....	153
Tableau 8.4	Comparaison d'hypothèses de projet pour la gestion des déchets en Afrique.....	154
Tableau 8.5	Coûts estimatifs de la gestion des déchets solides par méthode d'évacuation.....	154
Tableau 8.6	Besoin cumulatif d'investissement dans les infrastructures (Afrique urbaine) (millions \$ US).....	155
Tableau 8.7	Besoin annuel d'investissement (Afrique urbaine) (million \$ US).....	155
Tableau 8.8	Population des agglomérations africaines ayant plus d'un million d'habitants.....	156
Tableau 8.9	Besoin cumulatif estimatif d'investissement (agglomérations africaines) (millions \$ US).....	156
Tableau 8.10	Sources de financement pour la gestion des déchets : Problèmes potentiels et opportunités ...	163
Tableau 8.11	Usine WtE de Reppie, Addis Abeba, Ethiopie.....	167
Tableau 8.12	Modèles Innovants de Financement : Financement Carbone.....	170



Liste des figures

Figure 1.1	Estimation et projection de la population mondial par région selon la ‘variant moyenne’	6
Figure 1.2	Génération totale de DSM par région.....	7
Figure 1.3	Composition changeante des déchets dans les cités et villes africaines	8
Figure 2.1	Cadre intégré durable de gestion des déchets	18
Figure 3.1	Répartition spatiale de la génération quotidienne de déchets par habitant des pays africains en 2012 (A) et 2025 (B)	24
Figure 3.2	Génération totale de DSM (10 ³ tonnes/an) des pays africains en 2012 (A) et 2025 (B)	25
Figure 3.3	Quantité de DSM générés dans diverses cités et villes africaines	25
Figure 3.4	Composition des DSM, Afrique sub-Saharienne et monde	27
Figure 3.5	Taux de collecte des DSM (pour cent) en 2012 et en 2025.....	30
Figure 3.6	Couverture de la collecte des DSM dans quelques villes africaines.....	31
Figure 3.7	Collecte formelle et informelle dans certaines villes d’Afrique.....	33
Figure 3.8	Méthodes d’évacuation des DSM en fin de vie en Afrique	37
Figure 3.9	Méthodes d’évacuation des DSM dans les pays africains	38
Figure 3.10	Taux de recyclage comme pourcentage des déchets solides municipaux dans certaines villes africaines.....	39
Figure 3.11	Devises gagnées à travers l’exportation de matériaux recyclés	39
Figure 3.12	Déchets électroniques domestiques générés en Afrique.....	46
Figure 3.13	Stocks de pesticides périmés dans les pays africains.....	50
Figure 4.1	Exemples d’instruments économiques dans la chaîne des valeurs des produits/déchets.....	63
Figure 4.2	Acteurs impliqués dans la gestion durable des matériaux.....	64
Figure 4.3	Dispositif typique de gestion des déchets dans les centres urbains d’Afrique de l’Est	65
Figure 5.1	Les décharges en Afrique comprises dans les 50 plus grandes décharges du monde.....	74
Figure 5.2	Niveaux de plomb dans le sang chez les enfants vivant à proximité de la décharge de Dandora, Kenya.....	76
Figure 5.3	Polluants climatiques de courte durée	82
Figure 6.1	Relier les chaînes de services aux chaînes de valeurs pour offrir des opportunités en Afrique ..	102
Figure 6.2	Représentation schématique du système informel de recyclage.....	111
Figure 6.3	Flux des déchets électroniques.....	115
Figure 7.1	Pays ayant des centres nationaux de production propre en 2015.....	120
Figure 7.2	Economies possibles identifiées à travers des évaluations de production propre	121
Figure 8.1	Structure de projet et modèle économique proposés pour l’Afrique	172
Figure 9.1	Le défi que l’Afrique atteigne ses objectifs de développement tout en limitant les impacts sur l’environnement.....	185
Figure 9.2	Gestion des déchets solides : Une clé pour la réalisation des Objectifs de Développement Durable.....	186

Abréviations et acronymes

ACA	Analyse Coût-Avantages
ACV	Analyse basée sur le cycle de vie
AGD	Avenir de la Gestion des Déchets
AGDM	Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde
AME	Accord Multilatéral sur l'Environnement
ANGE	Autorité Nationale de Gestion de l'Environnement
ASCE	Société américaine de génie civil
ASDI	Agence Suédoise de Coopération pour le Développement International
BAD	Banque Africaine de Développement
CAE	Communauté d'Afrique de l'Est
CCA	Association canadienne de la construction
CEA	Commission Economique pour l'Afrique
CEDEAO	Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest
CFAF	Franc CFA (monnaie utilisée par les pays d'Afrique de l'Ouest)
CNPP	Centre National de Production Propre
CO₂	Dioxyde de Carbone
CSIR	Conseil pour la Recherche Scientifique et Industrielle
CSIRO	Organisation de Recherche Scientifique et Industrielle du Commonwealth
CUA	Commission de l'Union Africaine
DEA	Département des Affaires Environnementales (Afrique du Sud)
DEAT	Département des Affaires Environnementales et du Tourisme (Afrique du Sud)
DMR	Déchets Médicaux à Risques
DSM	Déchets Solides Municipaux
EACO	Organisation des Communications Est Africaines
EEE	Equipements Electriques et Electroniques
EIE	Etudes d'Impact Environnemental
EWIT	Boîte à Outils pour la gestion des déchets électroniques et électriques
F&M	Fonctionnement et Maintenance
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GDS	Gestion des Déchets Solides
GES	Gaz à Effet de Serre
GIDD	Gestion Intégrée Durable des Déchets
GIZ	Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit (Agence allemande pour la Coopération Technique. Ex-GTZ pour la Coopération Internationale)
GRID	Base de Données Mondiale d'Information sur les Ressource
GSE	Gaz de Site d'Enfouissement
GTC	Groupe de Travail Collaboratif sur la Gestion des Déchets Solides dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire
HCR	Haut-Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés
IAC	Ingénierie, Achat et Construction
ICE	Institut des Ingénieurs Civils



Abréviations et acronymes

(suite)

IETC	Centre International de Technologies Environnementales
IIRF	Institut des Industries de Recyclage de la Ferraille
ISWA	Association Internationale de Gestion des Déchets Solides
KW	Kilowatt
MW	Mégawatts
OCB	Organisation Communautaire de Base
OCDE	Organisation pour la Coopération et le Développement Economique
ODD	Objectif de Développement Durable
OIT	Organisation Internationale du Travail
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
ONU-UDI	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
ONU-Habitat	Programme des Nations Unies pour l'Habitat
ORP	Organisation pour la Responsabilité du Producteur
PCB	Biphényle polychloriné
PET	Téréphtalate de Polyéthylène
PIB	Produit Intérieur Brut
PJ	Petajoules
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POP	Polluant Organique Persistant
PPP	Partenariat Public-Privé
PRFI	Pays à revenus Faibles et intermédiaires
RDI	Recherche, Développement et Innovation
REP	Responsabilité Etendue du Producteur
SADC	Communauté de Développement d'Afrique Australe
SAICE	South African Institution for Civil Engineering
SCB	Secrétariat de la Convention de Bâle
SIDA	Syndrome d'immunodéficience acquise
TAD	Traitement Alternatif de Déchets
TIC	Technologies d'Information et de Communications
tWh	Térawatt-heure
UDDT	Toilette sèche de réacheminement des urines
ULAB	Batteries au Plomb Usagées
USAID	Agence des Etats-Unis pour le Développement International
VFV	Véhicule en fin de vie
VIH	Virus d'Immunodéficience Humaine
WEEE	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques
WtE	Transformation des déchets en énergie
WWF	Fonds Mondial pour la Nature



1 La gestion des déchets comme priorité en Afrique





La gestion des déchets comme priorité en Afrique

Que peut attendre le lecteur?

Le Chapitre 1 comprend une introduction à la génération et gestion des déchets solides en Afrique comparé aux tendances et aux schémas à l'échelle mondiale. Il donne un aperçu des facteurs, des pressions et des impacts des déchets sur le continent. Ce Chapitre fournit également un aperçu des différentes réponses en matière de politiques et de stratégies que les pays africains ont adoptées, démontrant un certain niveau d'engagement à relever les défis des déchets aux niveaux continental, régional et national. Le Chapitre montre que la gestion des déchets est un défi environnemental auquel font face tous les pays africains. Si l'on veut atteindre les Objectifs de Développement Durable, l'élaboration d'approches durables de gestion des déchets doit alors constituer un impératif environnemental et de santé publique qui mérite d'être une priorité politique.

Messages clés

Ci-dessous les messages clés concernant la gestion des déchets en Afrique:

- La population urbaine de l'Afrique augmente à un rythme plus rapide que celle de tout autre continent (3,5 pour cent par an).
- Bien que la génération de déchets soit actuellement plus faible en Afrique que dans les pays développés, les prévisions montrent que l'Afrique sub-Saharienne pourrait devenir la principale région du monde en termes de génération totale de déchets si les tendances actuelles de génération persistent.
- La génération des déchets en Afrique, comme dans les autres régions en développement à travers le monde, est due à la croissance démographique, l'urbanisation rapide, à une classe moyenne croissante, aux changements dans les habitudes de consommation et les schémas de production, ainsi qu'au commerce et trafic mondiaux des déchets.
- L'Union Africaine a lancé un appel aux cités et villes africaines à s'engager dans le recyclage d'au moins 50 pour cent des déchets urbains qu'elles génèrent d'ici l'an 2023 et à développer des industries de recyclage des déchets urbains.
- Plusieurs politiques internationales, continentales et régionales ont été mises en place pour répondre à la pollution et aux déchets en Afrique. L'on ignore cependant comment ces politiques ont été traduites en actions, et quels progrès ont été accomplis vers l'atteinte de leurs objectifs et de leurs engagements.
- Une gestion inappropriée des déchets a des conséquences sanitaires et environnementales graves. Si elle persiste, elle pourrait compromettre les efforts déployés par l'Afrique pour l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD).
- La gestion des déchets solides (GDS) est une question de développement durable et est transversale aux activités socio-économiques. Elle doit donc constituer une priorité politique pour l'Afrique.

1.1 Introduction

L'Afrique est le deuxième plus grand continent du monde après l'Asie, avec une superficie totale de 30.365.000 km², dont plusieurs îles. Il s'étend sur environ 37 degrés latitude Nord et 35 degrés latitude Sud et a 54 pays souverains (48 Etats continentaux et 6 Etats insulaires). Il est limité par la Mer Méditerranée au Nord, l'Océan Atlantique, la Mer Rouge au Nord- Est et l'Océan Indien à l'Est. La population Africaine était estimée à 1,26 milliards en 2017 (UNDESA 2017). Bien que l'Afrique dans son ensemble aspire réellement au développement dans le contexte général d'un agenda de développement économique mondial et continental, les pays africains pris individuellement sont de plus en plus confrontés à

des défis de développement. La gestion des déchets représente l'un de ces défis. Comme le montrent les chapitres suivants, bien que différents pays soient face à différents problèmes, il existe des défis communs de gestion des déchets qui pourraient être résolus en utilisant les enseignements et les pratiques d'autres pays africains. L'exposé « L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique (AGDA) » vise par conséquent à souligner aussi bien les défis, que les solutions éventuelles pour une gestion durable des déchets en Afrique, et à fournir des opportunités aux pays de tirer des leçons de l'expérience des autres en Afrique.

1.2 Principaux documents politiques, objectifs et déclarations

La gestion des déchets en Afrique constitue un défi majeur qui nécessite une attention particulière (Mwesigye *et al.* 2009, Okut-Okumu 2012, UN-Habitat 2014, Bello *et al.* 2016). Pour relever ce défi, plusieurs politiques et stratégies régionales de gestion des déchets ont été élaborées, en plus des politiques et des lois spécifiques aux pays. Les politiques clés qui encadrent les déchets comme priorité politique pour le continent sont discutées ci-après.

1.2.1 Politiques continentales

Agenda 2063: L'Afrique que Nous Voulons (2013)

L'Agenda 2063 est un cadre stratégique de transformation socio-économique sur 50 ans du continent africain. Il aspire à construire une Afrique prospère sur la base d'une croissance inclusive et d'un développement durable, soulignant dix aspirations pour guider la transformation du continent (CUA 2015a). Le Plan de Mise en Œuvre de l'Agenda 2063 (2014–2023) définit des objectifs spécifiques à atteindre au cours des dix premières années, et inclue une référence à la transformation attendue de la gestion des déchets (CUA 2015b). Une référence particulière est faite à l'objectif 1 de l'aspiration 1 (un niveau de vie élevé, une qualité de vie et un bien-être pour tous les citoyens), domaine prioritaire 4 (des

habitats modernes, abordables et vivables et des services de base de qualité), des villes qui recycleront au moins 50 pour cent des déchets qu'elles génèrent d'ici 2023. Pour atteindre cette cible, des stratégies indicatives d'élaboration ou de mise en œuvre de politiques de croissance des industries de recyclage des déchets urbains devront être envisagées. Cependant, afin de contrôler l'évolution du progrès vers cet objectif, l'Afrique aura besoin de données de base fiables sur les déchets et le recyclage, qui, comme le montre le chapitre suivant, manquent pour l'Afrique.

« Les cités et villes africaines recycleront au moins 50 pour cent des déchets qu'elles génèrent d'ici 2023 »

Déclaration de Libreville sur la Santé et l'Environnement en Afrique (2008)

La Déclaration de Libreville a été signée par les pays africains le 29 août 2008 à Libreville au Gabon, comme engagement à protéger la santé humaine de la dégradation de l'environnement (OMS 2008). Elle réaffirme l'engagement des pays africains à mettre en



œuvre la «Convention de Bamako sur l'Interdiction d'Importation en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique (1991)» (UA 1991) et la Déclaration de Bali sur «La Gestion des Déchets au service de la Santé et des Moyens de Subsistance (2008)» (PNUE 2008). La déclaration reconnaît les contraintes liées à l'accélération de la mise en œuvre des stratégies intégrées nécessaires pour protéger les populations contre les risques induits par la dégradation de l'environnement, les problèmes d'assainissement et la mauvaise gestion des déchets. Reconnaisant les facteurs de risques, y compris la mauvaise gestion des déchets, la déclaration définit 11 engagements visant à atténuer la dégradation de l'environnement et les impacts connexes sur la santé humaine.

1.2.2 Politiques régionales

La Stratégie de Développement de la Communauté d'Afrique de l'Est (2011)

La quatrième Stratégie de Développement de la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE) définit les objectifs stratégiques globaux de la région pour la période 2011/12–2015/16, y compris les cibles spécifiques à atteindre. La stratégie reconnaît l'absence d'une législation efficace, l'insuffisance de fonds et de services pour la gestion des déchets municipaux et la faible priorité accordée à la gestion des déchets solides, comme principaux défis auxquels les pays membres sont confrontés. Bien que la stratégie ne recommande pas une intervention stratégique sur la gestion des déchets en général, l'objectif de développement 6, domaine prioritaire 4 (*Gestion durable des ressources naturelles, conservation de l'environnement, et atténuation des effets des changements climatiques à travers la région est-africaine*), comprend l'harmonisation des interventions politiques relatives à la gestion des plastiques et des déchets plastiques et la mise en place d'un cadre de gestion des déchets électroniques (e-déchets). Les cibles spécifiques portant sur les déchets et soulignées dans la stratégie de développement de la CAE comprennent (i) mettre en place une politique régionale de gestion des plastiques et des déchets plastiques d'ici 2014, et (ii) élaborer un cadre de gestion des e-déchets de la CAE d'ici 2014 (EAC 2011). Bien qu'il n'y ait pas de preuves qu'une politique régionale de gestion des plastiques ait été élaborée, le Rwanda (2008) et le Kenya (2017) ont réussi à imposer une interdiction totale de l'utilisation des sacs plastiques (Kenya NEMA 2017) et d'autres pays ont introduit une prohibition partielle (**voir Chapitre 4**). En 2013, l'Organisation Est-Africaine des Communications

(OEAC) a élaboré un cadre modèle de gestion des e-déchets (OEAC 2013).

Communauté de Développement de l'Afrique Australe: Plan Stratégique Indicatif Régional de Développement (2001)

Le Plan Stratégique Régional Indicatif de Développement (PSRID) de la Communauté de Développement de l'Afrique Australe (SADC) est un cadre visant à guider l'agenda d'intégration de la SADC sur la période de 2005–2020 (SADC 2001). L'objectif du PSRID est d'approfondir l'intégration dans l'espace SADC afin d'accélérer l'éradication de la pauvreté et l'atteinte d'autres objectifs de développement économique et non-économique. La SADC reconnaît les principales causes de la mauvaise gestion des déchets dans les pays de la SADC comme étant (i) le taux croissant de la génération de déchets; (ii) les capacités disponibles limitées pour gérer les grands volumes de déchets; (iii) les coûts élevés de la gestion des déchets; (iv) le manque de technologies et de méthodologies appropriées d'évacuation des déchets; (v) la main d'œuvre et les équipements insuffisants, et (vi) la faible mise en œuvre. Par conséquent, le dépôt à l'air libre des déchets ménagers et industriels est courant dans la plupart des pays de la SADC (SADC 2012). Pour faire face à ces défis, les Etats membres de la SADC se sont engagés à promouvoir une gestion saine de l'environnement à travers la lutte contre la pollution, la gestion des déchets et l'éducation environnementale, y compris (i) le renforcement des capacités et la formation sur la pollution et les déchets provenant de l'urbanisation et de l'industrialisation; et (ii) le développement de projets de lutte contre la pollution et de gestion des déchets industriels et ménagers (SADC 2001). Les progrès des pays de la SADC quant à la réalisation de ces engagements ne sont pas clairs. L'état d'avancement des pays de la SADC dans la réalisation de ces engagements.

Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest: Stratégie régionale de gestion des déchets électroniques (2012), stratégie régionale de gestion des produits chimiques et des déchets dangereux (2015) et stratégie de gestion des déchets plastiques (2016).

En 2012, la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a élaboré un projet de stratégie régionale des e-déchets dont les principaux objectifs étaient de (i) renforcer les cadres institutionnels de collaboration existants de lutte contre l'importation d'équipements électriques et électroniques usagés (EEE), et (ii) encourager la coopération entre les différentes agences gouvernementales et les trois échelons du gouvernement dans les Etats membres de la CEDEAO,

les pays africains et les organisations régionales (Osibanjo 2012). La CEDEAO a également développé un projet de stratégie régionale sur la gestion des produits chimiques et les déchets dangereux en 2015 ainsi qu'un projet de stratégie sur la gestion des déchets plastiques en 2016.

1.2.3 Conventions Internationales

Beaucoup de pays africains sont signataires des Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME) liés à la protection de la santé humaine et à l'impact des déchets sur l'environnement. Ces accords comprennent–

- La Convention de Bâle sur le Contrôle des Mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (1992) (PNUE 1989)
- La Convention de Bamako sur l'Interdiction d'Importation en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique (1991)
- La Convention sur la Prévention de la Pollution des Mers Résultant de l'Immersion de Déchets et Autres Matières (1974) (PNUE 2009), dont l'objectif est de prévenir l'évacuation incontrôlé dans la mer de déchets qui pourraient être responsables de la création de dangers pour la santé humaine, affecter les ressources

vivantes et la vie marine, endommager les commodités, ou perturber les autres utilisations légitimes de la mer.

- La Convention de Minamata sur le Mercure (2013) (PNUE 2013a)
- La Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (2001) (PNUE 2011)
- La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (1992) (Nations Unies 1992)

Toutes ces Conventions font obligation aux parties de gérer les déchets de manière à ne pas causer des dommages à la santé humaine ou à l'environnement. Elles exigent également des parties de rendre compte de leurs efforts d'implémentation. L'état de ratification de ces Conventions par les pays africains est discuté de manière approfondie au **Chapitre 4**.

Les politiques et les stratégies ci-dessus montrent, au moins selon les écrits, qu'il y a un engagement politique à améliorer la gestion des déchets solides aux niveaux continental, régional et sous-régional en Afrique. Cependant, comme indiqué aux **Chapitres 3 et 5**, ces engagements n'ont pas été traduits en une gestion améliorée des déchets. L'AGD en Afrique vise à soutenir la mise en œuvre de ces stratégies et politiques en fournissant un aperçu de la gestion des déchets en Afrique et des exemples sur comment la gestion intégrée des déchets peut être réalisée sur le continent.





1.3 Déterminants et pressions des déchets en Afrique

Bien que les chapitres suivants fournissent des détails sur l'état de la gestion des déchets en Afrique et ses impacts, cette section présente très brièvement au lecteur les déterminants, les pressions, l'état et l'impact des pratiques actuelles de gestion des déchets en Afrique, en utilisant le cadre DPSIR. Le volet de réponses en termes de politique et de stratégie, est couvert en de plus amples détails au **Chapitre 4**.

1.3.1 Déterminants de la génération de déchets en Afrique

Croissance démographique

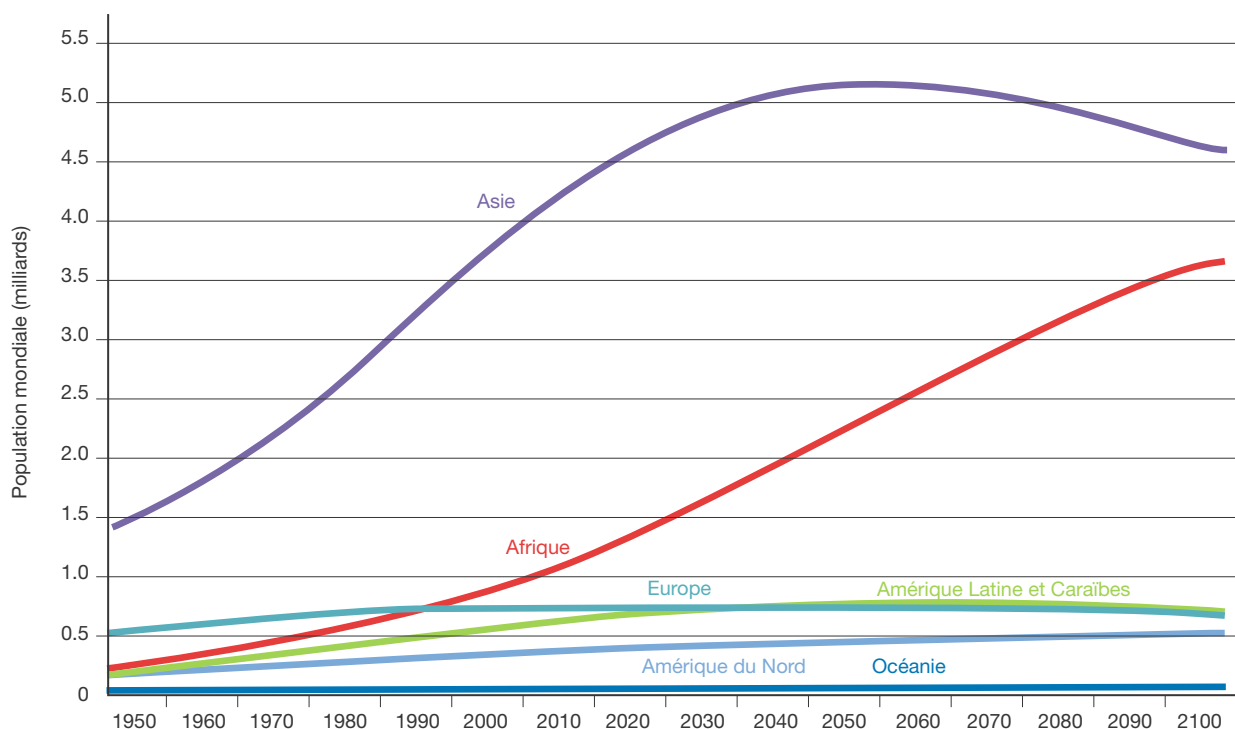
La population urbaine de l'Afrique a été en constante augmentation au fil du temps. Elle était estimée à 455 millions en 2014 (UNDESA 2015a, 2015b) et environ 472 millions en 2015 (BAD 2016a, Lall *et al.* 2017), et augmente à un taux de 3,55 pour cent par an (UNDESA 2015a). Comme le montre la **Figure 1.1**, l'Asie pourrait selon les prévisions, atteindre son pic de croissance démographique dès 2050, pendant que la population de l'Afrique continuera d'augmenter après 2100 (PNUE

2015). Selon la révision de 2017 des Nations Unies, la population de l'Afrique pourrait passer de 17 pour cent de la population mondiale en 2017 (1,3 milliards) à 40 pour cent en 2100 (4,5 milliards) (UNDESA 2017). Cette croissance démographique signifie que les déchets vont inévitablement devenir un fardeau grandissant pour les cités et villes africaines et sur les infrastructures de gestion des déchets déjà débordées (PNUE 2015).

Urbanisation

Bien que l'Afrique demeure essentiellement rurale avec seulement 40,0 pour cent de la population vivant dans les centres urbains (en 2014) (UNDESA 2015a), l'Afrique et l'Asie s'urbanisent plus rapidement que les autres régions. Au cours de ces deux dernières décennies, l'Afrique a connu une croissance urbaine de 3,55 pour cent par an, ce qui pourrait continuer jusqu'en 2050 (BAD 2012, UNDESA 2015a). La population urbaine de l'Afrique pourrait atteindre 55,9 pour cent de la population d'ici 2050 selon les projections (UNDESA 2015a). Ces projections indiquent également qu'entre 2010 et 2025, certaines villes africaines représenteront jusqu'à 85% de la population (BAD 2012). Au fur et à

Figure 1.1 Estimation et projection de la population mondiale par région selon la 'variant moyenne'



Source: PNUE (2015)

mesure que les villes grandissent, la quantité de déchets qu'elles génèrent augmente également. Cependant, le développement des infrastructures de gestion des déchets dans la plupart des cités et villes africaines ne suit pas le rythme de la croissance démographique, ce qui entraîne des problèmes tels que les faibles taux de collecte des déchets et les décharges à ciel ouvert (**voir Chapitre 3**) (PNUE 2015).

Classe moyenne croissante et habitudes de consommation en pleine mutation

Il existe une corrélation entre la génération des déchets solides municipaux (DSM), les richesses (Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant), le revenu familial, les changements dans le mode de vie, les changements dans les schémas de consommation de la classe moyenne urbaine croissante et les changements dans la structure des activités économiques (OMS 2004, Lacoste et Chalmin 2006, Charles *et al.* 2009). La génération des déchets pourrait passer de 0,78 kg par habitant par jour en l'an 2002 à 1,0 kg par habitant par jour en 2025 (Achankeng 2003, OMS 2004). La **Figure 1.2** montre une comparaison entre la génération de déchets en Afrique et d'autres régions du monde pour la période de 2010 à

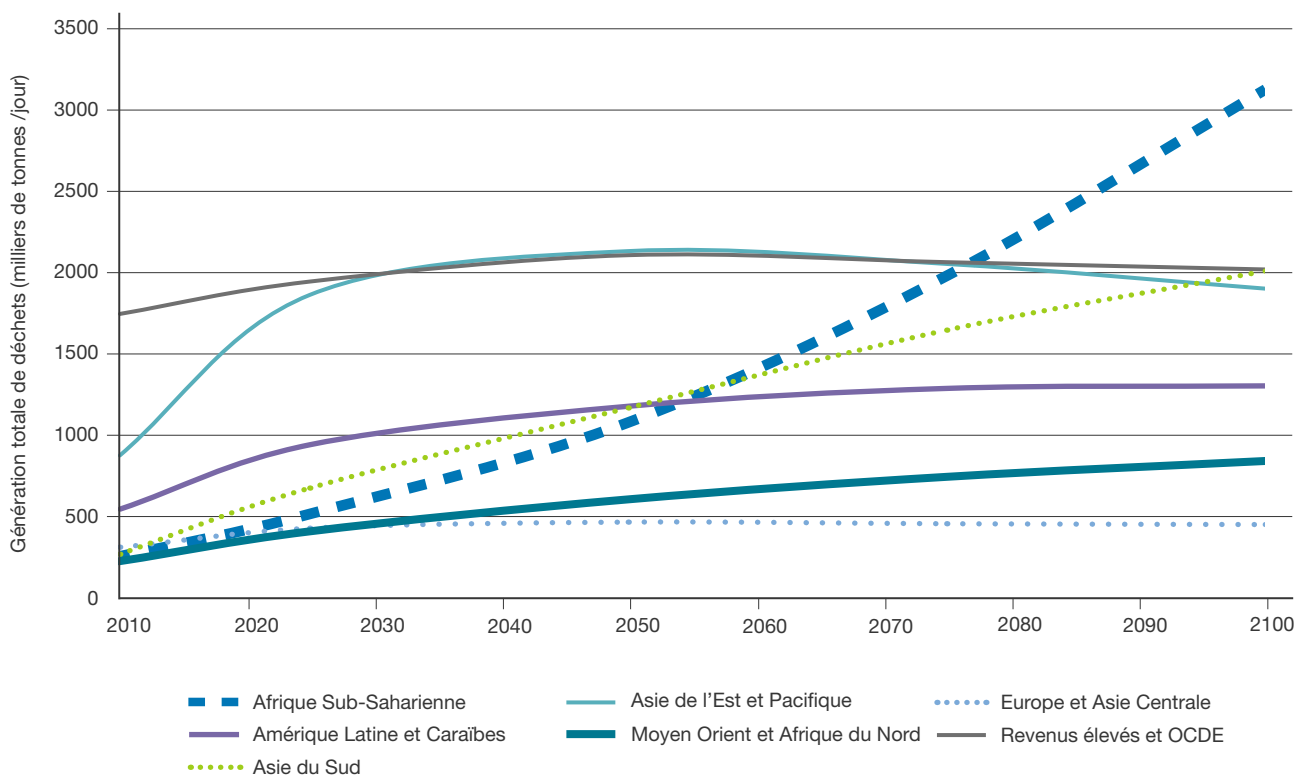
2100. L'augmentation future attendue de la génération de DSM, en particulier en Afrique sub-Saharienne est significative.

Avec les schémas changeants de la consommation, viennent aussi des changements dans les types et la composition des DSM générés. Aujourd'hui, dans la plupart des pays africains, les déchets organiques constituent plus de 65 pour cent des déchets totaux, comparativement à seulement 30 pour cent pour les pays développés (**voir Chapitre 3**) (PNUE 2013b). La **Figure 1.3** montre les changements attendus dans la composition des déchets dans les cités et villes africaines entre 2010 et 2025, avec une teneur en déchets organiques décroissante et des déchets de papier et d'emballage en augmentation. La composition changeante des déchets influence en retour le choix des technologies et des infrastructures de gestion des déchets, et souligne l'importance du triage des déchets et d'une gestion intégrée des déchets (**voir Chapitre 7**).

Développement Economique

La majorité des pays africains aspirent à atteindre l'état de pays à «revenus intermédiaires» d'ici 2025 (Banque Mondiale 2012, Steiner 2015, Banque Mondiale 2016).

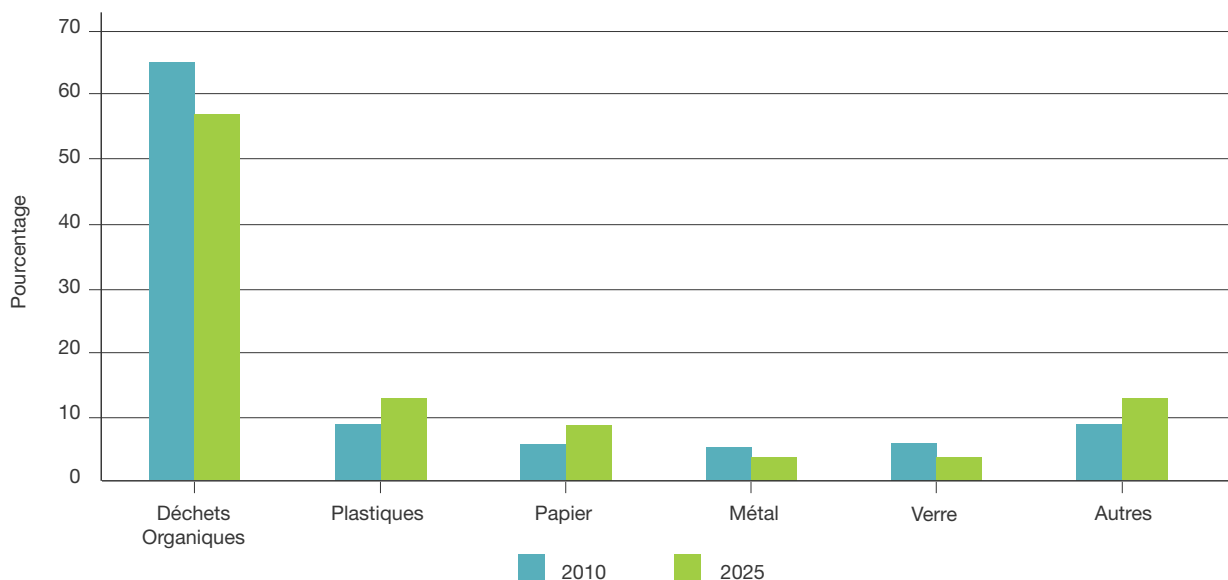
Figure 1.2 Génération totale de DSM par région



Source: Hoornweg *et al.* (2015)



Figure 1.3 Composition changeante des déchets dans les cités et villes africaines



Source: Hoornweg et Bhada-Tata (2012)

Considérant qu'en Afrique, les jeunes de moins de 25 ans représentent 60 pour cent de la population (en 2017) (UNDESA 2017), une croissance économique rapide est inévitable. Le nombre de jeunes Africains entrant sur le marché du travail, estimé à 10-12 millions par an (BAD 2016b) est cependant beaucoup plus élevé que les 3,1 millions d'emplois créés par an selon les estimations. Afin de résoudre ce problème de l'augmentation du chômage, la Banque Africaine de Développement a initié une «*Stratégie Emplois pour les Jeunes en Afrique 2016–2025*» dans le but de créer 25–50 millions d'emplois en favorisant la croissance inclusive à travers le continent et en outillant les jeunes pour atteindre leur plein potentiel économique (BAD 2016b). Avec une forte corrélation entre le PIB national et la génération de déchets (EPD 1998), cette croissance économique entraînera inévitablement une augmentation de la consommation de biens et services et une génération accrue de déchets (Oelofse et Godfrey 2008). Une comparaison est établie avec les pays développés qui commencent à réaliser la séparation du couple 'croissance économique - génération de déchets', à travers l'adoption de stratégies de prévention des déchets, de réutilisation, de recyclage et de récupération (PNUE 2015).

Commerce mondial

Les pays africains sont envahis de marchandises de seconde main (en particulier les déchets électroniques),

dont certains sont soit déjà obsolètes, soit proches de leur fin de vie à l'arrivée (Bureau Fédéral de l'Environnement de la Suisse 2011). Dans certains cas, l'exportation de marchandises de seconde main est utilisée pour contourner la réglementation en matière d'évacuation et de mouvements transfrontaliers des déchets afin de se débarrasser de produits usagés à bon marché dans les pays en développement. Les marchandises commercialisées comprennent des choses telles que les pneus usagés, les véhicules en fin de vie (VFV), et les produits électroniques usagés et en fin de vie (Osibanjo 2012). Les pays africains n'ont pas souvent les capacités ou les infrastructures nécessaires pour un traitement ou une évacuation respectueux de l'environnement de ces déchets, et ces marchandises commercialisées finissent donc comme déchets dans les décharges.

Le mouvement mondial actuel des déchets suit le schéma de production au «Nord» planétaire et d'exportation et d'évacuation vers le «Sud» planétaire (Willén 2008). Des volumes significatifs de déchets électroniques sont illégalement exportés vers les pays africains et déversés dans des dépotoirs non contrôlés, causant de grandes menaces pour la santé humaine et l'environnement en Afrique (PNUE 2005). Cela est généralement le résultat d'une législation plus faible et de dépenses d'évacuation moindre en Afrique (Mackenzie 1992, Wong *et al.* 2007, Osibanjo et Nnorom 2007, Sthiannopkao et Wong 2013) (voir Chapitre 3).

1.3.2 Pressions

Bien que la plupart des pays africains aient des politiques de gestion des déchets, il existe beaucoup de facteurs contraignants dans le système de gestion des déchets. Ces facteurs comprennent la faible législation, la non-application, la faible prise de conscience du public, les attitudes négatives, le mauvais état des services, la corruption, l'instabilité politique et les conflits. La section suivante développe brièvement ces facteurs, et des détails sont donnés au **Chapitre 4**.

L'absence ou la faiblesse de la législation et de sa mise en vigueur

Même si la plupart des pays africains ont ratifié les Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME) sur les déchets et les produits chimiques, ils ne les ont généralement pas internalisés dans leurs lois nationales (PNUE 2014). Par ailleurs, même si la plupart des pays africains ont une certaine législation pour gérer les déchets, les besoins concurrents ou l'échec à appliquer cette législation donnent lieu à une culture de l'impunité et affaiblissent l'efficacité de la gestion des déchets en général (PNUE 2014). Par conséquent, les vendeurs de déchets profitent des dysfonctionnements dans les contrôles pour entreprendre des mouvements illégaux transfrontaliers de déchets dangereux.

Faible prise de conscience et attitudes négatives du public

La prise de conscience limitée du public d'une bonne gestion et d'un bon recyclage des déchets et les mauvaises attitudes des ménages en termes de gestion des déchets comme service, sont les principales contraintes à une gestion intégrée des déchets en Afrique. Ces problèmes habituels sont (i) une faible prise de conscience du public; (ii) implication limitée des ménages comme parties prenantes clés dans l'offre de services; (iii) une attitude communautaire concernant l'évacuation des déchets qui veut que cette évacuation soit une assistance publique qui doit être fournie comme un service social gratuit par le gouvernement; (iv) retards dans le paiement des frais de collecte par les ménages; et (v) des relations collégiales entre les ménages et les collecteurs qui entraînent le non-paiement des services (Poswa 2001, Jatau 2013, Chengula *et al.* 2015). En outre, les normes sociales qui se focalisent sur les hommes pour la prise de décisions signifient que les processus de concertation communautaire ne prennent pas souvent en compte l'égalité du genre, négligeant ainsi les besoins des femmes. «*A moins que des mesures explicites ne soient prises pour assurer la participation des femmes, leurs priorités, responsabilités et besoins en ce qui*

concerne la génération et la gestion des déchets ne seront pas entendus. » (Woroniuk et Schalkwyk 1998:1).

Instabilité politique et conflits

Les problèmes de gestion des déchets sont plus graves dans les pays africains affectés par des conflits et l'instabilité politique (Mwesigye *et al.* 2009). Les conflits créent des environnements favorables au mouvement transfrontalier illégal des déchets et un manque général ou une faiblesse de la gouvernance et des capacités institutionnelles à soutenir l'amélioration de la gestion des déchets dans les pays et les villes d'Afrique (Clayton 2005, Wilson 2007, Ognibene 2007, Lambrechts et Hector 2016).

Autres pressions

Les autres pressions peuvent inclure l'insuffisance des allocations budgétaires pour la collecte et l'évacuation des déchets, l'inadéquation ou la faible fonctionnalité des équipements, le manque de participation effective du public et l'inadéquation des cadres de gouvernance de gestion des déchets.

1.3.3 Etat de la gestion des déchets en Afrique

La gestion des déchets en Afrique se caractérise souvent par un déversement sauvage et un brûlage à ciel ouvert, avec des cas limités d'évacuation dans des centres d'enfouissement techniques ou un réacheminement des déchets hors des décharges en vue d'une réutilisation, d'un recyclage et d'une récupération (Henry *et al.* 2006, Mwesigye *et al.* 2009, Mohammed *et al.* 2013). L'état de la gestion des déchets en Afrique est discuté en détails au **Chapitre 3**.

1.3.4 Impacts de la gestion des déchets

Il a été prouvé qu'une bonne gestion des déchets a des impacts positifs sur l'environnement, la santé humaine et l'économie (Rybaczewska-Bańajowska 2013). Quand les déchets solides ne sont pas gérés, cela entraîne une pollution environnementale grave qui en retour a de graves effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Même si l'impact de la gestion des déchets solides en Afrique n'est pas présenté dans le plus grand détail au **Chapitre 5**, les sections suivantes présentent très brièvement au lecteur les impacts sanitaires et environnementaux liés à la mauvaise gestion des déchets.



Impacts environnementaux

La décomposition des déchets solides dans les espaces ouverts, les décharges sauvages ou le drainage par les eaux pluviales et l'incinération des déchets à ciel ouvert sont susceptibles d'avoir des impacts négatifs sur l'environnement, y compris la pollution des sols, des eaux (eaux douces et eaux marines) et de l'air (Abul 2010, ONU-Habitat 2010; PNUE 2011, Kafando *et al.* 2013, Sankoh *et al.* 2013). Certains déchets contiennent des produits chimiques toxiques (ex: les métaux lourds) et des Polluants Organiques Persistants (POP), qui perdurent dans l'environnement, peuvent se déplacer sur de longues distances et sont susceptibles de s'accumuler dans la faune et la flore et dans la chaîne alimentaire.

Impacts sur la santé humaine

Les impacts des déchets solides sur la santé humaine sont divers et dépendent de nombreux facteurs, y compris la nature des déchets, la méthode d'évacuation, la durée d'exposition, la population exposée et l'existence d'une intervention d'atténuation. Les impacts peuvent aller d'effets psychologiques bénins à une morbidité ou une infirmité sévères ou la mort. La littérature sur les impacts sanitaires de l'exposition aux déchets solides en Afrique demeure faible et peu concluante dans de nombreux cas. Les déchets incontrôlés déversés à proximité des habitations, dans les rues, dans les marchés ou dans les canaux de drainage peuvent devenir un terrain de prolifération pour les organismes porteurs de maladies tels que les moustiques vecteurs de paludisme (BAD 2002, Hoornweg et Bhada-Tata 2012, Mangizvo et

Wiseman 2012, Okot- Okumu 2012, Ziraba *et al.* 2016). Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) contiennent des substances toxiques telles que le plomb, le mercure et les éthers diphenyles polybromés. Quand ils sont démantelés de manière inappropriée, les DEEE exposent les personnes qui sont en leur contact à des produits chimiques qui peuvent causer des conséquences sanitaires graves, en particulier chez les jeunes hommes et femmes qui fouillent les piles de déchets sur les décharges espérant trouver des choses ayant une valeur marchande (Osibanjo et Nnorom 2007). D'autres impacts sanitaires sont les troubles respiratoires causés par l'inhalation de substances toxiques émanant de l'incinération des DSM.

Impacts économiques

Une bonne gestion des déchets solides est généralement recommandée pour protéger la santé humaine et l'environnement (Soos 2017). Cependant, l'expérience des pays développés a montré qu'elle a le potentiel de générer des revenus à partir d'emplois directs aussi bien pour les hommes que pour les femmes, à travers la réutilisation, le recyclage et la récupération (Woroniuk et Schalkwyk 1998, Soos 2017). La prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets ont également le potentiel de répondre à l'épuisement nationale et mondiale des ressources (PNUE 2015). Les déchets doivent être considérés comme une ressource qui doit être incorporée dans l'agenda du développement humain et du développement urbain des pays africains.

1.4 Gestion des déchets solides – Une priorité pour les pays africains

Comparé avec les pays en développement, les pays développés ont réussi à établir un niveau de traitement et une intensité de récupération plus élevée ainsi qu'à dévier des décharges une plus grande proportion de déchets municipaux. Cela a été rendu possible par une combinaison de politiques (réglementaires, financières et économiques) et de facteurs spécifiques du marché local

(Soos 2017). Plusieurs défis de la gestion des déchets pour les pays africains ont été soulignés ici et seront discutés en détail dans les chapitres suivants. Ces défis peuvent être surmontés en faisant de la gestion des déchets solides une priorité politique dans l'agenda du développement des pays africains



2 Contexte, Définitions, Concepts et Indicateurs





Contexte, Définitions, Concepts et Indicateurs

Que peut attendre le lecteur?

Le Chapitre 2 clarifie la situation africain sur la gestion des déchets, ce qui aboutit à la première analyse compréhensive sur la gestion des déchets dans ce continent. Cette analyse inclut les défis et opportunités de la gestion des déchets. Elle vise à poser des arguments convaincants qu'une bonne gestion des déchets est essentielle et politiquement convenable pour garantir la santé publique et la protection environnementale, dont les avantages sont susceptibles de surpasser les coûts de l'inaction pour les pays africains. La définition de «déchets» utilisée dans cet exposé correspond à celle utilisée dans «l'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde» et dans la Convention de Bâle. Bien que l'AGD en Afrique se focalise essentiellement sur les déchets solides municipaux, il aborde également d'autres sources problématiques de déchets généraux et dangereux émergentes en l'Afrique. Ceux-ci comprennent les déchets électroniques, les batteries au plomb usagées et les déchets marins, en particulier les plastiques. La hiérarchie de la gestion de déchets a été adoptée comme cadre analytique de la gestion des déchets; par conséquent, bon nombre des chapitres de l'AGD en Afrique sont structurés autour des catégories de la hiérarchie, qui vont de la prévention jusqu'à l'évacuation finale.

Message clés

Ci-après les messages clés concernant le contexte, les définitions, les concepts et les indicateurs:

- Une approche participative à multiples parties prenantes pour l'élaboration de l'AGD en Afrique, selon le schéma de l'exposé «l'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde (AGDM)», a permis l'identification de trois chapitres supplémentaires qui ont été considérés comme étant importants dans le contexte africain.
- L'une des faiblesses de l'AGD en Afrique est le manque de données fiables, globales et d'actualité sur les déchets en l'Afrique, ce qui constitue une contrainte à une gestion efficace des déchets sur le continent.
- Une autre faiblesse est la rareté de données empiriques sur les impacts d'une gestion peu saine des déchets (ex: exposition à des substances dangereuses) sur la santé humaine et les environnements concernés. Les risques pour un vaste secteur informel de déchets sont particulièrement alarmants.
- Il est difficile de développer des indicateurs de performance pour la gestion des déchets en Afrique sans tenir compte de la qualité relatives des données. Le manque de données peut être dû au fait que la valeur des données sur la génération et l'évacuation des déchets n'est pas reconnue par les secteurs public et privé dans la planification et la gestion des déchets.
- Etant donné que les définitions de «déchets solides municipaux» varient entre les pays, il est important d'indiquer dès le départ la signification donnée par les auteurs aux DSM. Pour les besoins de l'AGD en Afrique, les auteurs ont adopté la définition de DSM utilisée par le Programme des Nations Unies pour les Etablissements Humains (UN-Habitat).
- La diversité des acteurs dans le secteur des déchets en Afrique exige également que l'AGD en Afrique couvre aussi bien le secteur public que le secteur privé, ainsi que les secteurs formel et informel.

2.1 Aperçu de l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique

2.1.1 Buts et objectifs

L'AGD en Afrique fournit la première analyse globale de la gestion des déchets sur le continent africain. Il fait partie d'une série de publications sur l'avenir de la gestion des déchets dans différentes régions du monde préparées par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Ces publications sur l'Avenir de la Gestion des Déchets dans différentes régions découlent de l'AGDM qui fournit un aperçu à l'échelle globale de l'état de la gestion des déchets à travers le monde.

Reconnaissant la gestion des déchets comme priorité pour l'Afrique (**Chapitre 1**), l'AGD en Afrique explore les *déterminants* et les *pressions* actuels de la génération de déchets en Afrique. Il tente de quantifier l'état de la génération, du recyclage et de l'évacuation des déchets sur le continent et les *impacts* liés à la mauvaise gestion des déchets sur la santé humaine et sur l'environnement (**Chapitres 3, 4 et 5**). Conformément aux tendances internationales, l'AGD en Afrique dévoile les opportunités socio-économiques de transformation des déchets en richesses et de création d'emplois ainsi que de réduction de la pauvreté en Afrique, reconnaissant le rôle essentiel du secteur informel dans la chaîne de valeurs de la gestion des déchets (**Chapitre 6**). Enfin, insistant sur la pertinence des innovations sociales et technologiques pour l'Afrique (**Chapitre 7**) et le financement des investissements dans les infrastructures de gestion des déchets (**Chapitre 8**), l'AGD en Afrique fournit une *réponse* en forme de solution et de recommandation pour relever les défis de la gestion des déchets qui se posent à l'Afrique (**Chapitre 9**).

L'AGD en Afrique vise à donner des arguments convaincants selon lesquels une bonne gestion des déchets est plus que souhaitable, elle est absolument essentielle et politiquement correcte pour garantir la santé publique et la protection de l'environnement. Bien qu'il n'existe que peu de résultats en Afrique, les conclusions tirées à l'échelle globale montrent que le coût de l'inaction d'une mauvaise gestion des déchets est significatif. Si l'on reconnaît que la gestion des déchets est un contributeur majeur au développement durable et à l'atténuation des effets des changements climatiques, les avantages d'une gestion correcte des déchets

pourraient aujourd'hui surpasser les coûts de l'inaction pour les pays africains.

En conséquence, cette publication sur l'AGD en Afrique reconnaît le rôle des cadres analytiques tels que la gestion intégrée et durable des déchets (GIDD) et les divers outils d'évaluation tels que l'analyse du coût-avantages (ACA), les études d'impact environnemental (EIE) et l'analyse couvrant le cycle de vie (ACV) dans la gestion efficace des produits en fin de vie, pour prévenir et limiter les déchets, et passer à une économie circulaire.

2.1.2 Le processus de développement

L'AGD en Afrique a été élaboré à travers un processus impliquant de multiples parties prenantes. Une équipe de révision de sept auteurs principaux dotés d'une grande expérience à travers le continent a été identifiée par le Bureau Régional du PNUE pour l'Afrique. Un atelier préparatoire réunissant l'auteur principal chargé de la coordination (réviseur) et les auteurs principaux, le Bureau Régional de l'ONU Environnement pour l'Afrique (Nairobi), le Centre International de Technologies Environnementales du PNUE (IETC/ONU Environnement) (*International Environmental Technology Center – IETC/ UNEP*) (Osaka, Japon), Le Bureau des Nations Unies pour les Services d'Appui aux Projets (Nairobi), La Coalition Climat et Air Propre, et les partenaires internationaux au développement venus de l'ONU-Habitat, a eu lieu à Nairobi du 22 au 24 février 2016.

A travers un processus participatif, les participants à l'atelier ont identifié plusieurs questions et défis liés aux déchets perçus comme étant importants pour le continent, y compris un certain nombre de problèmes émergents. Ces questions ont été regroupées, discutées et cartographiées selon la structure de l'exposé «l'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde» (AGDM). Les participants ont estimé cela important, aussi bien pour assurer l'homogénéité de l'approche entre les documents que pour permettre au document sur l'avenir de la gestion des déchets en Afrique (AGDA) de s'inspirer de la compréhension du sujet à l'échelle mondiale tout en gardant une perspective régionale. Le **Tableau 2.1** fournit une comparaison des thèmes traités par les documents sur l'AGDM et l'AGDA.



Tableau 2.1 Comparaison des thèmes traités dans l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde» et «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»

Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde	Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique
1. Gestion des déchets comme priorité politique	1. Gestion des Déchets comme priorité politique
2. Contexte, définitions, concepts et indicateurs	2. Contexte, définitions, concepts et indicateurs
3. Gestion des Déchets: Situation Mondiale	3. Situation de la gestion des déchets en Afrique
4. Gouvernance des Déchets	4. Gouvernance des déchets
–	5. Impacts des déchets en Afrique
–	6. Déchets comme ressource, ouvrir des opportunités
–	7. Solutions appropriées pour l'Afrique
5. Financement de la Gestion des Déchets	8. Financement de la gestion des déchets
6. Gestion des déchets dans le Monde – Les perspectives	9. Gestion des déchets en Afrique – Les perspectives

Sur la base des priorités en matière de déchets identifiées pour l'Afrique, trois nouveaux chapitres jugés importants pour le contexte africain ont été ajoutés. Il s'agit du **Chapitre 5**, qui résume les impacts des déchets solides sur la santé humaine et les environnements hôtes ; le **Chapitre 6**, qui reconnaît les déchets comme ressource secondaire offrant des opportunités socio-économiques pour le continent; et le **Chapitre 7**, qui explore la pertinence des technologies pour l'Afrique, y compris les innovations sociales et technologiques. Par conséquent, l'AGD en Afrique fournit un scénario des défis et opportunités de la gestion des déchets solides en Afrique.

2.1.3 Limites de l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»

Chaque auteur contribuant à la rédaction du document sur l'AGD en Afrique a souligné le manque de données fiables, détaillées et actualisées sur les déchets, concernant l'Afrique, à l'échelle nationale et régionale. Ce manque de données entrave considérablement la capacité des auteurs à présenter la situation actuelle de la gestion des déchets en Afrique. Le manque de données sur les déchets n'est cependant pas un nouveau problème. Les rapports sur la gestion des déchets en Afrique ont constamment cité le manque de données et d'informations comme étant une contrainte pour une gestion efficace des déchets (Achankeng 2003, Godfrey et Nahman 2007, Mwesigye *et al.* 2009). Le manque de données détaillées est aggravé par l'existence d'approches différentes à la collecte des

données (DEA 2012). Cela pose la question suivante: Si cette question a été reconnue depuis au moins les deux dernières décennies, pourquoi des mesures adéquates n'ont-elles pas été prises pour assurer la génération et le rapportage de données fiables et détaillées sur la gestion des données en Afrique? Des recommandations pratiques pour combler le vide en matière de données sur les déchets en Afrique sont discutées en profondeur dans la **section 2.3.2**.

L'une des principales méthodes de collecte des données empiriques sur les déchets consiste à enregistrer les tonnes de déchets déversées dans les décharges. Comme indiqué au Chapitre 3, une grande partie des déchets de l'Afrique sont évacués dans des décharges sauvages. La plupart de ces sites n'ont pas de ponts bascules, ce qui signifie que le tonnage exacts de dépôt de déchet n'est pas enregistrés. Les systèmes de recyclage en Afrique sont souvent informels, comme discuté aux **Chapitres 3 et 6**, avec peu ou aucunes informations précises rassemblées sur les tonnages recyclés. Là où les données sont collectées, celles-ci ne sont pas consolidées par un service central de dépôt des données. En l'absence de pondération, les praticiens sont obligés de modéliser les tonnages de génération de déchets sur la base de la population, la génération de déchets par habitant, la croissance du PIB, etc. Cela a été le cas pour l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique», qui est fortement basé sur des données modélisées.

Les liens scientifiquement prouvés entre les déchets et les impacts sur l'environnement et la santé humaine

sont également difficiles à retracer en ce qui concerne l'Afrique. La rareté des données sur les risques sanitaires pour l'Homme liés à l'exposition aux substances dangereuses contenues dans les déchets et dans la

pollution environnementale découlant d'une mauvaise gestion des déchets, en particulier pour le secteur informel, est notée par Osibanjo *et al.* (2016).

2.2 Définition du champ d'application et de la couverture de l'exposé « l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique »

2.2.1 Que signifie le terme déchets dans l'exposé « l'Avenir de la Gestion des en Afrique »

En l'absence d'une définition unique ou d'une compréhension unifiée du terme déchets, cet exposé adopte le point de vue de l'AGDM selon lequel le déchet est un vaste concept ayant multiples définitions et significations. Tout dépend de l'interlocuteur qui répond à la question « *Qu'est-ce qu'un déchet?* ». En des termes les plus simples, un « *déchet* » peut être considéré comme étant « *un objet que les gens jettent* », et qui a peu de valeur économique (PNUE 2015). La définition du déchet dans la Convention de Bâle, la seule convention mondiale sur les déchets, a été adoptée dans ce document. La Convention de Bâle définit le « *déchet* » comme étant « *des substances ou objets qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national* » (PNUE 1989). Cela comprend « *les substances ou objets soumis à des opérations d'élimination qui entraînent ou pas la possibilité de récupération de ressources, de recyclage, de récupération, de réutilisation directe ou*

d'autres utilisations » (PNUE 2015:22). Là où elle existe, la législation nationale sur les déchets dans les pays africains est généralement partielle, peu détaillée et peu holistique, ne couvrant pas les déchets à hauts risques pour la santé humaine et l'environnement (Babayemi *et al.* 2016).

2.2.2 Progression de l'évacuation des déchets

Les termes tels que « *déversement à ciel ouvert* », « *déversement sauvage* », « *déversement contrôlé* », « *évacuation contrôlée* » et « *enfouissement technique* » sont utilisés tout au long de ce document sur l'avenir de la gestion des déchets en Afrique (AGDA). Pour des raisons de clarté, les différents termes tels qu'utilisés dans le contexte de ce document sont définis au **Tableau 2.2**. La définition du 'déversement à ciel ouvert' adoptée est celle de l'Association Internationale sur les Déchets Solides, telle qu'utilisée dans le document sur les questions clés relatif à la « *Fermeture des décharges à ciel ouvert* » (ISWA 2016).

Tableau 2.2 Définitions des termes utilisés dans l'exposé « l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique »

Décharge sauvage ou déversement « au hasard »	Déversement à ciel ouvert ou sauvage	Évacuation contrôlée	Enfouissement technique
Les déchets sont délibérément, souvent illégalement, déversés dans les espaces à ciel ouvert des villes, des zones rurales ou dans les cours d'eau	Les déchets sont déposés sans discernement sur un site désigné sans mesures ou alors des mesures très limitées de contrôle des opérations et de protection de l'environnement avoisinant	Les déchets sont déposés sur un site désigné doté d'un contrôle de l'accès, d'une couverture et d'un système de compactage, mais sans revêtement et sans systèmes de collecte du lixiviat etc.	Les déchets sont déposés dans une structure technique contrôlée, conçue et utilisée pour minimiser les impacts. Elle a par exemple une membrane étanche, des systèmes de collecte du lixiviat et une récupération des gaz émanant de la décharge

Progression de la gestion des déchets



2.2.3 Champ d'application de l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»

Le champ d'application de l'AGD en Afrique, ou la «frontière du système» pour ce qui concerne le sujet traité dans chaque Chapitre est résumé au **Tableau 2.3**. Comme dans le cas de l'AGDM, l'AGD en Afrique promeut une vision pragmatique des déchets comme «ressource», en épousant un changement de paradigme, passant ainsi d'une économie linéaire à une économie circulaire, concevant les déchets en dehors du système (prévention) et en gardant les ressources en circulation (flux de matériaux) aussi longtemps que possible à travers la réutilisation, la réparation, la réhabilitation, le recyclage et la récupération des produits en fin de vie, tout en assurant une base solide pour le bon nettoyage de la ville et une élimination sans risques des déchets résiduels dans des décharges techniques salubres.

L'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets (AGD) en Afrique» se concentre sur les Déchets Solides Municipaux (DSM), même si des Chapitres traitent d'autres filières problématiques de déchets généraux et dangereux préoccupant pour l'Afrique. Ceux-ci comprennent les déchets électroniques, les batteries au plomb usagées (ULAB) et les déchets marins, d'une pertinence particulière pour les pays côtiers et les petits Etats insulaires en développement (PEID) (voir **Chapitres 3 et 5**). Les définitions de DSM variant entre les pays et il est important d'établir dès le départ la manière dont les DSM sont perçus par les auteurs. Pour les besoins du document sur l'AGD en Afrique, les auteurs ont adopté la définition de DSM utilisées par ONU-Habitat (2010:6) qui est la suivante: «*déchets générés par les ménages et déchets de nature similaire générés par les espaces commerciaux et industriels, par les institutions telles que les écoles, les hôpitaux, les hospices et les prisons, et par les espaces publics tels que les rues, les marchés, les abattoirs, les toilettes publiques, les arrêts de bus, les parcs et les jardins publics. Cette définition provisoire comprend la plupart des déchets commerciaux tels que les déchets solides municipaux, à l'exception des déchets de procédés industriels et autres déchets dangereux.*»

Etant donné les défis auxquels l'Afrique est confrontée, en particulier concernant le déversement sauvage, et les opportunités qu'offrent les flux de déchets volumineux, il est nécessaire d'inclure les déchets commerciaux et industriels; les déchets de la construction et de la démolition; et les flux de déchets organiques, tels que les déchets alimentaires, la fraction organique des DSM, et les déchets agricoles et forestiers dans ce champ d'application. La diversité des acteurs dans le secteur des déchets en Afrique, exige également que l'AGD en Afrique couvre aussi bien le secteur public que le secteur privé, les secteurs formel et informel (**Tableau 2.3**).

2.2.4 Le Champ d'Application Géographique de l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»

L'AGD en Afrique se focalise sur la gestion des déchets solides (GDS) sur le continent africain, y compris les Petits Etats Insulaires en Développement (PIED) connexes, même si ces derniers sont couverts en de plus amples détails dans le document sur l'avenir de la gestion des déchets dans les PEID. L'AGD en Afrique présente des données pour l'Afrique du Nord et l'Afrique Sub-Saharienne; cependant, comme noté par Hoornweg et Bhada-Tata (2012:8), «*les données manquent particulièrement pour l'Afrique Sub-Saharienne.*» Là où des données pour l'Afrique du Nord sont disponibles, elles font souvent partie de données combinées avec la région du Moyen Orient et d'Afrique du Nord (MENA), ce qui rend difficile l'extraction de données spécifique pour l'Afrique du Nord.

L'AGD en Afrique traite de la gestion des déchets principalement au niveau local (ville), régional et national. Etant donné que la plus grande partie des déchets sont générée dans les villes ou à proximité, et que les déchets présentent des risques pour la santé publique et l'environnement quand ils sont à côté des populations, comme c'est le cas dans les villes, (PNUE 2015), la priorité est donnée aux zones urbaines dans le document sur l'AGD en Afrique.

Tableau 2.3 Champ d'application de l'exposé « l'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique » :
 Définition de la « frontière du système »

No.	Catégorie	Principal centre d'intérêt de l'AGD en Afrique	Egalement pris en compte	Hors du champ d'application
1	Milieus naturels hôtes	Air, eau et sol, mais avec un accent sur les « déchets solides » sur le sol	Ecosystèmes et biodiversité	Emissions gazeuses dans l'air et rejets d'eaux usées
2	Déchets comme ressource	Le champ d'action comprend la prévention, la réduction, la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets	Aspects connexes de consommation et de production durables	N/A
3	'Source' de déchets	Une focalisation sur les DSM, y compris les ordures ménagères, et les déchets des petits commerces et des institutions.	Déchets agricoles et forestiers (A&F)	N/A
4	Responsabilité en matière de déchets	Les déchets commerciaux et industriels (C&I) et les déchets de la construction et de la démolition (C&D), les déchets des grands générateurs	Secteur public et privé des déchets	
5	Types de déchets	Les déchets non-dangereux (déchets généraux) et les déchets dangereux (y compris les déchets médicaux dangereux et les ordures ménagères dangereuses)	Déchets électroniques, ULAB, nano-déchets, sol contaminé, déchets post-catastrophe, déchets marins, stocks obsolète de polluant organique persistant (POPs) et réceptif	N/A
6	Types spécifiques de déchets	DSM (y compris les principaux déchets recyclables: papier, plastiques, verre, métal), déchets électroniques, ULAB, pneus, déchets alimentaires, POP obsolètes et autres déchets agricoles, déchets générés par les catastrophes, les déchets marins	Flux émergents de déchets, tels que les nano- et micro-déchets	Déchets radioactifs (nucléaires)
7	Secteurs public et privé	Déchets gérés par les opérateurs des secteurs aussi bien public que privé. Le secteur privé comprend: les générateurs de déchets, les producteurs et les distributeurs de déchets, l'industrie des déchets, les recycleurs de la chaîne des valeurs industrielles et agricoles	N/A	N/A
8	Secteurs formels et informels	Secteurs aussi bien formel qu'informel, comprenant la gestion et le recyclage	N/A	N/A
9	Champ d'application géographique	Déchets urbains sur le continent africain. Prend en compte les niveaux local, régional et national, avec un accent particulier sur la politique nationale. Marchés locaux et internationaux des matériaux de recyclage	Déchets générés dans les zones rurales	N/A

Clé: N/A = Non Applicable



2.3 Cadre analytique de l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique»

L'AGD en Afrique encourage la transition de la gestion des déchets à la gestion des ressources, qui correspond à l'idée d'un système intégré de gestion des déchets prenant en compte les coûts et les avantages environnementaux, sociaux et économiques (McDougall *et al.* 2001). Plusieurs des Chapitres de l'AGD en Afrique sont structurés autour des catégories de la hiérarchie de la gestion des déchets, allant de la prévention à l'élimination finale. Bien que ses limites soient reconnues, la hiérarchie de la gestion des déchets fournit un cadre utile pour la structuration des discussions sur l'état de la gestion des déchets en Afrique et les technologies alternatives appropriées de traitement des déchets pour appuyer le réacheminement accru des déchets des décharges en adoptant la prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération.

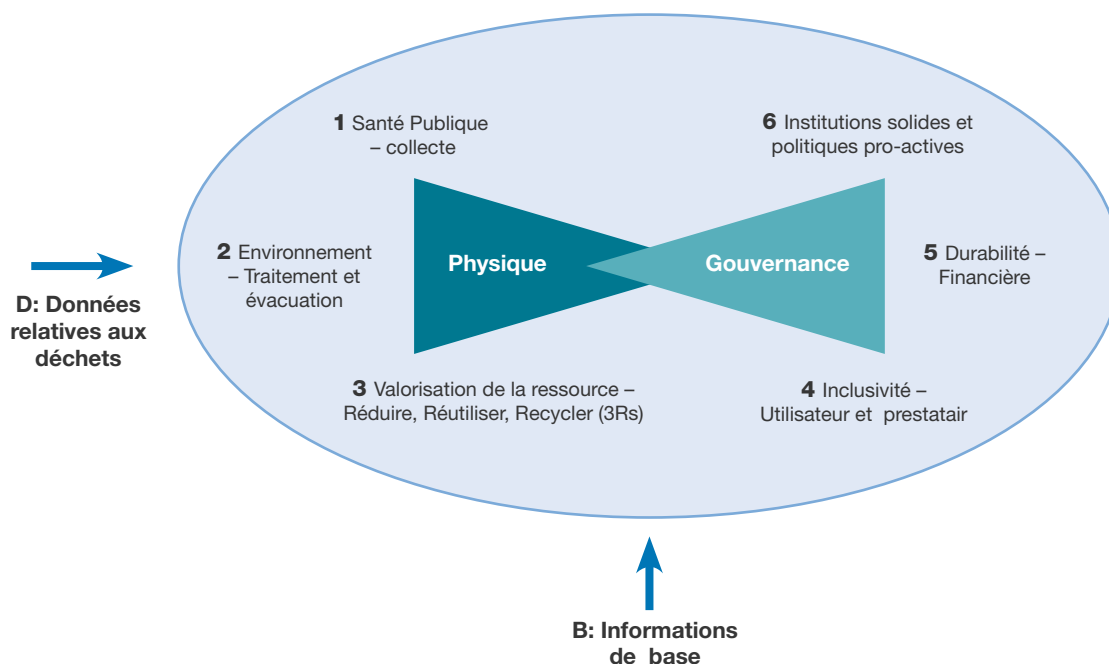
Des outils tels que LCA, EIA, CBA, et l'évaluation des risques sont aussi appliqués dans la gestion des déchets, mais dans une moindre mesure en Afrique. Ceux-ci sont tous des outils utiles dont l'application doit être renforcée en Afrique; cependant, cela nécessite un développement plus approfondi des compétences et la génération de séries de données spécifiques à l'Afrique pour s'assurer que les résultats sont pertinents pour l'Afrique.

2.3.1 Gestion intégrée durable des déchets

Reconnaissant que la mise en place d'un système intégré et durable de gestion des déchets est complexe, l'AGDM indique que pour qu'un tel système soit durable sur le long terme, les trois éléments suivants doivent être examinés individuellement et collectivement, de manière intégrée: (i) infrastructures, (ii) implication de toutes les parties prenantes et (iii) tous les aspects stratégiques, y compris les facettes politiques, sanitaires, institutionnelles, sociales, économiques, financières, environnementales et techniques (PNUE 2015).

Le terme «*gestion intégrée des déchets*» a été largement utilisé, mais il indique souvent seulement l'intégration à travers les éléments physiques. Les systèmes de GIDD qui rassemblent explicitement toutes les trois dimensions deviennent progressivement la norme dans la discussion sur la gestion des déchets solides dans les pays en développement (Davidson 2011). Dans l'AGD en Afrique, le principal cadre d'analyse utilisé est une fiche simplifiée de GIDD, élaborée d'abord pour la publication de l'ONU-Habitat intitulée «*Gestion des Déchets Solides dans les Villes du Monde*» (2010), et adoptée par l'AGDM (PNUE 2015). Cela est montré schématiquement dans la **Figure 2.1** sous forme de deux triangles qui se chevauchent et qui rassemblent de manière explicite toutes les trois dimensions.

Figure 2.1 Cadre intégré durable de gestion des déchets



Source: PNUE 2015





2.3.2 Données et indicateurs sur les déchets

Les indicateurs sont des outils essentiels pour le suivi des progrès environnementaux et la performance des infrastructures environnementales, le suivi du flux de données, l'appui à l'évaluation des politiques ou des décisions gouvernementales, l'orientation des investissements et de la stratégie industrielle et l'information du public (PNUE 2012). Cependant, quant il s'agit de génération, du recyclage ou de l'élimination des déchets, les séries de données sous-jacentes qui doivent alimenter les indicateurs sont difficiles à obtenir et sont pratiquement non-existantes en Afrique. Les trois indicateurs mondialement convenus sont: (i) la quantité et les types de déchets gérés ou finalement évacués; (ii) la génération de déchets par habitant; et (iii) la quantité de déchets recyclés (PNUE 2012). Ces indicateurs sont destinés à aider les Gouvernements, les municipalités et l'industrie à mesurer la performance et les progrès dans l'amélioration de la situation des déchets.

Il est difficile de développer des indicateurs de performance pour les déchets en Afrique en l'absence de données portant sur les déchets. Les données sur la génération et l'élimination des déchets n'ont pas été reconnues par les secteurs public et privé comme étant fondamentales dans la planification et la gestion des données. Des matériaux précieux tels que les déchets métalliques (ex: aluminium, fer, cuivre) récupérés à partir de déchets sont pesés approximativement pour leur valeur économique et marchande, surtout par les centres

de rachat ou les recycleurs. Il est donc urgent de mandater les parties prenantes pour créer les infrastructures nécessaires pour enregistrer les flux de déchets (ex: les ponts bascules sur les décharges, les balances chez les recycleurs), mettre en place des systèmes d'information pour appuyer les processus nationaux de planification et évaluer la performance des systèmes de gestion des déchets. Etant donné que la génération des déchets va doubler d'ici 2025 selon les prévisions (Mwesigye *et al.* 2009), il est crucial de s'attaquer au manque de données sur les déchets afin que des plans significatifs puissent être élaborés pour gérer efficacement l'augmentation prévue du volume de déchets.

En outre, étant donné que les déchets sont aujourd'hui considérés comme une ressource potentielle, les données et les indicateurs sur les déchets doivent être étroitement liées aux systèmes d'information économique et sociale et à la comptabilité du flux de matériaux. La question de la mesurabilité est essentielle pour évaluer la génération de déchets (municipaux, industriels, agricoles, miniers, radioactifs, etc.). Les données sur les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux ne sont pas facilement disponibles auprès du Secrétariat de la Convention de Bâle (SCB) parce que beaucoup de pays africains ne soumettent pas des rapports annuels sur les déchets dangereux au Secrétariat. Le PNUE a élaboré un manuel de formation sur la collecte de données de déchets qui constitue un outil prêt-à-porter pour le renforcement des capacités visant à combler les lacunes en matière de données de déchets sur le continent africain (PNUE 2009).



3 État de la gestion des déchets solides en Afrique





État de la gestion des déchets solides en Afrique

Ce que le lecteur peut attendre

Le Chapitre 3 présente l'état de la génération et de la gestion des déchets solides à travers le continent africain. L'accent est mis dans ce Chapitre sur la quantité de déchets générée et ses caractéristiques, les services et les infrastructures de gestion de déchets dans les habitations formelles, informelles et rurales. Les questions émergentes liées aux déchets solides et leur gestion sont également discutées. Les données sur les déchets solides des pays et des villes sont examinées et exposées, et des études de cas pertinentes et des fiches thématiques sont présentées. La répartition spatiale des déchets solides à travers le continent est cartographiée et des conclusions et recommandations importantes sont tirées pour une future prise en compte. L'intention initiale de l'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique» était aussi de produire des fiches techniques nationales, mais cela n'a pas été possible à cause du manque de données.

Messages clés

Les messages suivants sont les principaux messages concernant l'état de la gestion des déchets solides en Afrique :

- Les données sur la quantité, la source et le type de déchets solides sont très importantes pour une planification et un suivi efficaces des services et des infrastructures de déchets et pour la gestion des déchets sur l'ensemble de la hiérarchie.
- La totalité des DSM générés en Afrique (en 2012) était estimée à 125 millions de tonnes par an, dont 81 millions de tonnes (65 pour cent) étaient en Afrique sub-Saharienne. La génération de déchets en Afrique pourrait passer à 244 millions de tonnes par an d'ici 2025.
- La génération moyenne de DSM en Afrique (en 2012) était estimée à 0,78 kg par personne par jour, ce qui est très en dessous de la moyenne mondiale de 1,2 kg par personne par jour. Cependant, il y a une grande variation à travers le continent, allant de 0,09 kg par habitant par jour à 3,01 kg par habitant par jour, à cause des différences dans des éléments tels que le comptage des déchets, l'attitude des consommateurs, le niveau de revenus et la culture. La génération de DSM en Afrique pourrait augmenter à 0,99 kg par habitant par jour d'ici 2025 selon les projections, soit 1,27 fois plus qu'en 2012.
- La composition moyenne des DSM en Afrique (Afrique sub-Saharienne) est à environ 57 pour cent de déchets organiques, 9 pour cent de papier/carton, 13 pour cent de plastique, 4 pour cent de verre, 4 pour cent de métaux et 13 pour cent d'autres matériaux. Une teneur organique élevée relative à celle du papier et des emballages est typique des DSM dans les pays en développement. Cependant, la composition des DSM en Afrique varie d'un endroit à l'autre, selon l'attitude des consommateurs, leurs niveaux de revenus, leur culture, etc.

Messages clés (suite)

- Bien que la génération des déchets par habitant dans les cités et villes africaines soit généralement parmi les plus faibles du monde, la demande de services de gestion des déchets ne correspond pas encore à l'offre. La plus grande partie du budget de la gestion des déchets solides dans les pays en développement est consacrée à la collecte des déchets, et pourtant les déchets collectés en Afrique (en 2012) ne représentaient que 55 pour cent des déchets totaux générés (68 millions de tonnes). Le taux moyen de collecte des DSM en Afrique sub-Saharienne était de 44 pour cent, même si la couverture varie considérablement entre les villes, allant de moins de 20 pour cent à plus de 90 pour cent. La situation est pire dans les zones rurales. Le taux moyen de collecte des DSM pour le continent est prévu d'augmenter à 69 pour cent d'ici 2025.
- Souvent de bons services de collecte et de transport des déchets n'existent que dans les centres urbains, tandis que les services dans les zones péri-urbaines sont habituellement faibles. Dans les centres urbains, la collecte des déchets porte-à-porte est la pratique la plus courante. Les services de collecte des déchets sont généralement fournis par les secteurs public et privé tels que les municipalités ou les contractants privés. Cependant, le rôle du secteur informel et des Organisations Communautaires de Base (OCB) dans la collecte des déchets est tout aussi important dans beaucoup de pays africains.
- Les déversements incontrôlés (sauvages) et contrôlés sont les pratiques les plus courantes d'évacuation des déchets en Afrique. Les déchets dans les décharges à ciel ouvert ne sont ni traités, ni couverts ou triés, avec peu ou pas de protection de la nappe phréatique ou de récupération du lixiviat. Cependant, le nombre de villes passant de l'évacuation incontrôlée à des décharges salubres est en augmentation.
- Il y a un manque de connaissances sur le recyclage et les opportunités qui en découlent. De manière générale, le recyclage des déchets n'est pas une priorité pour la plupart des municipalités. Le taux moyen de recyclage des DSM en Afrique est estimé à seulement 4 pour cent. Le recyclage est habituellement fait pas les entreprises de recyclage, soutenues par un large secteur informel actif qui comprend les acheteurs itinérants et les collecteurs de déchets.
- Les systèmes actuels de gestion de déchets en Afrique seront confrontés à des nouveaux défis au fur et à mesure que la population et les économies augmentent, les schémas de consommation changent et que les populations quittent les zones rurales pour s'installer dans les centres urbains (**voir Chapitre 1**).
- Les produits peu chers et de mauvaise qualité sont de plus en plus importés vers les pays africains, entraînant de nouveaux flux et des flux émergents de déchets. La quantité et les types de déchets dangereux sont aussi en augmentation alors que leur nature et les manières de les gérer sont peu connues.
- Il y a une nécessité d'avoir des données partagées entre les pays membres qui sont plus globales et de meilleure qualité sur la quantité, les sources, les types et la composition des déchets générés en Afrique.
- Les services et les infrastructures de gestion des déchets en Afrique doivent être minutieusement choisis en termes de durabilité.
- Le genre doit être intégré dans les stratégies et les politiques de gestion des déchets.



3.1 Déchets Solides Municipaux

3.1.1 Génération et composition

Génération

Les données présentées dans les sections suivantes sont basées sur les meilleures données complètes disponibles pour l'Afrique. La répartition spatiale de la génération des DSM dans les pays africains (**Figure 3.1**) a été cartographiée sur la base des données venant de la Banque Mondiale (Hoorweg et Bhada-Tata 2012) et Scarlat *et al.* (2015)¹. La plupart des données de la Banque Mondiale ont été collectées avant 2009. Là où des données n'étaient pas disponibles, l'hypothèse d'un taux de 0,5 kg par habitant par jour de génération de déchets urbains a été posée pour l'année de référence 2005 (Hoorweg et Bhada-Tata 2012). Scarlat *et al.* (2015) ont utilisé les données de la Banque Mondiale pour estimer la génération de déchets en Afrique en se basant sur les données démographiques de 2012. Pour certains pays, les données de déchets solides ont été générées par extrapolation à partir de pays voisins, avec quelques ajustements pour tenir compte des différences dans les revenus.

Étant donné la quasi inexistence de données sur la génération et la gestion des déchets ruraux en Afrique, les estimations se concentrent sur la génération des déchets solides dans les centres urbains en Afrique. L'hypothèse générale est que la génération de déchets par habitant dans les zones rurales est plus faible que dans les zones urbaines à cause par exemple, du pouvoir

d'achat plus faible, des taux plus élevés de réutilisation des déchets et des schémas de consommation plus faibles des ménages.

Les DSM totaux générés en Afrique (en 2012) étaient estimés à 125,0 millions de tonnes par an, dont 81,0 millions de tonnes venant d'Afrique sub-Saharienne (Scarlat *et al.* 2015). Les pays d'Afrique du Nord ont une génération de déchets par an relativement plus élevée que les pays d'Afrique sub-Saharienne (**Figure 3.1A**).

La génération moyenne de déchets par habitant en Afrique en 2012 était de 0,78 kg par jour, ce qui est beaucoup plus faible que la moyenne mondiale de 1,24 kg par jour (Scarlat *et al.* 2015). Cependant, il existe des différences spatiales considérables dans la quantité de déchets générée (**Figure 3.1A**), qui varie de 0,09 kg par jour (Ghana) jusqu'à 2,98 kg par jour (Seychelles). Les taux élevés de génération de déchets par habitant sont courants parmi les Petits Etats Insulaires, à cause des niveaux élevés de tourisme et un meilleur comptage des déchets (Hoorweg et Bhada-Tata 2012). Des différences significatives dans la génération de DSM (tonnes par jour) sont aussi évidentes à travers l'Afrique (**Figure 3.2A**). L'Afrique du Sud, l'Egypte et le Nigeria, en particulier, se distinguent comme étant «*des points chauds*» de génération de DSM sur le continent, avec une génération de DSM estimée à 23,21, 18,35 et 17,45 millions de tonnes par an, respectivement (Scarlat *et al.* 2015).

Figure 3.1 Répartition spatiale de la génération quotidienne de déchets par habitant des pays africains en 2012 (A) et 2025 (B)²

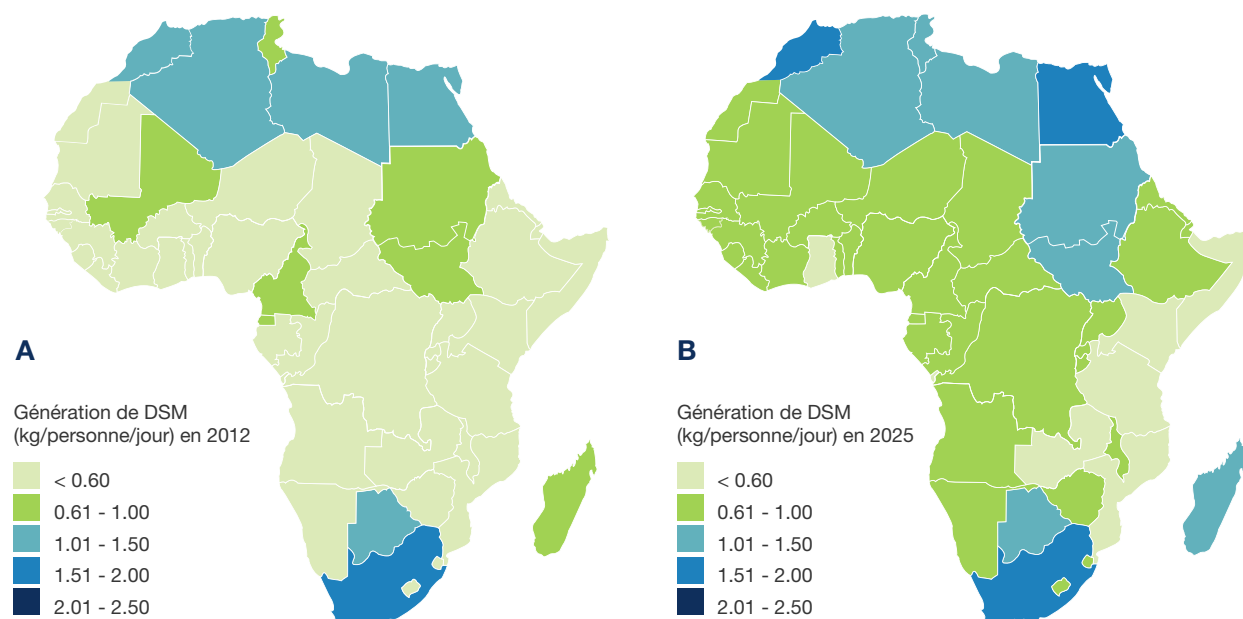
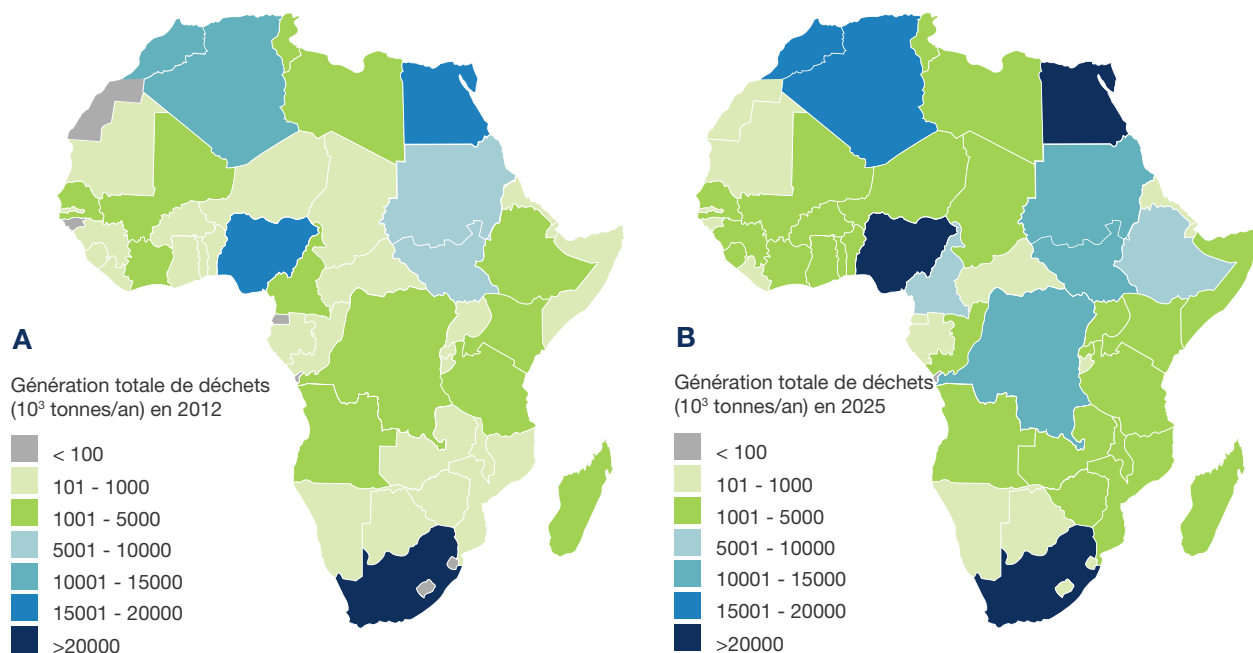


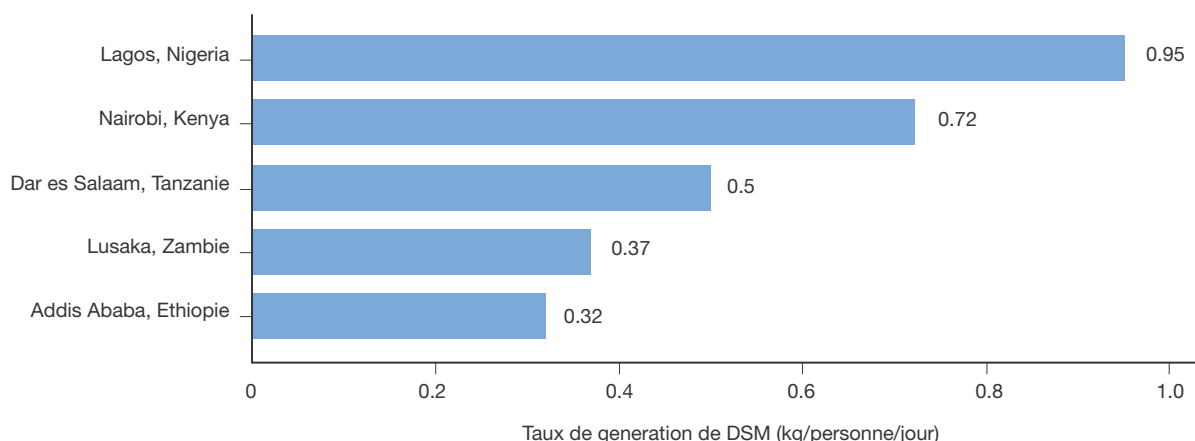
Figure 3.2 Génération totale de DSM (10^3 tonnes/an) des pays africains en 2012 (A) et 2025 (B)³



Comme le montre la **Figure 3.3** le taux de génération de DSM peut aussi varier considérablement entre les cités et villes africaines, allant d'un taux aussi faible que 0,32 kg par habitant par jour pour Addis-Abeba en Ethiopie jusqu'à 0,95 kg par habitant par jour à Lagos au Nigeria (Kawai et Tasaki 2016). Les différences dans les éléments comme le comptage des déchets, l'attitude, le

niveau de revenus et la culture des consommateurs, sont quelques-uns des principaux facteurs des variations dans la génération de déchets entre les villes et pays. Il existe aussi des variations dans les informations compilées à partir des différentes sources en raison des différences dans les définitions et dans les suppositions sous-jacentes.

Figure 3.3 Quantité de DSM générés dans diverses cités et villes africaines



Source: Kawai et Tasaki (2016)

- 1 Scarlat *et al.* (2015) se sont basés sur la génération de DSM de la Banque Mondiale (Hoorweg et Bhada-Tata 2012) en incluant des données pour plus de pays d'Afrique. Ces données ont été utilisées pour re-calculer la génération de DSM en 2012 et 2025. Les valeurs projetées pour 2025 sont les mêmes pour Scarlat *et al.* (2015) et la Banque Mondiale (Hoorweg et Bhada-Tata 2012).
- 2 Répartition spatiale de la génération de déchets par habitant cartographiée dans ArcGIS 10 sur la base de données de pays obtenues auprès de Hoorweg et Bhada-Tata (2012) et Scarlat *et al.* (2015)
- 3 Génération totale de DSM (tonnes/jour) des pays africains dans ArcGIS 10 basée sur de données de pays obtenues auprès de Hoorweg et Bhada-Tata (2012) et Scarlat *et al.* (2015)



Tableau 3.1 Types et sources de déchets

Type	Sources
Organique	Restes de nourriture, déchets de jardin (feuilles, herbes, buissons), bois, résidus de procédés industriels
Papier	Déchets en papier, carton, journaux, sacs, boîtes, papier d'emballage, annuaires téléphoniques, papier déchiqueté, tasses de boisson en papier
Plastique	Bouteilles, emballages, récipients, sacs, couvercles, tasses
Verre	Bouteilles, verre cassé, ampoules d'éclairage, verre coloré
Métal	Boîtes de conserves, papier aluminium, cannettes, bombe aérosol, appareils (produits blanc), grilles, bicyclettes
Autres	Textiles, cuir, caoutchouc, multi-laminés, déchets électroniques, appareils, cendre, autres matériaux inertes

Source: Hoornweg et Bhada-Tata (2012)

Composition

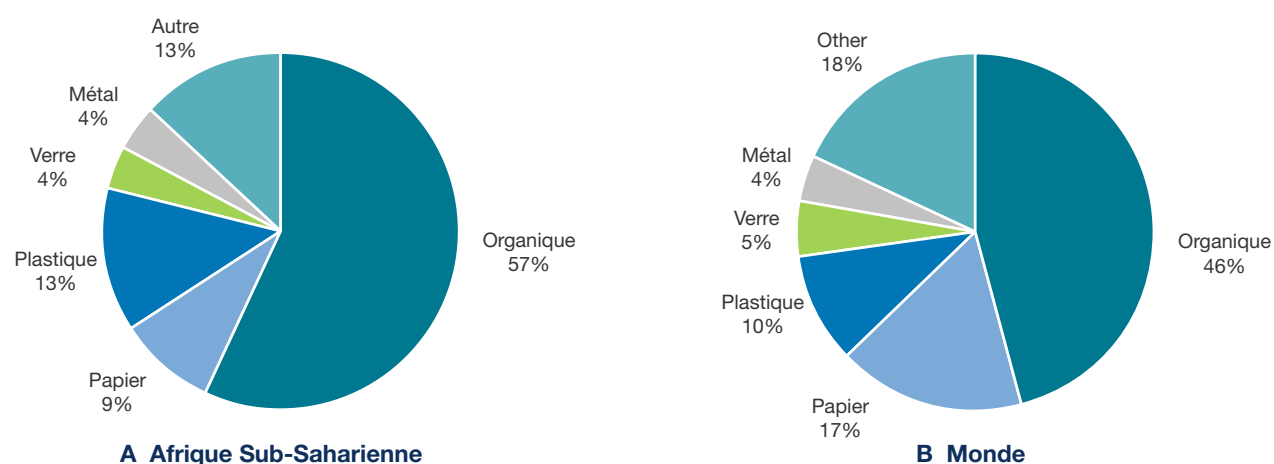
La composition des déchets a des implications directes pour la manière dont ils sont collectés et évacués (Hoornweg et Bhada-Tata 2012). La composition des DSM est couramment exprimée en termes de proportion de matériaux organiques, de papier, plastiques, de verre et autres matériaux (**Tableau 3.1**) (Hoornweg et Bhada-Tata 2012).

Selon la Banque Mondiale, (Hoornweg et Bhada-Tata 2012), les déchets organiques représentent 57 pour cent des DSM totaux générés en Afrique sub-Saharienne (**Figure 3.4**), considérablement plus que leur proportion dans les DSM totaux dans le monde (par rapport aux autres sources de déchets). Le pourcentage de plastiques dans les DSM pour l'Afrique sub-Saharienne est également plus élevé que la moyenne mondiale qui est de 13 pour cent.

Entre autres choses, la composition des DSM varie entre les villes selon l'attitude, le niveau de revenus et la culture des consommateurs. Les données compilées pour 11 cités et villes africaines (**Tableau 3.2**) montrent

une moyenne de plus de 60 pour cent de déchets organiques dans les DSM totaux, avec une variation considérable entre les villes. Les villes à revenus faibles et intermédiaires ont une large proportion de déchets organiques ce qui est essentiellement due à la préparation d'aliments frais, alors que les déchets des villes à revenus élevés sont plus diversifiés avec des parts relativement plus grandes de papier et d'emballages, y compris de plastique. (Hoornweg et Bhada-Tata 2012). Bien que les déchets plastiques dans les villes constituent moins de 10 pour cent des DSM en moyenne, ils sont un polluant remarquable en Afrique (**voir Chapitre 5**).

Le pourcentage généralement élevé de déchets organiques signifie que les DSM générés en Afrique ont une forte teneur en humidité, ce qui a une incidence directe sur la gestion des déchets, les impacts environnementaux éventuels des déchets quand ils sont déposés sur une décharge (**voir Chapitre 5**), et le caractère approprié des technologies alternatives de traitement des déchets adoptées en Afrique (**voir Chapitre 7**).

Figure 3.4 Composition des DSM, Afrique sub-Saharienne et monde


Source: Hoornweg et Bhada-Tata (2012)

Tableau 3.2 Composition des DSM pour certaines villes africaines

Ville	Composition (pourcentage)						Référence
	Organique	Papier/ carton	Plastique	Verre	Métal	Autres	
Kampala, Ouganda	77,2	8,3	9,5	1,3	0,3	3,4	Bello <i>et al.</i> (2016)
Dar es Salaam, Tanzanie	71,0	9,0	9,0	4,0	3,0	4,0	Bello <i>et al.</i> (2016)
Ibadan, Nigeria	69,6	7,67	4,47	2,00	1,65	14,6	Adeyi & Adeyemi (dans la presse)
Accra, Ghana	65,0	6,0	3,5	3,0	2,5	20,0	Oteng-Ababio <i>et al.</i> (2013)
Moshi, Tanzanie	65,0	9,0	9,0	3,0	2,0	12,0	Bello <i>et al.</i> (2016)
Sousse, Tunisie	65,0	9,0	9,0	3,0	2,0	11,0	UN-Habitat (2010)
Nairobi, Kenya	65,0	6,0	12,0	2,0	1,0	15,0	UN-Habitat (2010)
Lagos, Nigeria	62,6	10,7	4,2	2,5	2,2	19,7	Adeyi & Adeyemi (dans la presse)
Abuja, Nigeria	56,3	11,4	10,2	3,9	5,2	N/A	Imam <i>et al.</i> (2008)
Caire, Egypte	55,0	18,0	8,0	3,0	4,0	12,0	ONU-Habitat (2010)
Tshwane, Afrique du Sud	53,8	11,5	9,5	6,7	1,8	16,7	Komen <i>et al.</i> (2016)
Windhoek, Namibie	48,0	15,0	11,0	14,0	4,0	8,0	Hartz & Smith (2008)
Moyenne	62,8	10,1	8,3	4,0	2,5	12,4	

Abréviation: N/D, non disponible



ÉTUDE DE CAS 1

GESTION INTÉGRÉE DES DÉCHETS ORGANIQUES: CAS DE LOKOSSA, BÉNIN

Lokossa est la capitale du Département de Mono au sud-ouest du Bénin, avec une population de 77.065 habitants. Commanditée par le Ministère Fédéral de la Coopération Economique et du Développement de l'Allemagne, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), a organisée un projet pilot à Lokossa en 2011 pour identifier et explorer de nouvelles possibilités de gérer conjointement les déchets organiques des marchés et des ménages et les déchets humains des toilettes sèches à séparation d'urine (TSSU), à travers le co-compostage (GIZ 2015).

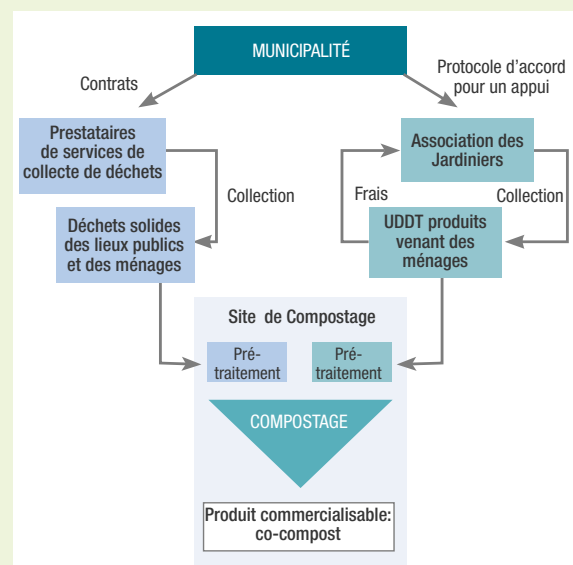
La collecte des déchets porte-à-porte a été sous-traitée avec les Organisations Non-Gouvernementales (ONG) locales et les petites entreprises exonérées d'impôts, tandis que la municipalité était chargée de la collecte des déchets du marché et de la gestion de la collecte secondaire. Une partie des déchets collectés était livrée à un site de compostage où les déchets compostables étaient triés. Les déchets non-compostables étaient ensuite transportés à une décharge municipale. Un système d'assainissement a été monté de toutes pièces, étant donné que seulement 20 pour cent des ménages avaient des latrines. Comme près de 50 pour cent de la population n'avait pas accès à des installations hygiéniques, la pratique de la défécation à l'air libre dans les espaces publics et sur les terrains vagues, était répandue. Pour y mettre fin à cela, le projet pilote a financé et construit 28 TSSU familiaux et une TSSU publique dans la cour de la commune.

Les TSSU collectent les matières fécales et les urines séparément, et nécessitent peu d'eau pour la chasse. Quand la chambre des selles est pleine, elle est ouverte pour permettre l'évaporation de l'humidité, après quoi les selles sont vidées dans une chambre de séchage pour l'assainissement et un autre séchage. Les récipients d'urine sont aussi exposés au soleil pour l'assainissement. Les matières fécales et les urines ont été collectées, transportées et pré-traitées par une association de jardiniers (Figure 1) mise en place à l'initiative de la municipalité. L'association est composée de huit producteurs maraîchers ayant de l'expérience dans l'utilisation du fumier. Les matières fécales sèches pré-traitées et la fraction de déchets solides compostables ont ensuite été amassées dans des andains sur le site de

compostage. La teneur en humidité des andains était contrôlée par l'ajout d'une urine aseptisée et d'eau de pluie, et était régulièrement aérée pour renforcer la digestion aérobie. Le processus de compostage a pris environ six mois. Le compost mûr a été tamisé et conditionné pour la vente. Une analyse en laboratoire a démontré que le compost produit par l'association était de bonne qualité et une enquête que les clients étaient très satisfaits. L'association a bénéficié d'un appui initial sous forme de formation et d'équipement de la part de tous les partenaires du projet.

L'association a financé son opération par la vente du compost et des frais de collecte des déchets humains. La demande de compost est forte dans la région de Bono, en partie à cause des efforts de promotion déployés par la GIZ sur les avantages de l'utilisation du compost pour la préparation des sols, à travers des émissions à la radio locale et des visites sur le terrain de l'usine de compostage et sur le site de démonstration. Ce projet pilote a démontré que des approches nouvelles sont disponibles pour la gestion concomitante des déchets humains et de la fraction organique des déchets solides municipaux et pour l'atteinte de l'efficacité des ressources par la réutilisation des matières organiques dans l'agriculture.

Figure 1 Structure de l'opération de collecte et de traitement



Source: GIZ (2015)

3.1.2 Services et infrastructures

Dans la plupart des pays africains, l'Etat ou la municipalité est responsables de la fourniture des services et des infrastructures de déchets. Les municipalités n'ont pas souvent les capacités techniques ou financières pour fournir des services efficaces à tous les résidents, avec des services publics de gestion des déchets fréquemment jugés inefficaces et coûteux (McAllister 2015). Le secteur privé est souvent mieux placé que les municipalités pour fournir les services et les infrastructures à un moindre coût (Imam *et al.* 2008), mais généralement aux personnes qui ont les moyens de payer seulement. Dans beaucoup de cités et villes africaines, les municipalités ont établi des partenariats avec le secteur privé ou les OCB pour offrir des services de gestion des déchets plus inclusifs, rentables et efficaces, permettant une meilleure collecte des déchets solides (Bello *et al.* 2016). Par conséquent, le rôle des municipalités est en train de passer progressivement d'une opération de services à une gestion de services (Le Courtois 2012).

Habituellement, plusieurs acteurs sont impliqués dans les services de collecte et de transfert des déchets, y compris la municipalité, le secteur informel, les associations de résidents, et les OCB et ONG, souvent avec une forte participation des femmes. Le **Tableau 3.3** montre les modèles de prestations de services de gestion des déchets dans trois villes africaines. La non-définition des rôles, des mandats et des limites entre les acteurs, peut cependant poser des défis, entraînant une double

utilisation des ressources et un manque de leadership et d'appropriation.

Dans les pays à revenus faibles et intermédiaires, la gestion des déchets solides peut être la seule et la plus grande rubrique budgétaire d'une ville, avec la plupart des villes dans les pays en développement dépensant 20 à 50 pour cent de leur budget annuel municipal dans la gestion des DSM (Dukhan *et al.* 2012, Kubanza et Simatele 2015), dont 50-90 pour cent peuvent aller uniquement dans la collecte des déchets (Hoornweg et Bhada-Tata 2012). Le non-paiement des services de gestion des déchets par les résidents et les entreprises a un impact direct sur la capacité de la municipalité à offrir ces services. Selon ONU-Habitat (2010), moins de la moitié des résidents des cités et villes africaines paient pour des services de déchets. Par exemples, le niveau de paiement des services de gestion des déchets est de 10 pour cent à Moshi au Cameroun, 35 pour cent en Tanzanie et, 45 pour cent à Nairobi au Kenya.

Les femmes et les hommes ont des perceptions différentes de l'utilisation et de l'évacuation des déchets et de la volonté de payer pour des services de déchets. Selon Adebo et Ajewole (2012), dans l'Etat d'Ekiti au Nigeria, les femmes sont plus disposées que les hommes à payer pour des services d'évacuation des déchets. Ainsi, les politiques et les stratégies d'amélioration des services de gestion des déchets doivent prendre en compte les différences basées sur le genre.

Tableau 3.3 Modèles Basiques de prestation de services de gestion des déchets dans certaines villes africaines

Pays	Balayage	Collecte et transfert	Recyclage	Traitement	Évacuation
Maputo (Mozambique)	Municipalité	Secteur privé et municipalité	Secteur Privé	N/D	Municipalité
Ouagadougou, (Burkina Faso)	Secteur privé sous contrôle municipal	Secteur privé et Municipalité	Secteur privé et Municipalité	Municipalité	Municipalité
Qena (Egypte)	Municipalité	Secteur privé et Municipalité	Secteur privé et Municipalité	N/D	Municipalité

Source: GIZ (2014)



3.1.3 Collecte

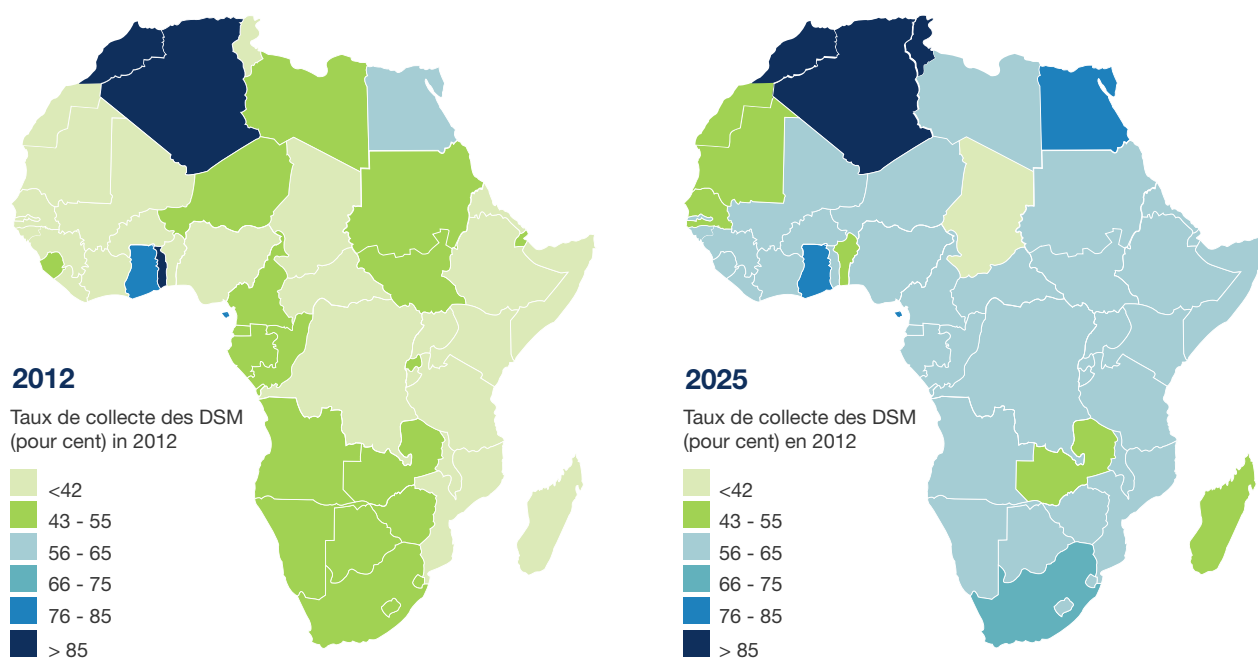
Taux de collecte⁴

Bien que la plus grande partie du budget disponible pour la gestion des déchets solides dans les pays en développement soit consacrée à la collecte des déchets (Scarlat *et al.* 2015; Bello *et al.* 2016), les DSM totaux collectés en Afrique en 2012 était estimée à seulement 55 pour cent de ceux générés, soit l'équivalent de 68 millions de tonnes (Scarlat *et al.* 2015). Le taux moyen de collecte des DSM en Afrique sub-Saharienne était de seulement 44 pour cent. Le taux de collecte des pays africains varie de seulement 18 pour cent à plus de 80 pour cent (**Figure 3.5**). Le taux moyen de collecte pour le continent augmentera à 69 pour cent d'ici 2025 selon les projections (Scarlat *et al.* 2015). Au regard de l'augmentation probable de la génération des DSM cependant, la quantité de DSM non-collectée ne diminuerait pas, malgré cette amélioration du taux de collecte. Ainsi, le défi de la collecte des DSM en Afrique est susceptible de persister jusqu'à l'horizon 2025, continuant de poser une menace pour la santé humaine (voir Chapitre 5).

Couverture de la collecte⁶

Selon l'AGDM, la couverture de la collecte en Afrique se situe entre 25 et 70 pour cent (PNUE 2015). La couverture de la collecte dans les cités et villes africaines varie également de manière considérable (**Figure 3.6**). Dans certaines villes, telles que Sousse en Tunisie et Lagos au Nigeria, elle peut aller à plus de 90 pour cent, alors que dans d'autres telles que Jimma en Ethiopie et Wa au Ghana, elle peut être très en dessous de la moyenne continentale de 55 pour cent. Même au sein du même pays, la couverture de la collecte peut varier significativement d'une ville à l'autre. Au Ghana, par exemple, Wa a une couverture de collecte de 28 pour cent alors qu'Accra a une couverture de 80 pour cent, en partie à cause de la structure des communautés.

Figure 3.5 Taux de collecte des DSM (pour cent) en 2012 et en 2025⁵

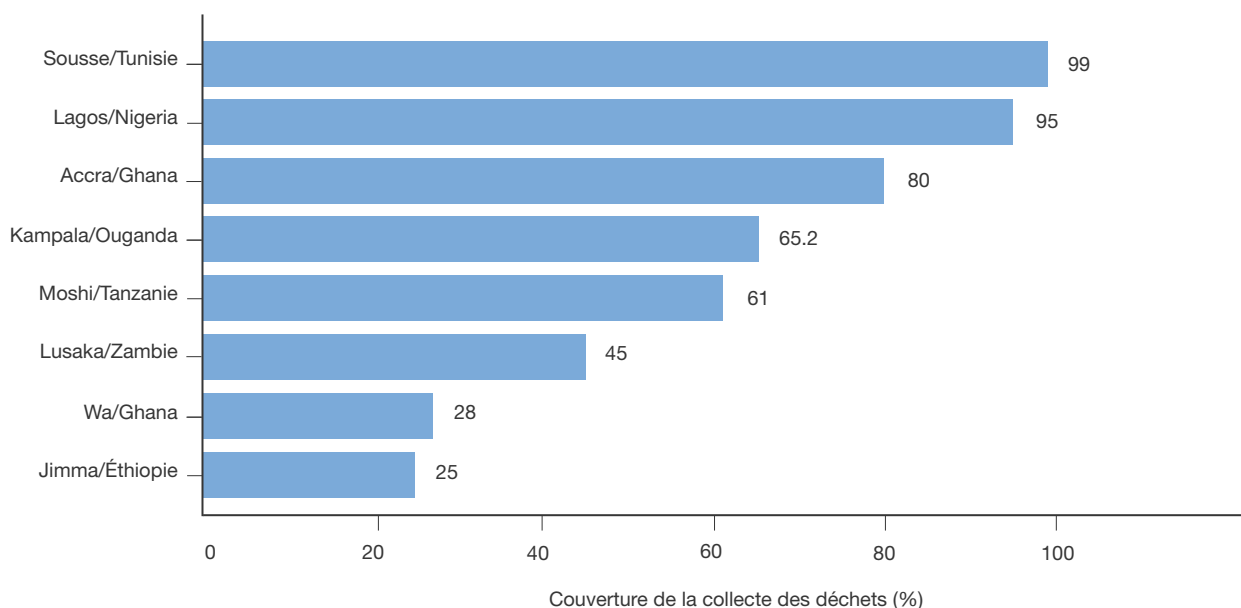


4 Là où le «taux de collecte» se réfère au ratio des déchets totaux collectés par rapport aux déchets totaux générés.

5 Répartition spatiale des taux de collecte des déchets en Afrique dans ArcGIS basée sur des données obtenues auprès de Hoornweg et Bhada-Tata (2012) et Scarlat *et al.* (2015).

6 Là «couverture de collecte» se réfère au pourcentage de ménages ayant accès à un service de collecte des déchets.

Figure 3.6 Couverture de la collecte des DSM dans quelques villes africaines



Source: ONU-Habitat (2010), Getahun et al. (2012), Madinah et al. (2014)

En outre, il peut exister de grandes disparités dans les services de collecte au sein d'une même ville, avec une collecte de DSM généralement limitée aux centres urbains et aux quartiers riches (Medina 1999). Dans les pays à revenus faibles et intermédiaires, la couverture de la collecte des déchets peut aller jusqu'à 90 pour cent dans les centres urbains, mais seulement 10 pour cent

dans les zones marginales (ONU-Habitat 2010). Cela entraîne des déchets non-collectés qui s'accumulent en plein air à proximité des habitations, dans les rues et dans les marchés, les cours d'eau et les canalisations. Il est également courant de voir des montagnes d'ordures dans les coins de rue de certaines villes (Simelane et Mohee 2012).



Déversement sauvage de déchets dans une zone urbaine à Nairobi
Crédit Photo © Costas Velis, Université de Leeds



Tableau 3.4 Méthodes de collecte de DSM dans deux villes africaines

Ville	Zone urbaine	Collecte primaire	Point de collecte	Collecte secondaire	Station de transfert
Maputo, Mozambique	Centre-ville	Bacs de 1.1–2.5 mètres cubes		Collecte communale motorisée	
	Centre-ville résidentiel	Collecte motorisée porte-à-porte, une étape			
	Zones péri-urbaines	Collecte manuelle en bloc	Grands bacs	Bennes	
	Zones Rurales	Self-service	Point de dépôt non géré	Collecte communale motorisée	
Qena, Egypte	Zones urbaines	Collecte manuelle en bloc	Bennes à ordures	Bennes	
	Zones Semi-urbaines	Collecte motorisée porte-à-porte, une étape			

Source : Adapté de GIZ (2014)

Infrastructures de collecte et de transport

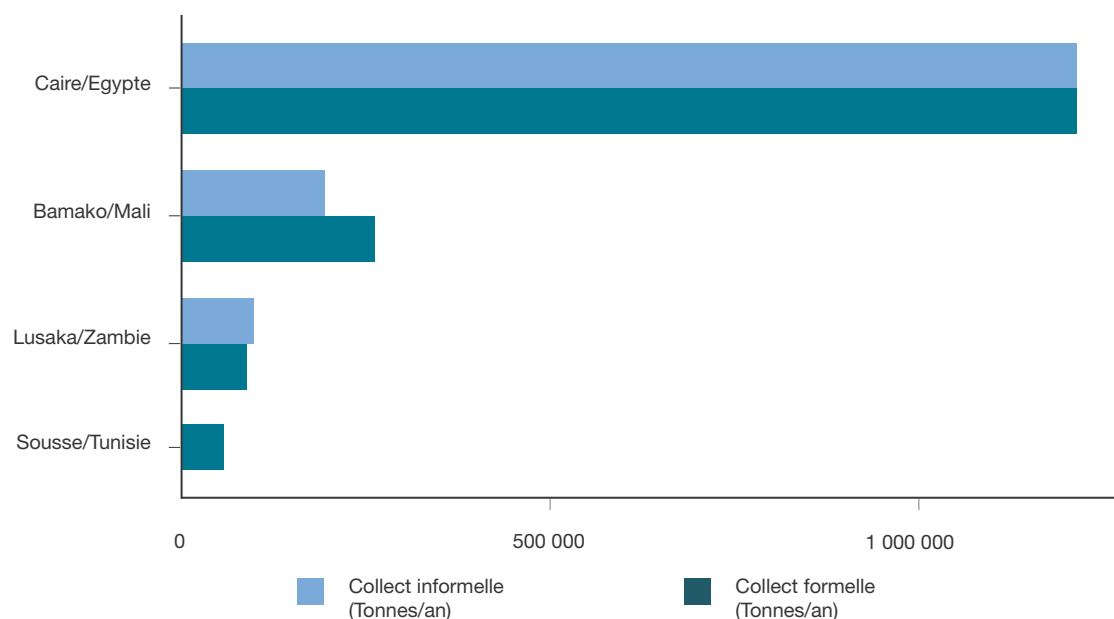
Dans les cités et villes africaines, on ne trouve de bonnes infrastructures routières que dans les centres urbains, les routes des zones périphériques étant de mauvaise qualité (GIZ 2014). Par conséquent, le modèle ou méthode de prestation des services de gestion des déchets peut être différent pour différents contextes urbains, et au sein et entre les villes (**Tableau 3.4**).

Dans les villes africaines, la collecte primaire des DSM (du point de génération au ramassage) est souvent à faible intensité de capitaux et est menée par des petits et micro-prestataires de services (Le Courtois 2012, ONU-Habitat 2010, GIZ 2014). Dans les zones à faibles revenus et dans les zones d'habitations informelles où les routes sont mauvaises et souvent étroites, la collecte communale et la collecte en vrac utilisant des équipements manuels (ex : charrettes, tricycles ou brouettes) est courante (GIZ 2014). Dans les centres urbains, la collecte des déchets porte-à-porte est la pratique la plus courante (Bello *et al.* 2016). Les stations de transfert ne sont pas courantes dans les villes africaines. Les types de véhicules motorisés utilisés dans la collecte et le transport des déchets en Afrique comprennent les camions à benne basculante, les tracteurs, les camions à ordures et les camions à chargement latéral. Des expériences à Abuja au Nigeria montrent que les camions à ordures modernes

offrent peu d'avantages dans les conditions africaines à cause de la forte proportion de matière organique dans les DSM ainsi que les exigences de révision (Imam *et al.* 2008).

La fréquence de la collecte de déchets varie considérablement au sein des villes et entre elles. Les quartiers à revenus élevés et les centres urbains sont visités par des équipes de collecte plus fréquemment que les zones péri-urbaines à faibles revenus (Mpfu 2013, Bello *et al.* 2016).

Habituellement, les services de collecte de déchets sont fournis par des acteurs informels tels que la municipalité ou les sous-traitants privés. Dans beaucoup de villes africaines, cependant, le rôle du secteur informel dans la collecte des déchets est tout aussi important (**Figure 3.7**). A Nairobi, par exemple, les principaux acteurs de la collecte de déchets sont la commune (500 tonnes par jour), les sous-traitants de déchets privés (500 tonnes par jour) et les recycleurs et les trieurs informels de déchets (350 tonnes par jour). En outre, les OCB et les groupes d'auto-assistance jouent un rôle important dans la collecte primaire des déchets dans les zones à forte densité démographique de Nairobi (Mwesigye *et al.* 2009).

Figure 3.7 Collecte formelle et informelle dans certaines villes d'Afrique

Source : ONU-Habitat (2010), Gunsilius et al. (2010)

Gestion des déchets dans les habitations informelles/bidonvilles

Environ 56 pour cent des populations de l'Afrique Sub-Saharienne vivent dans des bidonvilles (UN 2017). Les services de ramassage de déchets sont limités ou inexistant dans ces zones démunies, en partie à cause du manque de voies d'accès et d'infrastructures de gestion des déchets (ONU-Habitat 2010). Les routes dans les bidonvilles sont habituellement étroites, non-pavées, en pente et également très glissantes pendant la saison pluvieuse (Mwesigye *et al.* 2009). Les systèmes modernes de collecte de déchets ne peuvent pas facilement être mis en place dans de telles conditions. Une innovation sociale et technologique est requise pour s'assurer que tous les résidents ont accès aux services de collecte des déchets (**voir Chapitre 7**).

Gestion des déchets dans les zones rurales

Bien qu'environ 60 pour cent de la population africaine vivent dans les zones rurales (Banque Mondiale 2015), il existe peu ou pas de services de gestion des déchets dans ces zones (PNUE 2015). Des services efficaces de collecte des déchets sont généralement difficiles à fournir dans les zones rurales car les maisons sont dispersées sur de longues distances. Les déchets ruraux qui ne sont pas réutilisés ou recyclés sont souvent illégalement

déversés ou brûlés à ciel ouvert sur place (Hangulu et Akintola 2017). Cela est devenu particulièrement problématique avec la consommation accrue des plastiques, des dispositifs médicaux et des couches jetables (**Voir Chapitre 5**). Par ailleurs, les informations sur la génération de déchets ruraux sont rares (Jakobsen 2012), comme pour la quantité, la composition, les sources et la gestion des déchets. L'hypothèse générale est que les zones rurales génèrent de plus faibles quantités de déchets par habitant, à cause par exemple des schémas plus faibles de consommation, l'utilisation plus réduite de matériels d'emballage, du faible pouvoir d'achat et des taux élevés de réutilisation des produits en fin de vie (Hoornweg et Bhada-Tata 2012). Etant donné leur teneur organique généralement forte, les déchets ruraux tels que les déchets alimentaires, le fumier et les résidus agricoles sont souvent gérés à travers des méthodes de réutilisation et de recyclage telles que le compostage, et plus récemment la digestion anaérobie (Couth et Trois 2012, Jakobsen 2012). Les technologies appropriées de compostage et de biogaz ont un énorme potentiel de gestion des déchets organiques et de satisfaction de la demande énergétique et d'engrais des communautés rurales d'Afrique (Rupf *et al.* 2016).



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE



Déversement sauvage et brûlage de déchets dans une zone rurale d'Afrique Australe
Crédit photo: © Linda Godfrey, CSIR



Couches partiellement brûlées, illégalement jetées dans une zone rurale d' Afrique Australe
Crédit photo: © Linda Godfrey, CSIR

ÉTUDE DE CAS 2

ANALYSE COMPARATIVE DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES
DANS LES ZONES RURALES ET URBAINES DU GHANA

CONTEXTE

Historiquement, l'on pensait que les déchets solides ne constituaient pas un problème dans les zones rurales et par conséquent, ces zones étaient (et sont toujours) moins couvertes par les services de gestion des déchets solides. Cette étude de cas résume une étude comparative de la gestion des déchets solides ménagers dans les zones Rurales et urbaines du Ghana. Les informations présentées ici sont basées sur une enquête par questionnaire de Boateng *et al.* (2016). L'étude n'a pas établi la quantité absolue des déchets ou leur composition.

DESCRIPTION DÉMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE

Les différences dans la gestion des déchets solides entre les zones rurales et les zones urbaines s'expliquent en partie par les différences significatives

entre les communautés rurales et urbaines en termes d'activités économiques, de niveau d'instruction des résidents, de répartition des âges, de taille des ménages et de situation matrimoniale. Les zones rurales du Ghana se caractérisent par des communautés ayant des résidents plus âgés, mariés, moins instruits et des ménages plus grands, ce qui a des implications pour la gestion des déchets solides. La grande taille des ménages dans les zones rurales signifie une génération plus élevée de déchets par ménage, ce qui rend les déchets solides ruraux importants.

SOURCES ET CARACTÉRISTIQUES DES DÉCHETS SOLIDES DANS LES COMMUNAUTÉS RURALES ET URBAINES

Dans les zones rurales du Ghana, Presque tous les déchets solides viennent des zones domestiques alors que dans les zones urbaines, les zones domestiques

Tableau 1 Source et caractéristiques des déchets solides dans les communautés rurales et urbaines du Ghana

		Communautés urbaines (%)	Commuaautés rurales (%)	Population totale (%)
Source	Institutionnelle	8,8	0	4,4
	Industrielle	7,4	0	4,0
	Commerciale	37,0	14,0	23,5
	Domestique	46,7	92,4	67,8
Composition	Organique (putrescible)	50,5	63,6	56,5
	Papier	12	0	6,5
	Plastique	28,7	36,4	32,2
	Métal	5,1	0	2,8
	Déchets inertes	3,7	0	2,0
	Textile et cuir	0	0	0
Moyens de stockage des déchets solides	Bacs ouvert	9,7	61,4	33,5
	Bacs fermé	80,6	28,3	56,5
	Sacs et sachets en polythène	9,7	10,3	10,0
Moyens de collecte des déchets	Déversement à ciel	28,2	78,3	51,2
	Bac communal	37,5	21,7	24,2
	Collecte à domicile	7,9	0	4,2
	Collecte au bord de la route	26,4	0	20,2



ÉTUDE DE CAS 2 (suite)

ANALYSE COMPARATIVE DE LA GESTION DES DÉCHETS SOLIDES DANS LES ZONES RURALES ET URBAINES DU GHANA

et commerciales sont toutes les deux des sources courantes de déchets solides. Les déchets solides des zones aussi bien rurales qu'urbaines se caractérisent par des quantités élevées de matières organiques biodégradables (**Tableau 1**), venant principalement de la production, la préparation et la consommation des aliments. Les fruits, les tubercules, les racines et les légumes, qui ont tendance à avoir un fort potentiel de gaspillage, sont des choix alimentaires quotidiens de beaucoup de Ghanéens. La composition des déchets dans les zones urbaines du Ghana est également plus diverse que dans les zones rurales. Bien que l'on a toujours cru que les zones rurales ne génèrent pas de déchets d'emballage, la proportion de déchets plastiques générés dans les zones rurales du Ghana qui est près de 40 pour cent, est inquiétante.

GESTION DES DÉCHETS SOLIDES DANS LES COMMUNAUTÉS RURALE ET URBAINES

La plupart des communautés urbaines (80,6 pour cent) stockent leurs déchets solides dans des récipients fermés, tandis que les communautés rurales ont tendance à stocker leurs déchets solides principalement dans des récipients ouverts (61,4 pour cent), suivis de récipients fermés (28,3 pour cent). Environ 10 pour cent des communautés rurales et urbaines dépendent de sacs et sachets en polyéthylène pour le stockage des déchets solides. Pour la collecte les déchets solides sont généralement stockés au bord des routes, et par conséquent, les récipients de déchets ouverts attirent souvent les animaux qui viennent disperser les déchets hors du récipient.

Les communautés urbaines dépendent largement des systèmes communautaire de collecte des récipients, alors que le déversement à ciel ouvert (78,3 pour cent) est plus courant dans les zones rurales. Les zones rurales ne sont pas encore bien couvertes par les services de déchets. La pollution par les déchets solides est toutefois pire dans les communautés urbaines que celles rurales.

LEÇONS APPRISSES ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Le déversement à ciel ouvert des déchets solides dans les zones rurales se compose souvent de déchets organiques et plastiques. L'évacuation à ciel ouvert de déchets plastiques peut avoir de profondes conséquences pour l'environnement hôte. Les politiques nationales de gestion des déchets doivent reconnaître le droit des communautés rurales à un environnement propre et sain. Ainsi, les services de gestion des déchets solides doivent être étendus aux zones rurales, en particulier pour les déchets non-organiques qui ne peuvent pas être réutilisés ou recyclés à la source. La récupération des déchets comme ressource à commencer par la fraction de déchets organiques à travers le compostage ou le co-compostage doit être sérieusement envisagé.

Des données sur la quantité et la composition des déchets manquent encore, en particulier pour les zones rurales. Ainsi, des recherches sont nécessaires pour quantifier de manière exacte la génération et la composition des déchets solides. Ces données doivent être rendues disponibles dans une base de données nationale pour les besoins de planification des déchets solides.



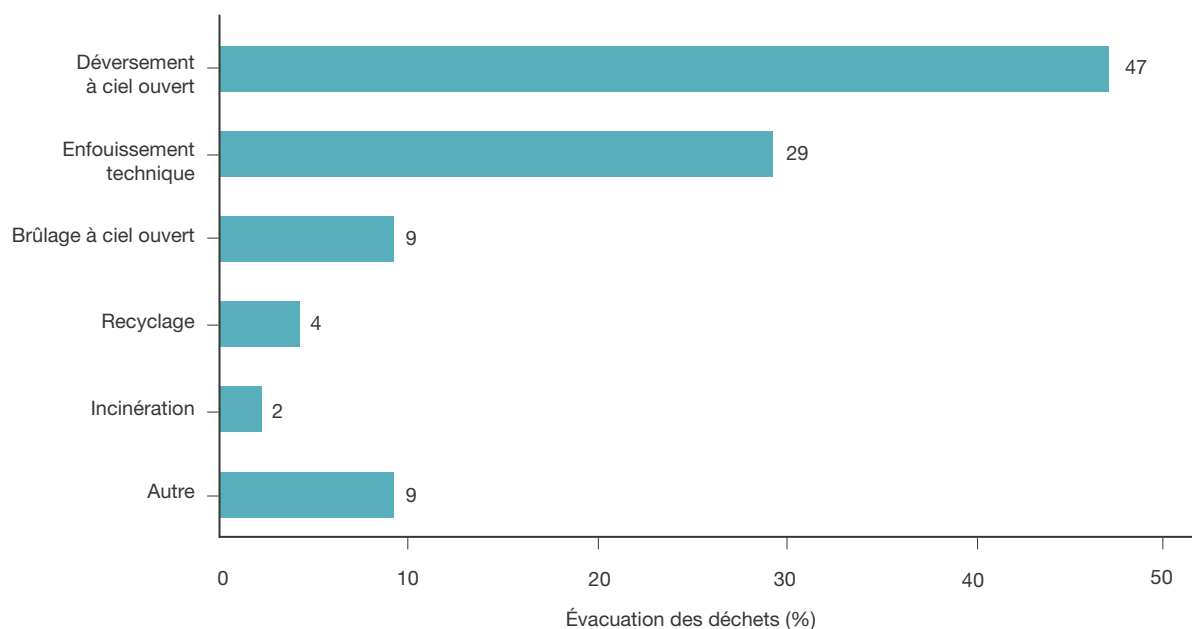
3.1.4 Évacuation

Le déversement contrôlé ou sauvage est le type le plus courant d'évacuation des déchets en Afrique parce qu'il est considéré comme le moyen le moins cher de se débarrasser des déchets solides (**Figure 3.8**). L'évacuation contrôlée dans les pays à revenus faibles et intermédiaires est généralement en dessous de 35 pour cent et 68 pour cent, respectivement (PNUJ 2015).

Le déversement à ciel ouvert consiste à évacuer des déchets sans envisager une protection de l'environnement (Johannessen et Boyer 1999). Les déchets dans des décharges à ciel ouvert sont abandonnés sans traitement, sans couvercle et sans tri, sans protection des eaux souterraines ou une récupération du lixiviat (Henry *et al.* 2006, Mwesigye *et al.* 2012, Mohammed *et al.* 2013). Les pays africains sont en train d'améliorer lentement leurs infrastructures d'évacuation des déchets en fin de vie en passant du déversement à l'air libre aux décharges contrôlées, aux sites d'enfouissement contrôlés et enfin aux sites d'enfouissement techniques

salubres. Cependant l'expérience montre que les sites d'enfouissement techniques, après leur création, ne fonctionnent pas selon le cahier des charges ou la législation, à cause de divers défis opérationnels. La construction d'une décharge salubre pour la ville de Bishoftu en Ethiopie, a été achevée en 2013 mais n'était toujours pas fonctionnelle en 2016, à cause des contraintes budgétaires et du manque de main-d'œuvre qualifiée pour la gérer (Veses *et al.* 2016). L'une des solutions est de sous-traiter le fonctionnement de la décharge avec le secteur privé, qui peut surmonter les défis de la bureaucratie municipale. Cette solution permet aussi à la municipalité d'imposer des conditions minimales strictes de travail à l'opérateur privé. Comme prévu, il y a de grandes variations entre les pays africains en termes de méthodes d'évacuation, comme démontré pour huit pays (**Figure 3.9**). La **Figure 3.9** souligne aussi la transition que les pays africains sont en train de faire en s'éloignant du déversement pour aller vers les décharges et les sites d'enfouissement incontrôlés et contrôlés.

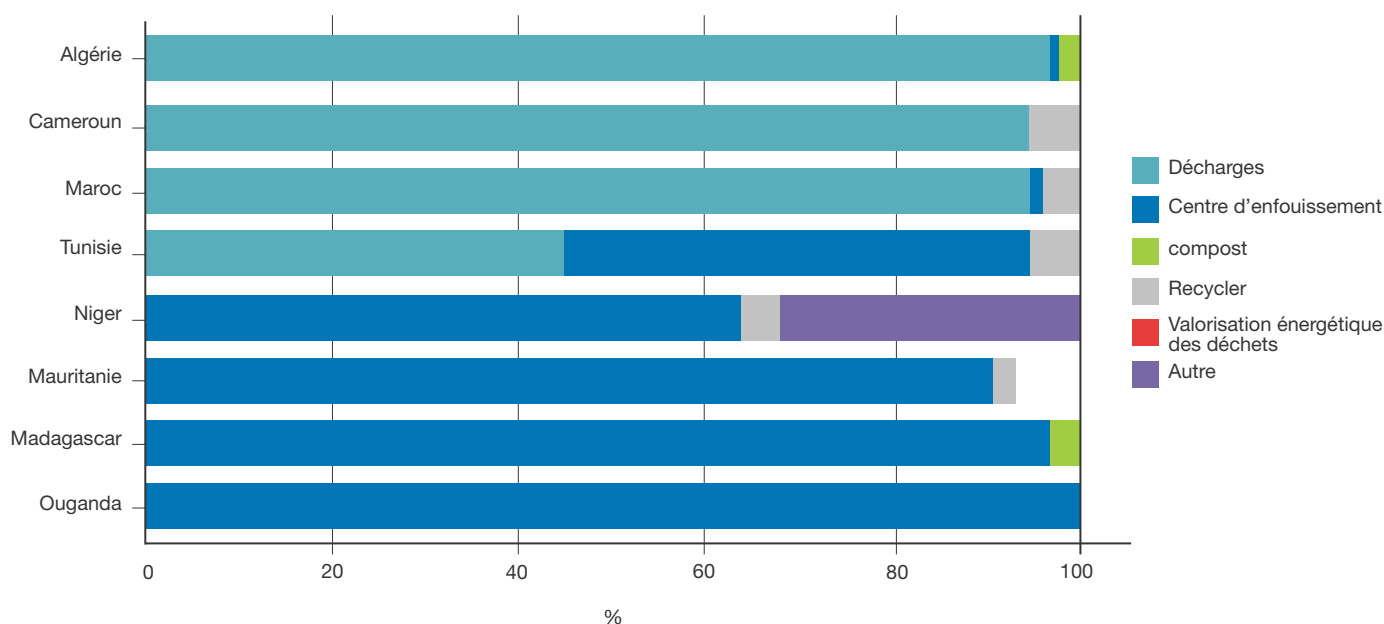
Figure 3.8 Méthodes d'évacuation des DSM en fin de vie en Afrique



Source : Hoornweg et Bhada-Tata (2012), Periou (2012)



Figure 3.9 Méthodes d'évacuation des DSM dans les pays africains



Source : Hoornweg et Bhada-Tata (2012)

Note : Dans ce graphique, les « décharges » signifient toute évacuation de déchets par terre, rendant cela difficile de distinguer entre l'évacuation sur les sites de déversement contrôlés et incontrôlés.

3.1.5 Recyclage

Le taux moyen de recyclage des DSM en Afrique est de seulement 4 pour cent (**Figure 3.8**), plus faible que le taux moyen de recyclage de la plupart des pays de l'Organisation pour la Coopération et le Développement Economiques (OCDE), qui était de 30 pour cent en 2013 (OCDE 2015a, 2015b). Il existe seulement quelques systèmes formels de recyclage en Afrique sub-Saharienne. Certaines municipalités ont créé des structures de récupération de matériaux sur site (SRM) (ex : Afrique Sud) (CSIR 2011). Cependant, la plupart des municipalités ne sont pas bien équipées en termes de moyens logistiques nécessaires pour le tri des déchets et la collecte séparée des recyclables (CSIR 2011, Hoornweg et Bhada-Tata 2012).

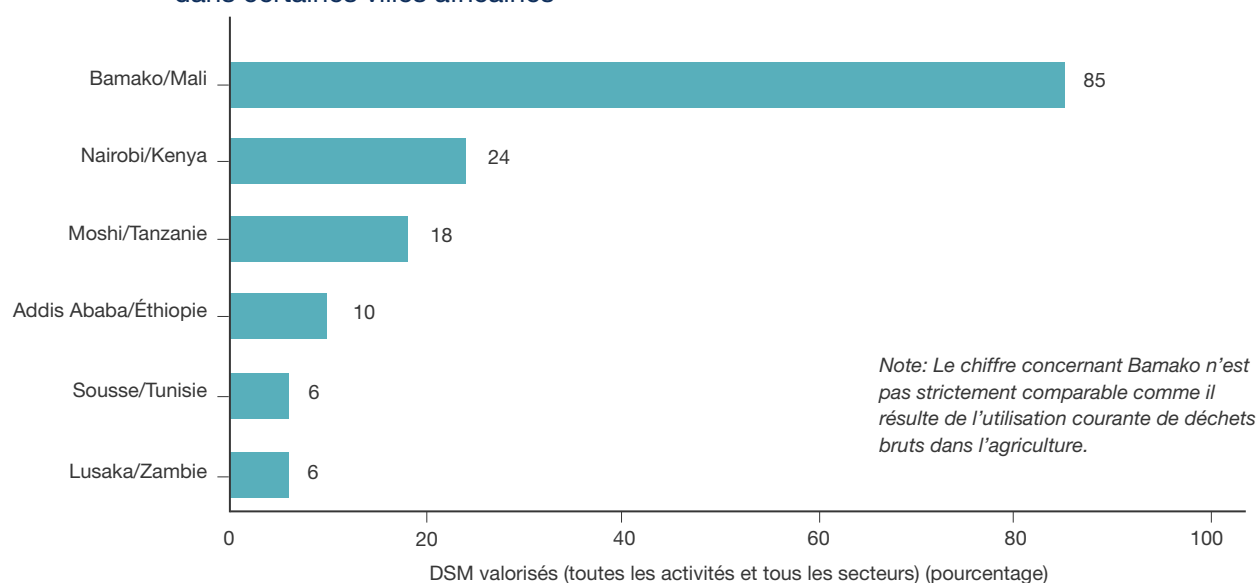
Il existe peu de données empiriques sur le recyclage en Afrique parce que la collecte des recyclables est menée de manière informelle au niveau des ménages ou par le secteur informel (Wilson *et al.* 2009, CSIR 2011, Godfrey *et al.* 2016). Le secteur informel (ex : acheteurs itinérants et collecteurs de déchets) récupère la plus grande partie des recyclables post-consommation, tels que les métaux ferreux, les plastiques, le verre et le papier, et les fournit aux entreprises de recyclage (Imam *et al.* 2008, CSIR 2011, Hoornweg et Bhada-Tata 2012, GIZ 2014). Par exemple, 11.162 tonnes de déchets (18 pour cent des déchets totaux générés) sont récupérés dans la ville tanzanienne

de Moshi chaque année par le secteur informel (ONU-Habitat 2010). Des taux très élevés de recyclage ont été réalisés au Caire (Egypte), Moshi (Tanzanie) et en Afrique du Sud, principalement par le secteur informel (ONU-Habitat 2010, CSIR 2011). En Afrique du Sud, par exemple, environ 80–90 pour cent (par poids) du papier et des emballages post-consommation sont récupérés par les ramasseurs informels de déchets, alimentant ainsi une économie locale florissante du recyclage qui éloigne des décharges 52,6 pour cent des 3,39 millions de tonnes d'emballages consommés en Afrique du Sud (en 2014) (Godfrey *et al.* 2016).

Le taux de collecte des recyclables varie d'une ville à l'autre (**Figure 3.10**). Dans certaines villes (ex : Bamako), le taux de collecte va jusqu'à 85 pour cent (**Figure 3.10**), alors que dans d'autres villes (ex : Addis-Abeba, Lusaka et Sousse), le taux de collecte est de moins de 10 pour cent. La raison de la forte récupération des recyclables à Bamako est que les déchets organiques bruts ou partiellement décomposés ont un marché dynamique d'aliments de porcs et de préparation des sols (ONU-Habitat 2010).

Dans certains cas, le secteur informel fonctionne avec un fort appui de la municipalité et occasionnellement des producteurs (ex : en Tunisie et au Maroc). Cependant,

Figure 3.10 Taux de recyclage comme pourcentage des déchets solides municipaux dans certaines villes africaines

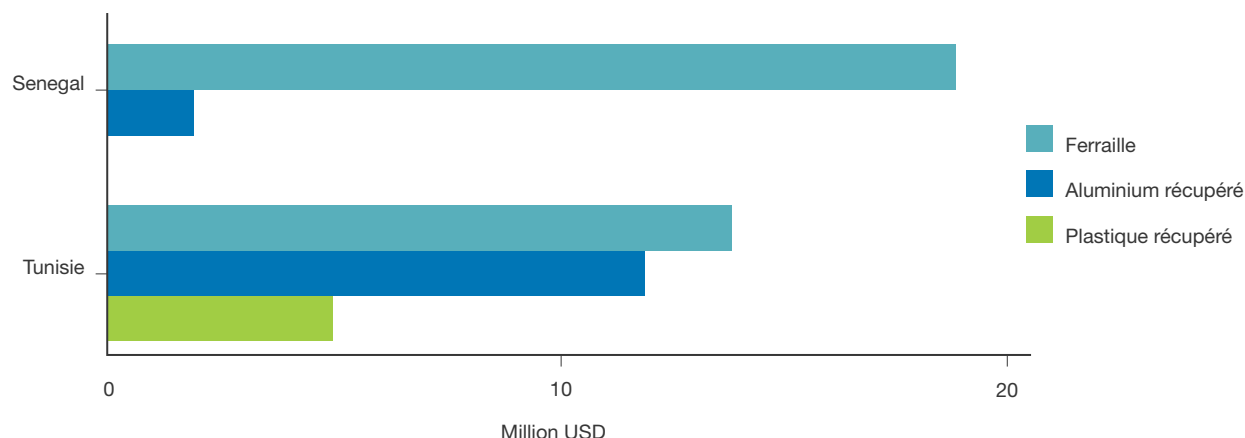


Source: ONU-Habitat (2010), Regassa et al. (2011)

les services fournis par les collecteurs de déchets ne sont pas généralement appréciés par les résidents et les autorités. Dans certaines municipalités (ex: Abuja), le secteur informel a été accusé de créer des décharges sauvages (Imam *et al.* 2008), vandaliser les infrastructures publiques telles que les grilles en aluminium, les câbles et les poteaux électriques pour récupérer les métaux pour les marchés secondaires. Godfrey *et al.* (2016) notent que les collecteurs informels de déchets en Afrique du Sud permettent aux municipalités d'économiser 20–50 million \$ US par an en espaces aériens de décharges (en 2014), à peu de frais pour la municipalité et avec peu d'appui (financier ou opérationnel) de la part de la municipalité. Ainsi, le défi pour l'Afrique est d'optimiser les avantages que le secteur informel fournit, à travers un engagement positif, un appui et une intégration dans l'économie formelle des déchets (Wilson *et al.* 2006).

Il y a peu d'informations disponibles sur la valeur des matières premières secondaires en Afrique. Certains des matériaux recyclés sont exportés et génèrent ainsi des devises pour les pays exportateurs. En 2007, le Sénégal et la Tunisie ont gagné près de 20 millions \$US et 30 millions \$US respectivement, à partir des exportations de ferraille, d'aluminium et de plastiques récupérés (Chalmin et Gaillloch 2009) (Figure 3.11). Cependant, l'interdiction récente par les pays tels que la Chine de l'importation de déchets recyclables va affecter négativement les pays qui n'ont pas créé leurs propres marchés locaux d'utilisation finale. L'Afrique du Sud a développé une certaine résilience aux chocs des marchés internationaux du recyclage, avec seulement 4,6 pour cent du papier et des emballages totaux collectés pour le recyclage, exportés vers les marchés étrangers (CSIR 2017).

Figure 3.11 Devises gagnées à travers l'exportation de matériaux recyclés



Source: Chalmin et Gaillloch (2009)



La réorientation des déchets des décharges vers des programmes de recyclage a fait économiser des coûts de gestion des déchets à Lusaka en Zambie (1,7 million \$ US) et au Caire en Egypte (16,9 millions \$ US) (Gunsilius *et al.* 2010).

3.1.6 Traitement des déchets et récupération énergétique

Le traitement alternatif tel que la valorisation énergétique des déchets (WtE) est presque absent en Afrique, avec seulement quelques projets réussis (Johannessen et Boyer 1999), tels que le projet de transformation du gaz de la décharge de Thekwini (LFG) en électricité à Durban en Afrique du Sud, qui génère 7,5 MW d'électricité à partir de deux sites de décharges (Kayizzi-Mugerwa *et al.* 2014).

Environ 1.125 PJ d'énergie auraient pu être produites à partir des déchets générés en Afrique en 2012, à travers la récupération et l'incinération des gaz de décharge (LFG) (Scarlat *et al.* 2015). Ce potentiel énergétique est important étant donné que la quantité d'énergie primaire fournie en Afrique en 2010 était d'environ 29.308 PJ. A cause des faibles taux de collecte des déchets,

cependant, le potentiel énergétique des déchets réellement collectés en 2012 était estimé à seulement environ 613 PJ (Scarlat *et al.* 2015). Le potentiel de production d'électricité à partir de déchets générés en Afrique en 2012 était estimé à 62,5 TWh, soit 9,5 pour cent de la consommation totale d'électricité de 661,5 TWh pour l'Afrique en 2010 (Scarlat *et al.* 2015).

Dans un effort visant à exploiter le potentiel énergétique des déchets, l'Éthiopie a entrepris la construction d'une structure moderne (d'incinération) de 50 MW WtE à Addis - Abeba dans le cadre de sa stratégie de développement d'une économie verte (**voir Chapitre 7**). Un projet pilote (biogaz) de 10 kW WtE au marché d'Ikosi à Lagos au Nigeria, semble cependant ne pas avoir été durable après son introduction en 2013⁷. Même si le potentiel énergétique des déchets organiques, y compris la biomasse industrielle, est significatif en Afrique (en utilisant des technologies telles que la récupération LFG et la digestion anaérobie), la forte teneur en humidité des déchets signifie que les technologies thermiques traditionnelles WtE comme l'incinération, doivent être envisagées avec précaution et doivent être basées sur des études globales de description des déchets (**voir Chapitre 7**).

3.2 Déchets alimentaires

Les pertes et les déchets alimentaires sont générés tout au long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire en Afrique, de la production agricole initiale jusqu'à la consommation finale des ménages. Dans la plupart des pays africains cependant, les données sur les pertes et les déchets alimentaires sont rares, même si des recherches extensives ont été menées en Afrique du Sud (Oelofse et Nahman 2012, Nahman *et al.* 2012, Nahman et de Lange, 2013). Des informations plus détaillées sont fournies dans la **fiche thématique 1**. Une étude

menée dans trois villes d'Afrique du Sud (Cape Town, Johannesburg et Rustenburg) a trouvé une génération moyenne de déchets alimentaires de 18,1 pour cent, 11,0 pour cent et 9,6 pour cent des déchets totaux générés dans les zones à revenus faibles, intermédiaires et élevés respectivement (Nahman *et al.* 2012). Les chiffres dans la plupart des pays africains pourraient être plus élevés cependant, étant donné que la plus grande partie de la fraction organique des déchets provient de la mauvaise conservation et préparation des aliments.

⁷ <https://www.theguardian.com/global-development/2017/sep/26/how-banana-skins-turned-on-the-lights-in-lagos-and-then-turned-them-off-again-nigeria> (comment les peaux de banane ont allumé les lumières à Lagos et les ont ensuite éteintes)



FICHE
THEMATIQUE

1

PERTES ALIMENTAIRES ET GASPILLAGE DE NOURRITURE:

Ampleur, cause
et prévention¹

Historique et contexte

Près de 800 millions de personnes dans le monde ont faim chaque jour à cause des inefficiences dans la gestion des circuits alimentaires (WWF 2017). Selon les estimations disponibles, environ un tiers de toute la nourriture produite à travers le monde (par poids) pour la consommation humaine (se chiffrant à environ 1,3 milliards de tonnes par an) est perdue ou gaspillée. En Afrique sub-saharienne, environ 37 pour cent de toute la nourriture produite est perdue ou gaspillée. Cependant, comparées à l'Europe et à l'Amérique du Nord, où les pertes alimentaires par habitant sont de 280–300 kg par an, par habitant, les pertes alimentaires en Afrique sub-Saharienne de l'ordre de 120–170 kg par an sont beaucoup plus faibles (FAO 2011).

Les différences régionales significatives sont évidentes dans la génération des pertes et du gaspillage de nourriture. Dans les pays développés, les pertes et le gaspillage alimentaires se produisent essentiellement en aval de la chaîne d'approvisionnement alimentaire, pendant les étapes de vente au détail et de consommation, alors que dans les pays en développement, les pertes et le gaspillage de nourriture se produisent principalement durant les étapes initiales de la chaîne d'approvisionnement alimentaire, c'est à dire pendant les étapes post-récoltes et de transformation (FAO 2011). En Afrique du Sud, environ 50 pour cent des pertes et du gaspillage alimentaires se produisent à l'étape agricole/post-récoltes, 25 pour cent pendant la transformation et le conditionnement, 20 pour cent pendant la distribution et la revente et seulement 5 pour cent au niveau des consommateurs (WWF 2017).

Le gaspillage alimentaire au niveau des consommateurs dans les pays industrialisés est de 222 millions de tonnes, presque aussi élevé que la production alimentaire totale nette en Afrique sub-Saharienne (230 millions de tonnes) (FAO 2011). En Afrique sub-Saharienne, le gaspillage alimentaire au niveau des consommateurs est relativement négligeable mais est en train d'augmenter rapidement au rythme de la croissance économique.

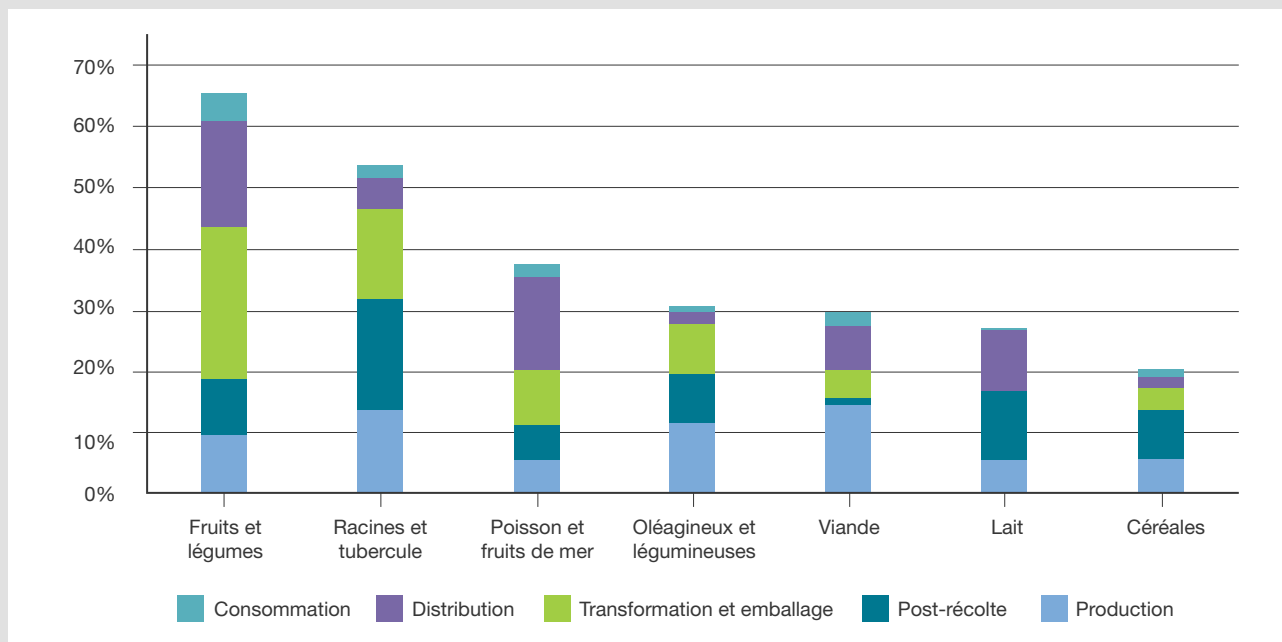
La proportion de pertes et de gaspillage alimentaires aux différentes étapes de la chaîne des valeurs varie également selon le type d'aliment. En Afrique sub-Saharienne, le plus grand gaspillage alimentaire concerne les fruits et légumes (66 pour cent), suivis des racines et tubercules, du poisson et des produits de la mer (Figure 1). Les céréales sont moins vulnérables aux pertes mais coûtent encore à l'Afrique sub-Saharienne environ 4 milliards \$ US par an (Banque Mondiale 2011).

¹ Fiche thématique préparée par Kidane Giday Gebremedhin, Suzan Oelofse et Linda Godfrey.

PRODUCTION	GESTION ET STOCKAGE	TRANSFORMATION ET EMBALLAGE	DISTRIBUTION ET MARCHÉ	CONSOMMATION
Pendant ou immédiatement après la récolte dans le champ	Après que les récoltes aient quitté le champ pour être géré et stocké	Pendant la transformation et/ou l'emballage industriels ou domestiques	Pendant la distribution aux marchés, y compris les pertes liées à la vente en gros ou au détail sur les marchés	Pertes à domicile ou au commerce du consommateur, y compris les restaurants et les services traiteurs

PERTES ALIMENTAIRES ET GASPILLAGE DE NOURRITURE: Ampleur, cause et prévention¹

Figure 1 Pourcentages estimatifs/supposés de gaspillage pour l'Afrique sub-Saharienne



Source: FAO (2011)

Bien que le Nigeria soit le deuxième producteur de tomates en Afrique (après l'Égypte) (Arah *et al.* 2015) et seizième dans la production mondiale de tomates, représentant 10,8 pour cent de la production de tomates de l'Afrique et 1,2 pour cent de la production mondiale de tomates (Ayoola 2014), il est stupéfiant de constater que 45 pour cent des tomates récoltées au Nigeria sont perdus (Ugonna *et al.* 2015).

Les pertes et le gaspillage alimentaires en Afrique du Sud ont été estimés à 10,2 millions de tonnes par an, avec un coût total de gaspillage d'aliments comestibles tout au long de la chaîne des valeurs de 61,5 milliards Rands par an (environ 7,7 milliards \$ US). Même si ce coût du gaspillage de nourriture pris par habitant est relativement faible comparativement aux pays développés (148 \$ US pour l'Afrique du Sud par rapport à 285–628 \$ US aux États-Unis), il représente une proportion significative du PIB du pays (2,1 pour cent comparé à 0,6–1,3 pour cent du PIB des États-Unis), soulignant l'impact considérable que les systèmes alimentaires peu durables peuvent avoir dans les pays en développement (Nahman et de Lange 2013).

Déchets alimentaires et émissions de gaz à effet de serre (GES)

La production agricole implique l'utilisation de l'énergie, de l'eau et de la terre. La FAO (2011) a estimé les émissions totales de gaz à effet de serre (GES) dues à la production d'aliments non consommés à 9 pour cent des émissions mondiales totales de GES. Les émissions de GES pendant le cycle de vie provenant des déchets alimentaires sont estimées à l'équivalent de 4,4 Gt CO₂ annuellement (FAO 2011), contribuant à hauteur de 19–29 pour cent des émissions totales mondiales anthropiques de GES (DEA 2014). D'ici 2050, les émissions annuelles de GES dues aux déchets alimentaires pourraient atteindre l'équivalent de 5,7–7,9 Gt CO₂ (WWF 2017).

Causes et prévention des pertes et du gaspillage alimentaires

Les principales causes des pertes et du gaspillage alimentaire au niveau mondial sont (FAO 2011):

- Les contraintes financières, managériales et techniques dans les techniques de récolte et les infrastructures de stockage et de refroidissement dans les pays à revenus faibles

- Le manque de coordination entre les différents acteurs de la chaîne d’approvisionnement
- Les attitudes insouciantes des consommateurs

En Afrique, ces questions sont exacerbées par le manque de technologies modernes de stockage et de transformation fiables, les périodes inappropriées de récolte, le matériel de conditionnement inapproprié, le mauvais assainissement des champs, les mauvaises infrastructures routières, les modes de transport inappropriés et le manque de débouchés fiables (Arah *et al.* 2015).

La prévention proposée comprend (FAO 2011):

- La recherche sur l’amélioration de la durée de vie des produits agricoles
- Des investissements dans les infrastructures, le transport, les infrastructures de stockage et les industries de transformation et de conditionnement des denrées alimentaires
- Une coordination accrue tout au long de la chaîne d’approvisionnement
- La sensibilisation du public.

Leçons apprises

Il existe d’énormes lacunes en matière de données sur les pertes et le gaspillage alimentaires en Afrique. La recherche dans ce domaine est impérative si l’on veut produire un impact sur la réduction du gaspillage. La réduction des pertes alimentaires pourrait avoir un impact immédiat et significatif sur les moyens d’existence de millions de petits exploitants qui vivent sur les limites de l’insécurité alimentaire, et réduire les émissions de GES. Par ailleurs, une bonne gestion des déchets alimentaires (une fois générés), par exemple à travers le compostage et la digestion anaérobie, pourrait contribuer à la sécurité alimentaire et énergétique.

Si les pays africains doivent atteindre la cible 12.3 des ODD, à savoir «*d’ici 2030, diminuer de moitié les déchets alimentaires mondiaux par habitant aux niveaux de la vente au détail et du consommateur et réduire les pertes alimentaires tout au long des chaînes de production et d’approvisionnement, y compris les pertes post-récoltes*», un effort considérable est nécessaire à travers l’ensemble de la chaîne d’approvisionnement alimentaire en Afrique.





ÉTUDE DE CAS 3

LES CAMPS DE RÉFUGIÉS SAHRAOUI EN ALGÉRIE

Quand le conflit a éclaté en 1975, les populations Sahraouis au Sahara occidental ont commencé à migrer vers la région de Tindouf en Algérie. Depuis 1979, plus de 250.000 personnes vivent dans des camps dans la zone, dans de mauvaises conditions. Chacun des quatre camps de réfugiés abrite 70.000–80.000 personnes (Garfi *et al.* 2011).

Les déchets constituent une préoccupation majeure du point de vue hygiénique. Le taux de génération de déchets solides est estimé à 0,15 kg/habitant/jour, avec une densité de 170 kg/m³. Environ 90 pour cent des déchets sont des emballages en plastique, du papier, du carton et des déchets tels que le caoutchouc, le bois, le textile et les matériaux ferreux et non-ferreux. Deux camions-bennes sont utilisées pour collecter les déchets et les jeter à 3 km du camp, où ils sont brûlés à ciel ouvert, exposant les populations à des risques sanitaires et aggravant les problèmes de pollution atmosphérique et le risque de propagation de maladies. La situation a donné lieu à un projet de recherche sur les solutions à ce problème par la mise en place d'un système approprié de gestion des déchets.

RECHERCHE CONDUITE DANS LE CAMP SAHRAOUI (Garfi *et al.* 2009)

Les problèmes identifiés sont entre autres le système de collecte des déchets et la méthode d'évacuation. Les camions-bennes n'avaient pas été achetés spécifiquement pour la collecte des déchets et étaient souvent utilisés à d'autres fins. Deux camions n'étaient pas suffisants et les populations étaient souvent obligées d'amener eux même leurs ordures dans les décharges incontrôlées proches de leurs habitations. Avec les tempêtes de vent qui frappent fréquemment la zone, le déversement d'ordures à ciel ouvert a entraîné la dispersion des déchets dans toute la zone. Le brûlage à faible température des plastiques à proximité des maisons a entraîné l'émission de gaz dangereux pour la santé humaine et pour l'environnement, telle que la dioxine.

Les politiciens Sahraoui et l'Union des Femmes Sahraoui ont contacté des ONG européennes et les ont informées de leur souhait de mettre en œuvre des systèmes appropriés de collecte de déchets. Les agences européennes de coopération se sont engagées à mettre en œuvre une étude et de fournir une aide financière. A travers une analyse basée sur plusieurs critères et une approche participative centrée sur les préoccupations de la communauté locale, l'étude fut menée pour comparer les différentes

solutions de gestion des déchets dans les camps de réfugiés des Sahraoui. Les solutions proposées étaient:

- 1 Collecte des déchets avec trois camions-bennes, évacuation et brûlage à ciel ouvert
- 2 Collecte des déchets avec sept tombereaux et évacuation dans une décharge
- 3 Collecte des déchets avec sept tombereaux et trois camions-bennes et évacuation dans une décharge
- 4 Collecte des déchets avec trois camions-bennes et évacuation dans une décharge.

Ces alternatives ont été comparées sur la base de critères technique, sociaux, environnementaux et économiques. Les résultats de l'étude ont montré que les politiciens locaux étaient disposés à mettre en œuvre la première option, qui était similaire à la situation existante et qui ne nécessitait que l'achat d'un camion-benne supplémentaire (solution à moindre coût). D'autres options ont cependant été prises en compte en vue d'améliorer la gestion des déchets et la génération d'avantages environnementaux et sociaux. Enfin, les résultats de l'analyse détaillée ont montré que les meilleures options de gestion des DSM dans les camps de réfugiés Sahraoui étaient l'option 2 ou l'option 3, qui excluaient le brûlage de déchets. En outre, ces solutions étaient jugées plus durables, étant donné que les tombereaux comme « petites » technologies avec moins d'impacts environnementaux et étaient plus convenables que les camions-bennes.

LEÇONS APPRISSES

Étant donné que les camps de réfugiés sont des habitations imprévues résultant de l'instabilité naturelle ou causée par l'Homme, les gouvernements et les ONG fournissent des aliments, généralement contenus dans des récipients en plastique, en carton ou des boîtes de conserve. Après la consommation, ces emballages et les restes de nourriture peuvent devenir une source majeure de pollution environnementale et de maladie pour la zone d'installation, s'ils ne sont pas enlevés et gérés de manière appropriée. Le brûlage de déchets à ciel ouvert doit être évité à cause des émissions gazeuses qui en découlent et du fait que les déchets semi-brûlés deviennent une source de pollution environnementale.

L'étude menée dans les camps de réfugiés des Sahraoui a montré à quel point la résolution participative des problèmes impliquant toutes les parties prenantes, peut fournir des solutions durables et appropriées de gestion des déchets pour traiter des problèmes actuels de gestion des déchets.

3.3 Déchets post-catastrophe

En Afrique, les conflits et la sécheresse sont les catastrophes prédominantes, entraînant la migration des populations vers les États et les pays voisins. Le nombre de réfugiés en Afrique sub-Saharienne était de 3,7 millions en 2014 et continue d'augmenter (HCR 2015). Les réfugiés vivent dans des camps, souvent sans services et infrastructures appropriés de gestion de déchets. Les déchets solides sont souvent brûlés ou enfouis sans contrôles à la lisière des camps ou juste dehors (Bjerregaard

et Meekings 2008). Entre 1990 et 2003, environ 45.000 réfugiés libériens avaient atteint le Ghana et étaient retenus dans le village de réfugiés de Buduburam (Omata 2012). Avec l'aide des donateurs, le village est relativement bien équipé en collecteurs de déchets; cependant, ce n'est pas le cas pour beaucoup de camps de réfugiés. Aux camps des réfugiés Sahraouis en Algérie, par exemple, plus de 250.000 personnes vivent dans de mauvaises conditions depuis la création du camp en 1979 (voir **Étude de cas 3**).

3.4 Déchets dangereux

Comme noté aux **Chapitres 1 et 4**, plusieurs pays africains sont signataires de conventions internationales sur les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux. Cependant, les services et les infrastructures de gestion des déchets ménagers, commerciaux et industriels dangereux générés dans les pays africains, sont souvent limités. À cause de données très limitées, il est difficile de faire des estimations exactes de l'ampleur et de la composition des déchets dangereux générés en Afrique (PNUE 2015). Les systèmes de gestion des déchets ménagers dangereux sont presque inexistantes en Afrique. Cela entraîne l'évacuation des produits ménagers tels que les diluants de peintures, les batteries, les produits de nettoyage domestique et les pesticides dans les égouts, au sol ou avec les DSM, avec le potentiel de causer des impacts environnementaux et sanitaires humains significatifs (Edokpayi *et al.* 2017, Mmerekhi *et al.* 2017).

Les pays développés ont généralement des normes très strictes concernant la collecte, le traitement et l'évacuation des déchets municipaux et industriels dangereux. Les différences entre les pays développés et les pays en développement dans la gestion des déchets dangereux, y compris la législation, entraîne souvent l'«*exportation de déchets vers les pays où le droit de l'environnement, la sécurité au travail et le règlement sanitaire, la gouvernance et le suivi sont moins sévères*» (ISWA 2011:3). Cela a également entraîné le trafic illégal de déchets dangereux vers les pays africains pour une élimination à bas prix, souvent sans aucun traitement. Par exemple, dans les années 1980, 18.000 barriques de déchets dangereux ont été expédiées d'Italie et déversées à Koko au Nigeria, et 15.000 tonnes de déchets ont été embarquées en Norvège et déversées en Guinée (Mott 2016). La Convention de Bâle et la Convention de Bamako (**voir Chapitres 1 et 4**) ont été établies suite aux préoccupations soulevées par les pays en développement, y compris les pays africains,

concernant le déversement permanent de déchets dangereux sur leurs territoires par les pays développés (Schluep *et al.* 2012).

Les déchets dangereux générés en Afrique sont aussi en train d'augmenter suite aux sources de déchets émergents tels que les déchets électroniques, les déchets médicaux à risques (DMR) et les engrais chimiques périmés. Le gel des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux aux frontières en Afrique a entraîné le blocage des déchets toxiques dans les petits pays où il y a peu de perspectives d'amélioration des infrastructures à cause de la petite taille des marchés locaux. Cela est illustré par l'échec d'un centre de recyclage des déchets électroniques à Nairobi qui ne pouvait pas obtenir d'approbations pour l'importation des volumes de déchets électroniques nécessaires pour être rentable (Mott 2016). Ainsi, il y a une nécessité pour les pays africains de limiter les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux quand ceux-ci sont pour assouvir de simple besoin de déversement, tout en développant des marchés régionaux pour réaliser des économies d'échelle suffisantes pour l'investissement dans des installations et infrastructures spécialisées afin d'assurer un recyclage, un traitement ou une élimination sans risques des déchets (Mott 2016). Cela nécessite la création d'environnements favorables tels que des réglementations et des politiques favorables, des institutions et une gouvernance fortes, une application stricte de la loi et des mécanismes d'amélioration des investissements du secteur privé.

3.4.1 Déchets électroniques

Environ 2,2 millions de tonnes de déchets électroniques ont été générés en Afrique en 2016. Les trois pays africains qui génèrent les plus grandes quantités de déchets électroniques sont l'Égypte (0,5 Mt), l'Afrique



du Sud et l'Algérie (0,3 Mt) (Baldé *et al.* 2017). La génération annuelle moyenne par habitant de déchets électroniques (sans les importations) est de seulement 1,9 kg en Afrique par rapport à 16,6 kg en Europe et 11,6 kg dans les Amériques. Et comme noté par Baldé *et al.* (2015:6), «*très peu d'informations sont disponibles sur le taux de collecte (de l'Afrique)*». Cependant, la génération de déchets électroniques par habitant varie considérablement entre les pays africains (**Figure 3.12**), avec des chiffres de génération de déchets électroniques

par habitant des Seychelles (11,5 kg), de la Libye (11,0 kg) et de l'Île Maurice (8,6 kg) comparable à ceux des pays développés (Baldé *et al.* 2017).

La quantité de déchets électroniques est en train d'augmenter rapidement en Afrique due à l'augmentation de la demande et de l'offre d'EEE. Par exemple, le nombre d'ordinateurs et de téléphones cellulaires personnels en Afrique a augmenté au cours de cette dernière décennie par facteurs de 10 et 100, respectivement (Schluep *et al.* 2012). En outre, la durée de vie de ces EEE est courte en raison des progrès technologiques rapides (UNEP 2015) et /ou des importations de produits bas de gamme ou de seconde main peu coûteux (Schluep *et al.* 2012). Les déchets électroniques au Sénégal, en Ouganda et en Afrique du Sud pourrait augmenter de deux à huit fois plus au cours des 10 prochaines années (Bello *et al.* 2016).

Les déchets électroniques générés localement seraient entre 50 et 85 pour cent de la génération totale des déchets électroniques en Afrique selon les estimations, le reste venant des importations transfrontalières illégales venant des pays développés comme les Amériques, l'Europe et la Chine (SBC 2011). Les pays d'Afrique de l'Ouest comme le Nigeria et le Ghana ont de fortes importations directes d'EEE usagés (**Tableau 3.5**) surtout à cause de l'absence de lois et de réglementations interdisant /décourageant l'importation de matériels usagés. Le Nigeria a généré 1,1 millions de tonnes de déchets électroniques en 2010 et est le principal importateur d'EEE usagés sur le continent. Selon Baldé *et al.* (2017), les Etats membres de l'Union Européenne (UE) étaient l'origine d'environ 77 pour cent des EEE usagés importés vers le Nigeria en 2015/2016.

Figure 3.12 Déchets électroniques domestiques générés en Afrique⁸

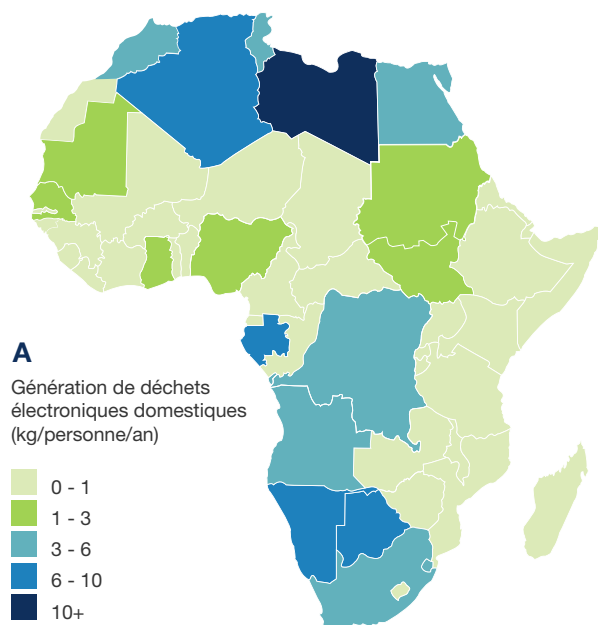


Tableau 3.5 Données sur l'importation, l'utilisation et la génération d'équipements électrique et électronique pour les pays Africain sélectionnés

Pays	Année	Tonnes d'EEE importés par an	Tonnes d'EEE utilisés par an	Tonnes de déchets électroniques générées par an
Bénin	2009	16 000	55 000	9 700
Côte d'Ivoire	2009	25 000	100 000	15 000
Ghana	2009	215 000	984 000	179 000
Liberia	2009	3 500	17 000	N/A
Nigeria	2010	1 200 000	6 800 000	1 100 000

Source : Schluep *et al.* (2012)

⁸ Déchets électroniques domestiques générés en Afrique cartographiés dans ArcGIS 10 sur la base de données obtenues auprès de Baldé *et al.* (2017).

FICHE
THEMATIQUE

2

LE DÉFI DES
DÉCHETS
ÉLECTRONIQUES
EN AFRIQUE:Une histoire
douce-amère¹*Introduction*

L'obsolescence précoce des produits électroniques est en train de causer la production de grands volumes peu contrôlables de déchets électroniques, estimés à 44,7 millions de tonnes (Mt) par an en 2016, soit 6,1 kg par habitant (Baldé *et al.* 2017). Cela est en train d'alimenter des niveaux élevés d'exportations de déchets électroniques des pays développés vers les pays en développement, mondialisant ainsi le problème des déchets électroniques. Les Equipements Electriques et Electroniques (EEE) usagés sont importants pour le développement socio-économique de l'Afrique, étant donné que la plupart des activités de Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), y compris les cybercafés, les établissements éducatifs et les petites entreprises dépendent des ordinateurs et des téléphones mobiles de seconde main (Osibanjo et Nnorom 2007, Nnorom et Osibanjo 2008). S'ils ne sont pas bien gérés cependant, les déchets électroniques ont le potentiel de causer des impacts environnementaux et sanitaires humains significatifs en Afrique.

Le projet sur les déchets électroniques pour l'Afrique du Secrétariat de la Convention de Bâle

Le déversement de déchets électroniques dans les pays africains comme le Nigeria, le Ghana, le Kenya, la République Unie de Tanzanie, le Sénégal et l'Égypte, a fait l'actualité internationale (Osibanjo et Nnorom 2007), alertant les gouvernements africains des dangers des déchets électroniques comme menace au développement durable du continent. En réponse, le projet sur les déchets électroniques d'Afrique a été lancé en 2008. Le projet a été financé par la Commission Européenne, les Gouvernements de Norvège et le Royaume Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord et NVMP, une association néerlandaise pour l'évacuation des produits métalliques et électriques, et géré par le Secrétariat de la Convention de Bâle (SCB). Le projet est un programme d'activités global visant à renforcer la gouvernance environnementale des déchets électroniques et à créer des conditions sociales et économiques favorables aux partenariats et aux petites entreprises dans le secteur du recyclage en Afrique (Schlupe *et al.* 2012). Le projet a fourni le tout premier inventaire des déchets électroniques en Afrique.

L'utilisation des EEE en Afrique est faible mais est en train d'augmenter à un rythme vertigineux. En 2009, jusqu'à 70 pour cent des EEE importés vers le Ghana ont été utilisés et 30 pour cent de ces équipements étaient hors d'usage. En 2010, 15–50 pour cent des déchets électroniques sur le continent provenaient de l'importation ou du trafic d'appareils électroniques en fin de vie (SCB 2011). L'Afrique de l'Ouest a été identifiée comme principal itinéraire d'EEE usagés et d'appareils électroniques en fin de vie envoyés vers l'Afrique. Un programme de mise en vigueur a été personnalisé pour certains pays africains dont le Bénin, l'Égypte, le Ghana, le Nigeria et la Tunisie, pour suivre et contrôler les mouvements transfrontaliers des EEE usagés. Un schéma d'échange d'informations sur les EEE usagés entre les États exportateurs et les États importateurs a également été élaboré (Schlupe *et al.* 2012).

¹ Fiche thématique préparée par Oladele Osibanjo et Kidane Giday Gebremedhin.

LE DÉFI DES DÉCHETS ÉLECTRONIQUES EN AFRIQUE: Une histoire douce-amère¹

Certains des principaux défis à une gestion saine des déchets électroniques en Afrique sont l'absence d'infrastructures pour une gestion des déchets électroniques respectueuse de l'environnement, d'une législation portant spécifiquement sur les déchets électroniques ou d'un cadre pour la reprise des produits en fin de vie, et une sensibilisation et une prise de conscience insuffisantes du public des problèmes liés à l'importation incontrôlée des EEE en fin de vie ou périmés. Selon Baldé *et al.* (2017), seul Madagascar (2015), le Kenya (2016) et le Ghana (2016) ont adopté des projets de loi sur les déchets électroniques. L'Afrique du Sud, la Zambie, le Cameroun et le Nigeria sont encore en train de travailler sur leurs législations.

Le projet sur les déchets électroniques a sensibilisé les dirigeants africains et la communauté internationale et abouti entre autres choses, à la «*Déclaration de Nairobi sur la Gestion des Déchets Electriques et Electroniques respectueuse de l'Environnement*», la «*Déclaration de Durban sur la Gestion des Déchets Electroniques en Afrique*», la «*Plateforme d'Abuja sur les Déchets Electroniques*», et l'«*Appel à l'Action sur les Déchets Electroniques en Afrique*». Le premier Forum Panafricain sur les déchets électroniques a été également organisé en mars 2012 au siège de l'ONU Environnement à Nairobi pour examiner les résultats du projet (SCB 2011) et identifier les domaines d'intervention prioritaires.

Toutes ces activités et tous ces documents ont notamment joué un rôle déterminant dans l'avancement de la thématique des déchets électroniques dans les programmes politiques nationaux au Ghana, au Kenya, Nigeria, en Afrique du Sud et en République Unie de Tanzanie (Mogilska *et al.* 2012). Il existe aujourd'hui une forte motivation à mettre en vigueur des lignes directrices sur la lutte contre le trafic illégal des déchets électroniques. Plusieurs pays africains, dont le Nigeria et l'Égypte envisagent de mettre en place de nouvelles réglementations sur les déchets électroniques; par exemple, une nouvelle législation en Égypte a interdit l'importation d'EEE fonctionnels de plus de cinq ans d'âge (Chaplin et Westervelt 2015, cité dans Heacock *et al.* 2016). Cependant, une interdiction totale pourrait limiter le déplacement légal des déchets électroniques vers des endroits où il y a des infrastructures pour leur recyclage ou une élimination appropriée.

Exploitation Minière Urbaine, Défis et Opportunités pour l'Afrique

«Exploitation minière urbaine» est un terme utilisé pour le recyclage des déchets afin de réduire l'extraction de matières premières à travers «l'exploitation minière primaire». Les déchets électroniques contiennent des métaux précieux qui peuvent être facilement extraits à travers le recyclage, souvent en de plus fortes concentrations que celles que l'on trouve dans les minerais (Mogilska *et al.* 2012). L'exploitation minière urbaine est pratiquée par le secteur informel dans beaucoup de pays africains et continuera d'augmenter dans le futur proche. Cela créera de nouvelles opportunités d'emploi et de nouveaux débouchés. Cependant, les pratiques actuelles ont des coûts sociaux et environnementaux élevés et manque d'efficacité contenu de la faible récupération des matériaux. Ainsi, il y a une nécessité de créer des systèmes efficiente, efficaces et propres d'exploitation minière urbaine en Afrique.

Impacts environnementaux et sociaux de la mauvaise gestion des déchets électroniques en Afrique

Les déchets électroniques contiennent une grande variété de composés chimiques potentiellement dangereux tels que les métaux lourds, les ignifuges, les lubrifiants et les plastifiants. Les déchets électroniques illégalement transportés vers l'Afrique sont souvent brûlés à ciel ouvert. Le brûlage des déchets électroniques libère des gaz toxiques qui peuvent causer des risques sanitaires en particulier pour les groupes vulnérables tels que les enfants. Les personnes engagées dans le démontage et le

Tableau 1 Pourcentage de la population couverte par la législation sur les déchets électroniques par sous – région, en 2014 et 2017

Sous-région	Pourcentage de la population	
	2014	2017
Afrique de l'Est	10 %	31 %
Afrique Centrale	14 %	15 %
Afrique du Nord	0 %	0 %
Afrique Australe	0 %	0 %
Afrique de l'Ouest	49 %	53 %

Source : Baldé *et al.* (2017)

recyclage sont fortement exposées aux produits chimiques, avec une forte possibilité d'accumuler des niveaux élevés de matériaux toxiques dans leurs organismes (Igharo *et al.* 2014). L'exposition aux déchets électroniques peut avoir lieu à travers diverses voies, y compris l'air, l'eau et l'ingestion d'aliments contaminés. L'âge de la personne concernée, la durée de l'exposition, les réactions avec d'autres produits chimiques et les réactions synergétiques ou autres réactions, sont déterminants (Grant *et al.* 2013).

Les déchets électroniques menacent aussi l'environnement et les écosystèmes de diverses manières. Dans certains cas, les déchets électroniques sont enfouis, sinon brûlés, produisant ainsi de graves impacts sur les organismes vivant dans le sol, et pouvant entrer dans le corps humain à travers le transfert des composés toxiques dans les cultures comestibles. Bon nombre des études sur les impacts environnementaux des déchets électroniques viennent d'Asie, particulièrement d'Inde et de Chine, là où le recyclage des déchets électroniques est largement pratiqué, cependant peu d'informations fiables et quantitatives sur les impacts du recyclage des déchets électroniques existent pour l'Afrique. (Heacock *et al.* 2016, Sepúlveda *et al.* 2010, Adeyi et Oyeleke 2017).

La voie à suivre

D'autres pays africains doivent mettre en place des lois et des directives appropriées pour traiter les mouvements transfrontaliers grandissants des déchets électroniques et des EEE usagés et supporter la reprise de produit ou à

la Responsabilité Élargie du Producteur (REP). En outre, des infrastructures adéquates sont nécessaires pour la récupération des matériels et doivent être mises en place, même si c'est seulement pour soutenir un démontage et le pré-traitement sans risques des déchets électroniques pour l'instant; reconnaissant que les quantités limitées de déchets électroniques constituent une entrave au développement des marchés locaux du traitement des déchets électroniques. L'éducation et la sensibilisation du public sont très importantes pour l'application de la loi sur les déchets électroniques et la pérennisation des infrastructures de gestion des déchets électroniques.

Bien que le mouvement de beaucoup de flux de déchets, y compris les déchets électroniques, entre les pays d'Afrique, puisse être essentiel pour la création d'économies régionales de ressources secondaires, permettant ainsi des économies d'échelle et des investissements dans les infrastructures appropriées de recyclage et de récupération (ex: le Carrefour du recyclage des déchets électroniques d'Afrique de l'Est), cela doit être fait de manière qui n'entraîne pas le déversement de produits en fin de vie dans des décharges en Afrique. En outre, les mouvements transfrontaliers des déchets vers des carrefours régionaux de recyclage doivent promouvoir un recyclage complet des produits, et pas simplement une récupération sélective, par exemple de métaux contenus dans les déchets électroniques, tout en abandonnant les plastiques et le verre connexes dans des décharges ou des sites de déversement locaux.





3.4.2 Déchets médicaux à risques

L'on sait peu de choses sur la gestion des Déchets Médicaux à Risques (DMR) en Afrique. Udofia et Nriagu (2013) ont estimé que 282.447 tonnes de DMR par an ont été générés par environ 67.740 structures sanitaires fonctionnant à travers l'Afrique. Du fait de l'amélioration du niveau de vie des populations dans beaucoup de pays africains, la quantité de DMR générée est en train d'augmenter. L'Algérie et l'Afrique du Sud, qui sont tous deux des économies à revenus intermédiaires, génèrent jusqu'à 30.000 tonnes et 46.291 tonnes de DMR par an, respectivement (Sefouhi *et al.* 2011).

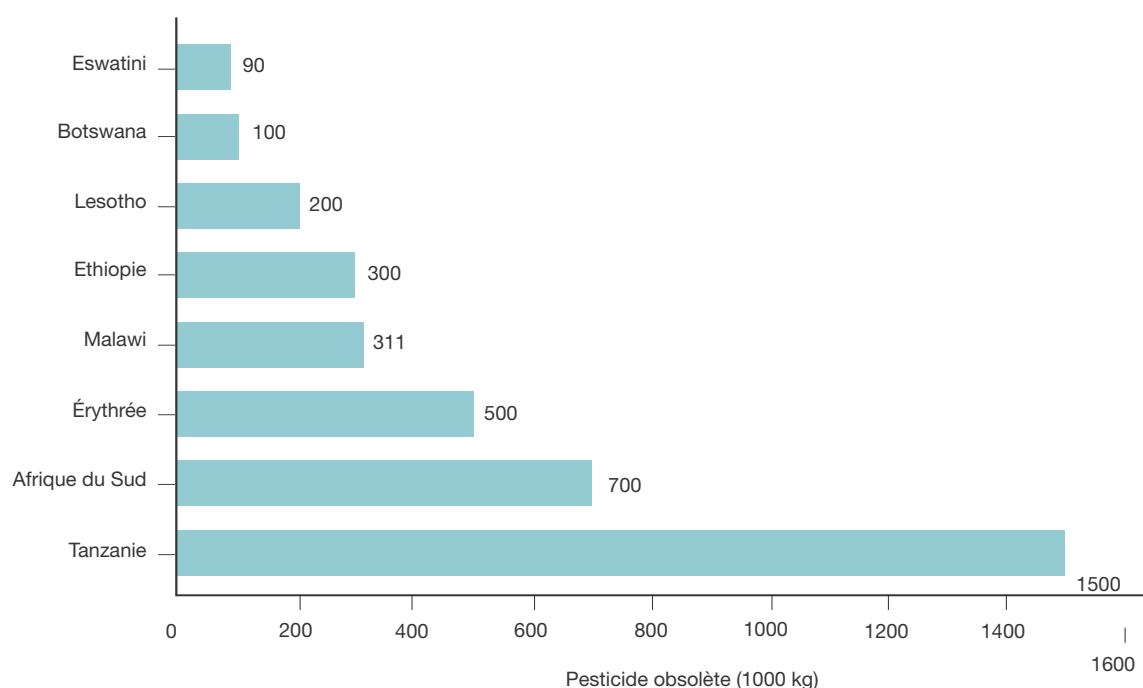
La fraction dangereuse des déchets médicaux est généralement de 10–25 pour cent, mais les DMR en Afrique pourraient être plus élevés à cause de mauvaises pratiques de gestion des déchets, entraînant une contamination de la fraction sans risques des déchets médicaux (Udofia *et al.* 2015). En Afrique, la gestion des DMR se caractérise par le déversement incontrôlé, des émissions incontrôlées causée par l'incinération et le mauvais fonctionnement des installations de traitement. L'adoption de technologies alternatives de traitement des déchets, et même un enfouissement sain dans beaucoup de pays, requièrent des investissements de

capitaux privés plus significatifs dans des technologies et des infrastructures que ce qui existe actuellement (voir Chapitre 8).

3.4.3 Pesticides et autres produits chimiques agricoles périmés

L'agriculture est la principale activité économique dans beaucoup de pays africains et plusieurs gouvernements africains tentent d'intensifier la production de nourriture en augmentant les apports agricoles comme les engrais et les pesticides. De grands stocks de pesticides et d'autres produits chimiques agricoles sont en train de se périmiser à cause de l'achat de produits inappropriés, des dons et achats excessifs, la mauvaise gestion des stocks, la coordination insuffisante, les intérêts commerciaux et les prohibitions de pesticides (FAO 2017). L'on estime que 50.000 tonnes de pesticides périmés ont été accumulés en Afrique sub-Saharienne (WHO 2014). La **Figure 3.13** montre la quantité de pesticides périmés entassés en plein air dans les pays africains durant l'année 2008; la plus grande quantité de pesticides périmés entassés était située en République Unie de Tanzanie, suivie de l'Afrique du Sud et l'Erythrée.

Figure 3.13 Stocks de pesticides périmés dans les pays africains



Source: WHO (2014)

3.5 Conclusions et recommandations

Il existe peu de données et d'informations fiables, géographiquement complète sur la quantité, la composition, les sources et la gestion des déchets solides en Afrique. Il est par conséquent extrêmement difficile de planifier, suivre et évaluer les systèmes locaux, nationaux et régionaux de gestion des déchets.

Bien que la génération de déchets par habitant dans les villes africaines soit parmi les plus faibles du monde, la demande de services de gestion des déchets ne correspond pas à l'offre. Cela est particulièrement vrai dans les habitations à revenus faibles. Certaines des raisons des mauvais services et infrastructures de gestion des déchets en Afrique sont:

- Le manque de volonté politique et par conséquent de capacités financières pour investir dans les services et les infrastructures de déchets
- La gouvernance et de cadre politique insuffisant, nécessaire pour un environnement favorable
- La mise en place, la surveillance et le suivi des législations insuffisantes
- Le manque de professionnels des déchets techniquement qualifiés dans le secteur aussi bien public que privé
- Le manque de connaissance de la part du public sur les menaces et les opportunités que présentent les déchets
- L'adoption de technologies souvent inappropriées
- Le manque de débouchés locaux pour la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets

Comme noté au **Chapitre 1**, la génération de déchets solides est prévue d'augmenter considérablement au cours du prochain siècle, ce qui va mettre à rude épreuve les infrastructures de gestion des déchets municipaux déjà surchargé. Si l'on veut réduire la génération de déchets et promouvoir la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets en Afrique, il faudra alors mettre en place des infrastructures appropriées dès maintenant. Le déversement incontrôlé et le brûlage à ciel ouvert doivent être interdit en Afrique au fur et à mesure que le continent passe à l'utilisation des décharges techniques salubres pour traiter les déchets résiduels.

Les recommandations visant l'amélioration de la gestion des déchets solides en Afrique sont les suivantes:

- Accorder de l'attention à la collecte et à la documentation régulières de données fiables sur la quantité, les sources, les types et la composition des déchets solides (généraux et dangereux) générés. Ces informations doivent être gratuitement disponibles et utilisées pour, entre autres choses, les analyses comparative, la planification, le suivi et l'évaluation, et la recherche. Le public doit être sensibilisé sur les impacts sanitaires et environnementaux de la mauvaise gestion des déchets (**voir Chapitre 5**) à travers les moyens disponibles, y compris les campagnes en milieu scolaire, les campagnes radiophoniques, les affiches et les dépliants, les rencontres informelles avec les leaders communautaires, et les réseaux sociaux.
- Les clubs d'environnement dans les établissements scolaires doivent former les élèves pour qu'ils deviennent des agents du changement pour une gestion des déchets respectueuse de l'environnement. Il doit y avoir une forte participation du public et des parties prenantes à toutes les étapes des projets de gestion des déchets.
- La coopération Nord-Sud est essentielle pour accélérer le transfert de technologies appropriées et de connaissances. Les pays africains doivent créer un environnement favorable pour attirer les investisseurs privés dans le secteur des déchets (**voir Chapitres 7 et 8**).
- Les services et infrastructures de gestion des déchets doivent être minutieusement choisis en termes de durabilité et doivent être progressivement mis en place. Les municipalités doivent de manière générale commencer par des technologies simples, à faible intensité de capitaux et de main-d'œuvre et culturellement acceptables. Il existe diverses prestations de services de gestion des déchets en Afrique conçues pour satisfaire les besoins locaux. Celles qui fonctionnent correctement du point de vue économique et environnemental doivent être documentées et promues pour une reproduction ailleurs (**voir Chapitre 7**).
- Les générateurs de déchets doivent payer des frais raisonnables conformément aux services de gestion des déchets dont ils bénéficient tout en prenant en compte le niveau de revenus des clients. Cela pourrait générer des fonds permettant d'étendre les services de gestion des déchets.



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE

- L'utilisation et l'importation de produits à haute génération de déchets et faible potentiel de recyclage doivent être découragées à travers l'introduction de mesures financières dissuasives (ex : taxes élevées) ou d'une responsabilité étendue du producteur (REP) (**voir Chapitres 4 et 8**)
- Des politiques de gestion des déchets avec une application stricte de la loi doivent être introduites (**voir Chapitre 4**). Par ailleurs, le genre doit être intégré dans la gouvernance des déchets.
- La durabilité financière des projets de gestion des déchets doit être évaluée avant qu'ils ne soient mis en place (**voir Chapitre 8**)
- A cause de leurs impacts sanitaires et environnementaux potentiels, les déchets tels que les déchets électroniques et les déchets médicaux doivent être collectés, traités et évacués séparément, afin de s'assurer que les déchets non-dangereux ne soient pas contaminés.
- Les investissements du secteur privé dans les installations et infrastructures de gestion des déchets doivent être encouragés par la création d'un environnement favorable à travers des moyens tels que des réglementations et des politiques favorables, des institutions fortes et une gouvernance des déchets. En outre, des mécanismes doivent être créés pour améliorer les marchés régionaux afin de réaliser des économies d'échelle suffisantes pour des investissements.
- Sur le plan culturel, il y a une forte tendance à la réutilisation des déchets en Afrique. Ce comportement doit être encouragé et maintenu, et les produits à usage unique doivent être découragés là où cela est approprié et là où les marchés d'utilisation finale n'existent pas.
- Les collectivités locales doivent mettre en place des politiques favorables et des mesures incitatives pour encourager la minimisation des déchets à travers les 3R (Réduction, Réutilisation, Recyclage). Le tri des déchets à la source doit être promu pour rendre le recyclage et la récupération plus facile et plus abordable, et assurer la collecte de flux de déchets propres et recyclables ayant une valeur élevée (**voir Chapitre 6**).
- Le secteur informel, en tant qu'acteur majeur dans la collecte et le recyclage des DSM, doit être reconnu, soutenu et intégré dans le système de gestion des déchets (**voir Chapitre 6**). Les gouvernements doivent aider le secteur informel à établir des liens avec les marchés de matière première secondaire à travers la création de réseaux régionaux. Le secteur informel doit bénéficier de formations et de procédures de sécurité appropriées.
- La privatisation des prestations de services de gestion des déchets peut être une bonne alternative pour les municipalités qui luttent pour obtenir des résultats satisfaisants, leur permettant de faire respecter les dispositions législatives à travers des contrats de performance et d'améliorer la norme générale de gestion des déchets solides.



4 La gouvernance des déchets





La gouvernance des déchets

Que peut attendre le lecteur

Ce Chapitre est centré sur la nécessité d'un environnement de gouvernance favorable pour soutenir des systèmes durables de gestion des déchets en Afrique. La section sur l'introduction donne le contexte de ce que l'on entend par gouvernance et bonne gouvernance ainsi que la situation de la gouvernance en Afrique. La section suivante se focalise sur la réglementation, et la situation des cadres de réglementation dans différents pays africains. Les faiblesses du cadre réglementaire sont soulignées à travers des exemples tirés de différents pays. Des instruments spécifiques de politiques visant à la prévention et à la réduction des déchets sont également discutés. Le Chapitre comprend aussi des idées sur l'utilisation d'instruments économiques dans le secteur des déchets en Afrique, avec des exemples spécifiques de succès et d'échecs pendant leur mise en œuvre. Enfin, le Chapitre fournit un aperçu des acteurs du secteur des déchets, la structure des différents acteurs et des exemples de partenariats solides.

Messages clés

Les messages clés relatifs à la gouvernance des déchets en Afrique sont:

- La bonne gouvernance est cruciale pour créer un environnement favorable à une gestion durable des matériaux (y compris la gestion des ressources et des déchets) (Wingqvist et Slunge 2013).
- Le principal défi en Afrique est l'incapacité des gouvernements et de l'industrie privée à suivre le rythme des flux de déchets croissants et le développement en temps opportun de politiques et stratégies pour une réponse efficace à la situation (Onibokun et Kumuyi 1999).
- Il y a une nécessité de créer des capacités suffisantes (financières, institutionnelles, technologiques et infrastructurelles) pour guider une gestion des déchets respectueuse de l'environnement (Bello *et al.* 2016).
- L'utilisation limitée et la mauvaise conception des instruments économiques dans les déchets solides en Afrique représentent une « *opportunité perdue* » (UNEP 2005).
- La non-internalisation des accords internationaux fait de l'Afrique une cible facile pour le déversement illégal de déchets dangereux venant de l'extérieur du continent (Osibanjo 2002, Ahmend-Hameed 2016).

4.1 Introduction

«*La gouvernance urbaine présente la tâche la plus difficile de ce siècle pour les pays d'Afrique sub-Saharienne* » (Rakodi in Lwasa et Kadilo 2010:27). La gouvernance réfère à la manière dont le pouvoir et l'autorité sont exercés et distribués, comment les décisions sont prises et exécutées et le degré auquel les citoyens sont en mesure de participer aux processus de prise de décisions et d'amener les décideurs à leur rendre des comptes (Wingqvist et Slunge 2013). Onibokun et Kumuyi (1999:4) définissent la bonne gouvernance comme étant «*la présence d'un gouvernement ayant un leadership efficace et légitime, une revendication légale du pouvoir et à l'autorité (basés sur un mandat émanant de la volonté du peuple), une vision et un programme socio-politique progressif et acceptable et accepté par le peuple et exécuté avec honnêteté, transparence et redevabilité*». Ils vont plus loin en disant qu' «*une bonne gouvernance permettra l'institutionnalisation de politiques, de programmes et de stratégies appropriés à une gestion urbaine qui aide à éliminer ou améliorer les problèmes posés par l'urbanisation rapide*». Par conséquent, une bonne gouvernance vise à assurer une participation inclusive, à amener les institutions de tutelle à être plus

réactives, redevables et respectueuses des normes et des principes internationaux (Wingqvist et Slunge 2013).

Le succès de la gestion des déchets solides municipaux repose lourdement sur un environnement de gouvernance favorable défini par des facteurs sociaux, économiques et psychologiques (Ma et Hipel 2016). Par exemple, la participation du public, les politiques et les attitudes et comportement du public font partie de ces facteurs. L'efficacité et la durabilité des services de gestion des déchets qui sont parmi les services urbains les plus visibles, constituent donc un indicateur de gestion saine de la municipalité, de réformes urbaines réussies et d'une bonne gouvernance locale (Okot-Okumu 2012).

«*Ces trois dernières décennies ont vu une montée constante du discours de 'bonne gouvernance' dans les villes africaines, déployé idéologiquement aussi bien dans la rhétorique que dans les pratiques de la démocratisation, de la privatisation, de la décentralisation et de la libéralisation* » (Myers 2011:104). Des environnements de fonctionnement défavorables à la gestion des déchets solides demeurent cependant une réalité en Afrique (Mbuligwe 2012).

4.2 Règlementation Directe

Les problèmes environnementaux liés à la gestion des déchets solides (**voir Chapitre 5**) ont habituellement été traités à travers une réglementation contraignante. Un examen de la gestion des déchets solides en Afrique, a permis de constater que plusieurs pays ont des règles et des politiques sur la gestion des déchets (Bello et al. 2016). Les lignes directrices pour le cadre des lois régissant la Gestion Intégrée des Déchets (PNUE 2016) souligne la nécessité d'inclure des mécanismes de gestion de la mise en œuvre de la loi. Il apparaît que malgré une forte législation dans certains pays, la mise en œuvre et l'application de cette législation demeurent cependant faibles. Dans certains pays, les autorités publiques «*ne connaissent même pas les stratégies de prestation de services existantes* » (Makara 2009).

Les sous-sections suivantes donnent quelques exemples de domaines problématiques identifiés comme étant liés à la réglementation des déchets en Afrique.

4.2.1 Faiblesse du cadre règlementaire

Le cadre juridique de la gestion des déchets est souvent fragmenté et les dispositions portant sur les déchets solides municipaux faibles. Cela a été constaté dans le cas de l'Égypte, où par exemple il n'y a pas de distinction claire entre les rôles et les responsabilités des gouvernorats, des municipalités, des prestataires de services et des générateurs de déchets (NSWMP 2011). De même, le Nigeria a une pléthore de lois relatives à l'environnement qui touche à la gestion des déchets, mais ne les met pas en vigueur (Nwifo 2010). Bien que l'Afrique du Sud ait une législation forte, celle-ci n'a pas été traduite en plans d'action pratiques, ce qui a empêché le gouvernement d'atteindre les objectifs de la Stratégie Nationale de Gestion des Déchets définis pour 2016 (DEA 2012).



4.2.2 Insensibilité des politiques et du cadre juridique et réglementaire

Le secteur privé doit jouer un rôle important dans la gestion des déchets à travers l'Afrique, mais dans certains cas, les arrêtés municipaux attribuent une responsabilité totale de la gestion des déchets aux organismes publics, créant ainsi un obstacle à la participation du Secteur Privé (Bello *et al.* 2012). Le Kenya est un exemple concret de l'attribution aux collectivités locales de la responsabilité de la collecte et de l'évacuation des déchets, de la réglementation et du suivi des activités des sociétés de gestion des déchets et des générateurs de déchets solides, de l'application de toutes les lois et de tous les arrêtés liés aux déchets solides, et de la coordination des acteurs impliqués dans la gestion des déchets solides (Van Dijk et Oduro-Kwarteng 2007). Cependant, à Nairobi, la participation du secteur privé à la collecte des déchets solides est spontanée, impromptue et ouverte à la concurrence sans réglementation. En outre, les rapports indiquent que « *les sociétés enfreignent plusieurs lois et arrêtés sur les déchets solides, en particulier celles et ceux portant sur l'évacuation* » (Van Dijk et Oduro-Kwarteng 2007). Les stratégies de contrôle-commande du Kenya sur les déchets se sont avérées inefficaces comme le montrent les montagnes de déchets non collectés et illégalement déversés (PNUE 2005, Kazungu 2010). L'échec des lois et des réglementations sur la gestion des déchets est largement dû aux dispositions et aux sanctions inefficaces pour s'occuper des transgresseurs et l'incapacité ou la réticence des responsables à appliquer les lois (Kazungu 2010).

Selon Mbuligwe (2012), les pays d'Afrique de l'Est ont des politiques, des lois et des dispositions réglementaires qui entravent l'amélioration de la gestion des déchets solides en limitant le recouvrement des coûts pourtant nécessaire à la pérennisation à long terme des services et à couvrir les problèmes que pose les sources budgétaires traditionnelles à court terme. Au Ghana, le *Local Government Act*, 1993 (Act 462) (Loi sur les Collectivités Locales) confère des pouvoirs aux autorités locales pour qu'ils puissent promulguer et à mettre en vigueur des arrêtés pour réglementer la gestion des déchets solides. Par exemple, depuis cet Act les sociétés privées ne peuvent pas travailler sans l'approbation ou une licence de l'autorité locale (Van Dijk et Oduro-Kwarteng 2007). Une situation similaire existe en Afrique du Sud où le nouveau cadre réglementaire (post-2009) a permis des changements significatifs dans les exigences réglementaires pour travailler légalement dans le secteur des déchets. Les entreprises qui pénètrent l'économie des déchets en Afrique du Sud ont entre autres

identifié comme barrières d'entrée les retards dans les approbations des autorisations environnementales, une subjectivité dans l'interprétation de la législation, et des licences spécifiques de gestion des déchets. La garantie d'un respect des lois entrave la croissance et la durabilité des entreprises dans le secteur des déchets, en particulier des petites entreprises (Oelofse et Mouton 2014).

Le cadre juridique régulant la gestion des déchets solides en Ouganda est réparti sur plusieurs lois et ordonnances différentes (Göransson 2012). Le cadre politique est perçu comme manquant de cohérence. Les conditions qu'une entreprise doit remplir pour obtenir un marché public n'encourage pas les petites entreprises et les coopératives à faibles revenus à chercher des revenus à travers des contrats communautaires (Lwasa et Kadilo 2010). Un cadre juridique qui ne permet pas la contractualisation communautaire et des conditions durant la procédure d'enregistrement d'une société trop strictes sont des facteurs de complication (Göransson, 2012). Le système décentralisé et privatisé de prestation de services serait dans une phase de transition où les lignes directrices restent à élaborer et à mettre en œuvre. C'est la raison pour laquelle le système n'est pas encore mentionné dans les ordonnances (Göransson 2012). Il y a également le manque d'une stratégie claire sur la réalisation d'un réseau, de partenariats et de sensibilisation communautaire. Le manque de fonctions institutionnelles en opération (y compris l'absence de comités environnementaux dans le domaine) pourrait être une explication possible du déficit de connaissances dans l'élaboration des politiques public (Göransson 2012). Les expériences de Kampala en Ouganda mettent en lumière le déficit de connaissances pour rendre les services urbains favorables aux plus pauvres (Lwasa Kadilo 2010). Un petit changement dans les politiques pour permettre l'utilisation de brouettes et autres petits équipements qui peuvent avoir accès aux habitations non - aménagés, en lieu et place de l'utilisation actuelle prescrite de camions, éliminerait l'un des obstacles les plus significatifs à l'implication des OCB et des ONG (Tukahirwa *et al.* 2010).

Même si la gestion des déchets comme fonction municipale soit perçue comme étant cruciale pour s'assurer que tous les citoyens (riches et pauvres) bénéficient de ce service, cela peut faire des municipalités des gardiens de déchets, en particulier de déchets qui peuvent être réutilisés, recyclés et récupérés. Les partenariats public-privé sont essentiels pour déverrouiller cette opportunité. Cependant, si les municipalités restent bloquées sur le mode traditionnel de collecte-transport-déversement, les opportunités de faire monter les déchets dans la hiérarchie peuvent être perdues. Actuellement, ce

problème est en quelque sorte négligé en Afrique à cause d'un vaste secteur des déchets informel actif qui est capable d'avoir accès aux déchets recyclables au bord des trottoirs et sur les décharges en dépit des politiques publiques locales concernant le secteur privé.

4.2.3 Faible application de la législation

Les politiques et la législation sur les déchets seront au mieux un exercice futile si elles ne sont pas efficacement appliquées et respectées (Nwufo 2010). Oelofse et Godfrey (2008) soutiennent que malgré quelques faiblesses, la simple mise en vigueur de la législation disponible, y compris les arrêtés municipaux, améliorera la situation des déchets au niveau communautaire dans les municipalités. Le déversement indiscriminé et l'abandon de détritiques sont par défaut des activités illégales qui doivent être traitées comme telles par les forces de l'ordre. Il est donc important que les forces de l'ordre connaissent leurs responsabilités selon la loi, et les actions qui peuvent être menées dans différentes circonstances.

Le Nigeria a une Politique Nationale sur l'Environnement bien structurée (1989) et un plan cadre dans l'Etat de Rivers sur les pratiques environnementales durables (2004), mais la mise en vigueur demeure faible à cause d'un certain nombre de facteurs, dont le manque de personnel, les faibles sanctions, les rôles conflictuels et les problèmes d'attitudes (Nwufo 2010, Elenwo et Urho 2017). Une étude en Ouganda (Göransson 2012) a trouvé que l'ordonnance sur les déchets solides n'avait pas été mise en œuvre à cause d'un manque de mécanismes d'application. Gray (2003) soutient que l'écart entre la législation et l'application peut être un signe que les processus centralisés de prise de décisions publiques ne tiennent pas compte de la faiblesse des institutions au niveau inférieur. Par ailleurs, un système gouvernemental décentralisé pourrait créer des problèmes tels qu'une coordination inefficace et une mauvaise répartition des systèmes d'information et de suivi, et pourrait également être aggravé par la méfiance entre les responsables et les administrateurs centraux et locaux. L'Afrique du Sud a vu une augmentation constante des actions de mise en vigueur des lois environnementales (y compris la pollution et les déchets) au cours des nombreuses dernières années, surtout grâce à l'augmentation des effectifs du personnel chargé de l'application (DEA 2016b).

En fin de compte, la mauvaise gestion des déchets constatée dans beaucoup de pays africains (**voir Chapitre 3**) et les impacts environnementaux et humains qui en résultent (**voir Chapitre 5**), sont le résultat direct

d'une application faible ou inexistante de la législation sur l'environnement et les déchets.

Selon Cohan (2013) les tribunaux peuvent jouer un rôle efficace dans l'application de la législation s'ils sont dotés de moyens de prendre des décisions exécutoires. Il n'existe cependant aucun guide clair permettant d'évaluer s'il est possible de créer des tribunaux spécialisés sur l'environnement en Afrique. En Afrique du Sud, il n'y a pas de réponse simple quant à la nécessité de créer ou non des tribunaux de l'environnement. Le tribunal environnemental d'Hermanus a été fermé par le Gouvernement malgré ses succès apparents, sans que les raisons de cette clôture ne soient rendues publiques. Cohan (2013:63) conclut par conséquent que «*Ce n'est que quand l'Afrique du Sud aura atteint un stade où il y a des responsables en chef, des procureurs et des avocats bien imprégnés du droit environnemental, que la question de la viabilité des tribunaux de l'environnement sera discutée*».

4.2.4 Harmonisation des politiques (à travers les régions, lien avec les approches régionales)

«Le choix d'instruments de gestion environnementale est de plus en plus influencé par l'état spécifique des capacités environnementales et technologiques de l'Afrique et par un appel à la reconnaissance du rôle des coutumes traditionnelles dans la conservation de la nature. Cette perspective africaine de la gestion de l'environnement est davantage intensifiée par un besoin non satisfait de coopération régionale et transfrontalière sur le sous-continent ouest-africain» (Hens et Boon 1999:337).

Les villes de l'espace SADC par exemple, sont en train de se débattre avec des volumes considérables de déchets, une faible capacité de gestion des déchets et des coûts d'une gestion appropriée des déchets élevés. Cette situation est exacerbée par le manque de technologies appropriées et la faible application de la législation. Le Secrétariat de la SADC est donc en train d'élaborer un programme régional de gestion des déchets qui nécessitera une approche harmonisée à travers la SADC (SADC 2017).

4.2.5 Politiques de la prévention de déchets

En août 2017, le Kenya a rejoint les autres pays africains qui règlementent l'utilisation des sacs plastiques en utilisant une législation visant la prévention des déchets (Njugunah 2017). La liste des pays ayant



une réglementation sur les plastiques et l'année de l'adoption de cette réglementation figurent au **Tableau 4.1**. Ces réglementations varient considérablement allant de l'interdiction des sacs plastiques à usage unique (fins) et les exigences d'épaisseur des sacs, à une interdiction totale de tous les sacs plastiques. Ce mouvement d'interdiction des sacs plastiques à travers l'Afrique anime des discussions entre les gouvernements et l'industrie sur d'autres éventuels interdictions de produits plastiques à usage unique, tels que les bouteilles de boisson en téréphtalate de polyéthylène

(PET) et les produits de l'industrie de la restauration tels que les tasses, les couverts, les ustensiles et les pailles en plastique. Le Zimbabwe, par exemple a institué une prohibition des récipients en polystyrène dans l'industrie alimentaire en 2017 (Mhofu 2017). Cependant, bien qu'il existe beaucoup d'opportunités de remplacements par des produits « plus verts », ces interdictions doivent être attentivement examinées sous l'angle des questions sanitaires et sécuritaires générales telles que l'accès à l'eau potable et à une nourriture sans risques en Afrique, et les opportunités de recyclage local de ces produits.

Tableau 4.1 Synthèse des mesures réglementaires introduites et imminentes sur les produits en plastique à usage unique

Pays	Année	Niveau	Politique	Caractéristiques
Benin	2018	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de l'importation, la production, la vente et l'utilisation des sacs plastiques non-biodégradables
Botswana	2007	National	Prélèvement – entrée en vigueur	Prélèvement sur la vente au détail. Pas d'obligation pour les détaillants de faire payer les sacs plastiques. Les détaillants décident de faire payer ou non et fixent le montant
Burkina Faso	2015	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, importer, commercialiser et distribuer des sacs plastiques non-biodégradables
Cameroon	2014	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction des sacs plastiques non-biodégradables
Cap Vert	2017	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de la vente et de l'utilisation des sacs plastiques
Tchad	2010	Local	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'importer, de vendre et d'utiliser des sacs plastiques dans la capitale, N'Djaména
Côte d'Ivoire	2014	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'importer, de produire, d'utiliser et de vendre des sacs plastiques non-biodégradables <50µ
Afrique del'Est	2017	Regional	Interdiction – entrée en vigueur	L'Assemblée Législative d'Afrique de l'Ouest a introduit une interdiction de fabriquer, de vendre, d'importer et d'utiliser des sacs en polythène
Egypte	2009	Local	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'utiliser des sacs plastiques à Hurghada
Erythrée	2005	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'importer, de produire, de vendre et de distribuer des sacs plastiques
Ethiopie	2007	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire et d'importer des sacs plastiques non-biodégradables <30µ
Gambie	2015	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de vendre, d'importer et d'utiliser des sacs plastiques
Guinée-Bissau	2016	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'utiliser des sacs plastiques
Kenya	2017	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'importer, de produire, de vendre et d'utiliser des sacs plastiques

Pays	Année	Niveau	Politique	Caractéristiques
Malawi	2015	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'utiliser, de vendre, de produire, d'exporter et d'importer des sacs plastiques <60µ
Mali	2012	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'importer, de posséder, de vendre et d'utiliser des sacs plastiques non-biodégradables
Mauritanie	2013	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de fabriquer, d'utiliser et d'importer des sacs plastiques
Maurice	2016	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'importer, de fabriquer, de vendre ou de fournir des sacs plastiques. 11 types de sacs plastiques pour les usages essentiels et les besoins hygiéniques et sanitaires sont exemptés (par exemple les sacs polochons (en rouleau) pour la viande, les sacs poubelles, les sacs intégrés dans l'emballage, les sacs fabriqués pour l'exportation)
Maroc	2009	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'importer, de vendre et de distribuer des sacs plastiques noirs
	2016	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de la production, importation, vente et distribution de sacs plastiques
Mozambique	2016	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'importer, de vendre et de distribuer des sacs plastiques <30µ
Niger	2015	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'importer, d'utiliser et de stocker des sacs plastiques
Rwanda	2008	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'utiliser, d'importer et de vendre n'importe quels sacs en polyéthylène
Sénégal	2016	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'importer, de posséder et d'utiliser des sacs plastiques <30µ
Somalie	2015	Local	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction des sacs plastiques jetables au Somaliland
Afrique du Sud	2003	National	Interdiction et prélèvement – entrée en vigueur	Interdiction des sacs plastiques <30µ et prélèvement sur le revendeur pour des sacs plus épais
Tanzanie	2006	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction des sacs et bouteilles en plastiques
Tunisie	2017	National	Interdiction et prélèvement – entrée en vigueur	Interdiction de produire, d'importer et de distribuer des sacs plastiques à usage unique dans les grands supermarchés et prélèvement sur le consommateur pour des sacs plus épais (>50µ)
Ouganda	2009	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction des sacs plastiques de faible poids <30µ
Zanzibar	2006	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction d'importer, de distribuer et de vendre des sacs plastiques <30µ
Zimbabwe	2010	National	Interdiction et prélèvement – entrée en vigueur	Interdiction des sacs plastiques <30µ et prélèvement sur le consommateur pour des sacs plus épais
	2017	National	Interdiction – entrée en vigueur	Interdiction des produits en Styromousse

Data source: adapté du PNUE (2018)



Les interdictions des produits s'étendent aussi aux matériaux dangereux. L'Afrique du Sud a introduit une réglementation en 2008 visant l'interdiction de l'importation et de l'exportation de tout produit d'amiante ou contenant de l'amiante. Cette réglementation interdit également l'importation d'amiante ou de déchets contenant de l'amiante d'origine autre que d'un pays membre de la Communauté de Développement de l'Afrique Australe (RSA 2008). L'Assemblée Législative d'Afrique de l'Est a adopté un projet de loi sur la lutte contre les matériaux en polythène en 2011⁹. Les Chefs d'Etat de la CAE doit donner son accord pour ce projet de loi afin qu'il entre en vigueur.

4.2.6 Non-internalisation des conventions

Osibanjo (2002) a identifié les brèches politiques, les réglementations «*fragmentaires*» et la non-internalisation des accords internationaux comme maillons faibles qui font de l'Afrique une cible facile pour le déversement illégal de déchets dangereux venant de l'extérieur du continent. Les déchets électroniques constituent un exemple concret, où le flux de déchets vers l'Afrique est plus rapide que l'élaboration et l'exécution des politiques (voir Chapitre 3). Ce vide institutionnel entraîne de graves impacts humains et environnementaux dans les pays importateurs (voir Chapitre 5) (Osibanjo 2009 in Wingqvist et Slunge 2013). Les caractéristiques communes des pays hôtes de déchets électroniques sont le manque de réglementation environnementale, de capacités et d'infrastructures pour gérer ce type de déchets (Wingqvist et Slunge 2013).

Les pays africains sont des acteurs importants des négociations de traités environnementaux (Osibanjo 2002, Gray 2003). Cependant, ces négociations sont souvent faites par les bureaux des Affaires Etrangères plutôt que par les ministères et les départements chargés de leurs mises en œuvre (Gray 2003). Les problèmes écologiques et économiques partagés et similaires mettent en lumière un certain sens de solidarité entre les pays africains, mais il existe toujours de nombreux obstacles à la mise en œuvre de ces accords multilatéraux sur l'environnement (AME) en Afrique (Osibanjo 2002, Gray 2003). Une liste des pays africains signataires des conventions relatives aux déchets figure au **Tableau 4.2**. La nécessité d'intégrer les questions environnementales, y compris l'internalisation des conventions dans les politiques gouvernementales commence à être reconnue (Gray 2003).

Le Nigeria est un exemple concret de participation active du Gouvernement aux conférences et négociations internationales sur les traités liés à l'environnement et le pays fait partie de plusieurs traités internationaux, y compris les conventions de Minamata, de Bâle, Bamako, Stockholm et Rotterdam (Ahmed-Hameed 2016). Tant qu'il fait partie de ces traités et conventions, le Nigeria a l'obligation de respecter les normes et les mesures internationales de réglementation et de suivi de l'environnement. Le pays a également le devoir de mettre en place des politiques et structures pour la mise en œuvre de ces normes au Nigeria. Mais les preuves indiquent que la plupart des Etats et institutions locales du Nigeria impliqués dans la gestion des ressources environnementales manquent de financements, d'un personnel qualifié, d'expertise technique et autres condition préalables pour une mise en œuvre significative des politiques et programmes environnementaux. En outre, les politiques et les pratiques existantes ne sont pas conformes aux normes internationales. Par conséquent, le Nigeria bien qu'étant signataire, semble manquer soit de capacités ou de volonté pour mettre en œuvre et appliquer les dispositions, les obligations et les normes inscrites dans ces traités internationaux (Ahmed-Hameed 2016).

4.2.7 Gestion transfrontaliers des déchets

Les conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm sont à l'avant-garde des efforts mondiaux de suivi et de gestion du mouvement transfrontalier des déchets (Rucevska *et al.* 2015). La Convention de Bâle est le seul traité mondial qui contrôle les mouvements transfrontaliers et réclame une gestion respectueuse de l'environnement des déchets dangereux et autres déchets (SBC 2011). Selon les dispositions de la convention, les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux ne peuvent se produire qu'après le respect d'une procédure de consentement préalablement convenue et après que tous les Etats concernés aient donné leur consentement pour ce mouvement transfrontalier. Dans le cas des mouvements transfrontaliers des matériaux tels que les déchets électroniques et les EEE, il existe plusieurs défis liés à l'application des dispositions de Bâle. Les défis spécifiques sont «*les défis d'une distinction Claire entre les EEE usagés et les déchets électroniques et entre les déchets dangereux et les déchets non-dangereux, ainsi que le défi général du suivi et la mise en vigueur de la Convention de Bâle et de la Réglementation sur les Cargaisons de Déchets*» (SBC 2011:12). Cela est

9 <http://www.eala.org/media/view/eala-passes-bill-on-polythene-materials-control> (vote d'une loi sur le contrôle des matériels contenant du polythène)

Tableau 4.2 Situation de Ratification¹⁰ des conventions relatives aux déchets (Octobre 2017)

Pays	Minamata	Bâle	Bamako	Stockholm	Rotterdam	Pays	Minamata	Bâle	Bamako	Stockholm	Rotterdam
Afrique du Sud	S	a	-	R	a	Lesotho	a	a	-	R	a
Algérie	-	a	-	R	-	Libéria	S	a	-	a	a
Angola	S	a	-	a	S	Libye	S	a	R	a	a
Bénin	R	a	R	R	R	Malawi	S	a	-	R	a
Botswana	a	a	-	a	a	Mali	R	a	R	R	R
Burkina Faso	a	a	-	R	R	Mauritanie	R	a	-	R	A
Burundi	S	a	-	R	a	Maroc	S	a	-	R	a
Cameroun	S	a	R	R	R	Mozambique	S	a	a	R	a
République Centrafricaine	S	a	-	R	-	Namibie	a	a	-	a	R
Tchad	R	a	-	R	R	Niger	R	a	R	R	a
RDC	-	a	a	a	R	Nigeria	S	R	-	R	a
République du Congo	S	a	a	R	R	Rwanda	a	a	-	a	a
Cote d'Ivoire	S	a	R	R	R	Senegal	R	a	R	R	R
Djibouti	R	a	-	R	a	Sierra Leone	R	a	-	a	R
Egypte	-	a	-	R	-	Somalie	-	a	-	a	a
Guinée Equatoriale	-	a	-	-	a	Soudan du Sud	-	a	a	R	a
Erythrée	-	a	-	a	a	Swaziland	a	a	-	a	A
Ethiopie	S	a	-	R	a	Tanzanie	S	a	R	R	R
Gabon	A	a	-	R	a	Togo	R	a	R	R	R
Gambie	R	a	-	R	a	Tunisie	S	a	R	R	R
Ghana	R	a	-	R	R	Uganda	S	a	a	a	A
Guinée	R	a	-	R	a	Zambie	R	a	-	R	A
Guinée-Bissau	S	a	-	R	R	Zimbabwe	S	a	a	R	A
Kenya	S	a	-	R	R						

Abréviations: A (acceptation), a (accord), R (ratification), S (signature)

¹⁰ Minamata: www.mercuryconvention.org/countries

Bâle: www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/4499/Default.aspx

Bamako: <https://treaties.un.org/pages/showDetails.aspx?objid=080000028009385c>

Rotterdam: www.pic.int/Countries/StatusofRatifications/tabid/1072/language/en-US/Default.aspx

Stockholm: <http://chm.pops.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesandSignatories/++tabid/4500/Default.aspx>



particulièrement pertinent pour l'Afrique dans le contexte du système mondial de gestion des déchets, et plus précisément en ce qui concerne le commerce mondial des produits recyclables et l'évolution de la criminalité (voir Chapitre 6).

La Convention de Bamako a été adoptée par les 12 nations de l'Organisation de l'Unité Africaine, qui estimaient que la Convention de Bâle n'était pas suffisamment stricte pour protéger l'Afrique contre le « déversement sauvage » des pays développés (DEAT 2000). Contrairement à la Convention de Bâle, la Convention de Bamako n'exclut pas certains déchets dangereux (ex : déchets radioactifs). Elle est cependant limitée dans son application aux pays qui en sont signataires (SBC 2011).

La Convention de Stockholm est un autre traité mondial qui traite de certains aspects de la gestion des déchets électroniques. Plusieurs POP réglementés par cette Convention sont largement utilisés dans la fabrication des composantes plastiques des EEE. Selon la Convention de Stockholm, les articles contenant ces produits chimiques

doivent être identifiés et éliminés de manière saine pour l'environnement à la fin de leur cycle de vie utile. D'autres produits chimiques réglementés par la Convention, en particulier les dioxines et furanes, sont générés à travers le brûlage à ciel ouvert des déchets électroniques. La Convention nécessite que des mesures soient adoptées pour réduire les rejets totaux de ces produits chimiques (SBC 2011). La gestion des composantes réglementées par la Convention de Stockholm est un défi dans les pays africains qui n'ont pas d'installations pour une élimination sans risques.

Le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets au sein du continent africain est aussi important et nécessaire car certains pays n'ont pas d'infrastructures suffisantes et appropriées de gestion des déchets pour gérer certains flux de déchets dangereux, alors que des capacités sont disponibles ailleurs sur le continent. Cela sera encore plus important à l'avenir si une approche régionale à la gestion des matériaux secondaires est recherchée (voir Chapitre 3 et 6).

4.3 Instruments Economiques

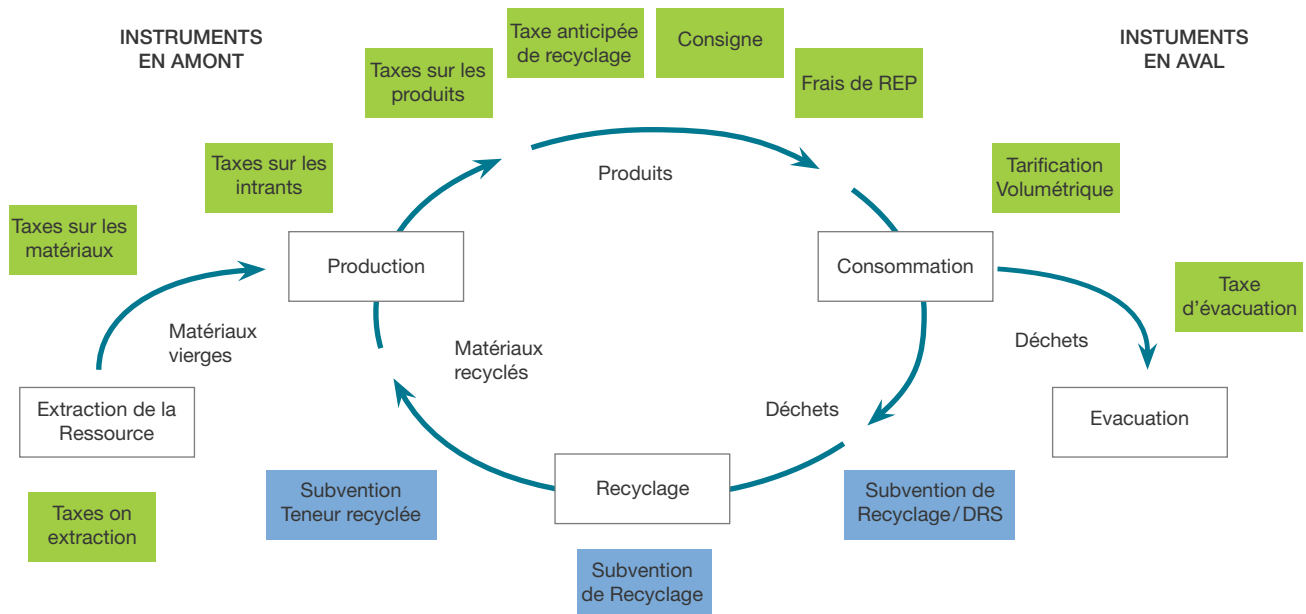
Contrairement aux réglementations de contrôle-commande, les instruments de politiques économiques telles que les taxes et les subventions, visent à changer indirectement les comportements en changeant les prix. Le principal objectif de l'utilisation des instruments économiques dans le secteur des déchets est généralement de réduire la génération des déchets ou d'éloigner les déchets des décharges pour les orienter vers le recyclage et la récupération (Nahman et Godfrey 2010). Dans le contexte africain, les instruments économiques pourraient également être utilisés pour promouvoir un bon rapport coût-efficacité et l'efficacité des services ainsi générant des revenus. La **Figure 4.1** donne un aperçu des divers types d'instruments économiques qui peuvent être mis en œuvre à divers stades de la chaîne des valeurs des produits/déchets (Nahman et Godfrey 2014, DEA 2016a).

Divers frais d'utilisation sont (ou ont été) utilisés dans les villes africaines. Ces frais comprennent les frais mensuels de déchets solides, des frais par déversement, des frais de collecte dans le cadre d'un service mensuel (ex : pour les groupes à faibles revenus à Gaborone) et les tarifs annuels municipaux (ex : pour les propriétaires de maisons à Gaborone et à Harare). Au Kenya, les frais, les subventions et les licences, les exonérations de frais

d'importation et les systèmes de dépôt-remboursement sont utilisés mais à un degré moindre. Les frais d'utilisation ne sont cependant pas souvent basés sur le poids ou le volume, et ne reflètent pas les coûts engendrés (PNUE 2005).

Actuellement, l'Afrique du Sud a des frais de gestion des déchets aussi bien obligatoires que volontaires. Les frais obligatoires sont prélevés sur les sacs plastiques, les pneus usagés et les ampoules incandescentes, à travers divers taxes sur les produits. Les prélèvements sont actuellement fixés par le Gouvernement à 0,08R par sac plastique (0,01\$US), 2,30R par kg de pneus (0,16\$US) et 6,00R par lampe électrique à filament (0,42\$US) (SARS 2017). Les frais volontaires EPR sont prélevés sur des produits tels que le papier, les emballages, l'huile et les batteries, et ont encouragé le développement de marchés secondaires locaux de produits. Les frais volontaires sont actuellement collectés par les Organisations Responsables des Produits (ORP) (DEA 2016a). La situation en Afrique du Sud est cependant en train de changer rapidement avec le Journal officiel de la Stratégie Nationale de fixation des Prix de la Gestion des Déchets (DEA 2016a). Bien que la stratégie de fixation des prix couvre un large éventail d'instruments économiques (de sanction et de récompense), le Gouvernement est en train

Figure 4.1 Exemples d'instruments économiques dans la chaîne des valeurs des produits/déchets



Source : Nahman et Godfrey (2014)

d'évoluer vers la mise en œuvre de taxes sur les produits (pour financer la REP) et les décharges. La stratégie de fixation des prix souligne également l'approche de mise en œuvre de plans de gestion des déchets industriels (plans REP), qui avec les pneus, sera très probablement financée à travers les recettes fiscales collectées par le Service Fiscal Sud-Africain. Cela est différent de ce que l'on constate dans bon nombre de pays développés, en particulier à travers l'Union Européenne, où l'EPR est financé à travers des frais EPR collectés directement par les ORP (DEA 2016a).

Un système de dépôt-remboursement a été utilisé avec succès sur les récipients de boissons au Kenya. Ce système serait populaire en raison de sa facilité d'administration, ce qui implique une collaboration avec les grossistes, les détaillants et les consommateurs (PNUE 2005). Un système de dépôt-remboursement sur les bouteilles en plastique a été envisagé par le Département des Affaires Environnementales de l'Afrique du Sud, mais semble avoir été remplacé par la démarche vers l'EPR.

Au Ghana, un système de taxes et de frais a été mis en place pour décourager l'importation des vieilles voitures.

Techniquement, la pénalité consistait en une taxe payée par les importateurs de voitures qui, au moment de l'importation, dépassaient un âge donné à compter de la date de fabrication. Ce système n'a pas réussi à atteindre l'objectif environnemental fixé parce qu'il était toujours moins coûteux d'importer une vieille voiture que d'acheter une de moins de cinq ans; les importations de moteurs de rebut n'ont pas été affectées par la taxe et les vieux véhicules déjà présents dans le pays n'ont pas été taxés (Hens et Boon 1999).

L'utilisation limitée, et souvent la mauvaise conception des instruments économiques dans le domaine des déchets solides en Afrique représente une « opportunité perdue au regard de l'énorme potentiel de ces instruments » (PNUE 2005:20). L'expérience internationale a montré que la montée de la question des déchets dans la hiérarchie des préoccupations pour parvenir à la limitation, la réutilisation et au recyclage peut être réalisée à travers l'utilisation d'instruments économiques, à condition que ces derniers soient conçus et mis en œuvre de manière appropriée (Nahman et Godfrey 2010).



4.4 Les Acteurs

Dans la plupart des zones urbaines d'Afrique, la gestion des déchets solides incombe à la municipalité (ONU-Habitat 2010). Le Gouvernement a un rôle clé dans la formulation et la mise en œuvre des politiques, des stratégies et des réglementations. D'autres acteurs importants de la gouvernance des déchets sont le secteur privé (industrie et entreprises), la société civile, les consommateurs et le secteur informel (**Figure 4.2**) (Wingqvist et Slunge 2013). Les ONG et les OCB s'impliquent de plus en plus dans la prestation de services urbains; cependant, il y a généralement un manque de connaissances sur le type d'activités que les ONG entreprennent et les résultats atteints (Tukahirwa *et al.* 2010). Ces acteurs aident toutefois à renforcer les capacités de gouvernance (Wingqvist et Slunge 2013).

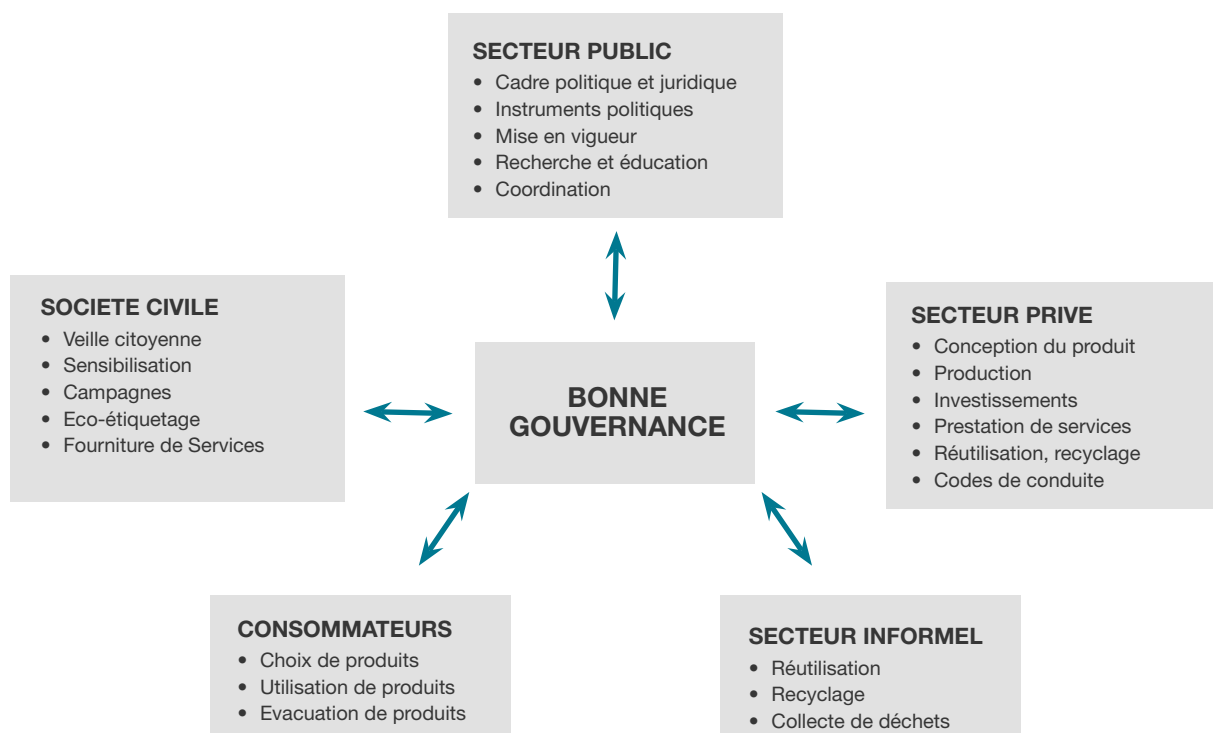
L'absence d'une coordination efficace entre les différentes parties prenantes peut cependant constituer un problème. C'est le cas à Dar es Salaam, où le manque de coordination a affecté la collecte des frais d'utilisation et l'application de la loi aux contrevenants. Les autorités municipales ont un mandat légal pour appliquer la

règlementation, mais les prestataires privés sont ceux qui sont affectés par les recettes non-collectées. En outre, les autorités municipales ont peu confiance en la performance du secteur privé, ce qui donne lieu à l'octroi de contrats de courte durée (pas plus de deux ans). Cela affecte les capacités du secteur privé à employer d'un personnel qualifié, étendre les services à travers un appui financier et des prêts, formuler des stratégies et développer des technologies innovantes pour une prestation efficace de services (Kirama et Mayo 2016).

En Afrique de l'Est, il n'existe pas d'exemples où l'Etat agit de manière isolée dans sa gestion des déchets, mais il n'y a pas non plus d'exemples où les acteurs non-étatiques sont le chef de file dans la gestion des déchets solides. Le dispositif typique de gestion des déchets en Afrique de l'Est est illustré à la **Figure 4.3**.

A Maputo au Mozambique, il y a trois institutions publiques ayant des responsabilités dans la gestion des déchets, notamment le Ministère de l'Environnement (politique et réglementation au niveau national), le Fonds pour l'Environnement (formation des enseignants

Figure 4.2 Acteurs impliqués dans la gestion durable des matériaux



Source : Wingqvist et Slunge (2013)

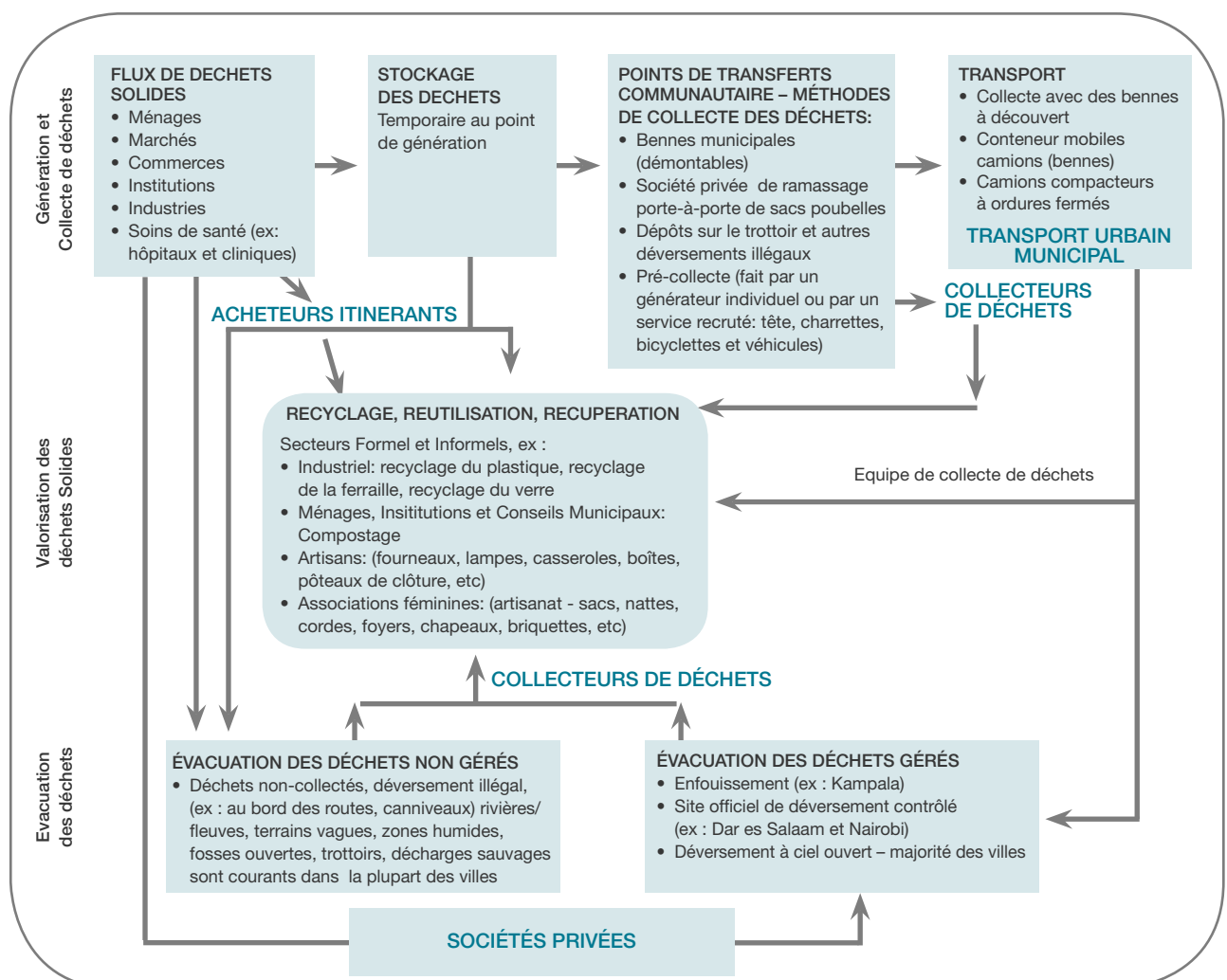
environnementaux) et le Département Municipal de Gestion des Déchets Solides et Santé (Prestation de Services de gestion des DSM, stratégies liées aux questions des DSM et éducation et sensibilisation du public) (Dos Muchangos *et al.* 2017). Les parties prenantes issues de la société civile sont des organisations non-gouvernementales et à but non lucratif, les associations de volontaires et les médias. Le rôle de la société civile porte essentiellement sur l'éducation environnementale, les projets et les campagnes sur l'environnement, mais aussi l'appui et la gestion des initiatives de transformation et de traitement des déchets et le lobbying pour l'introduction et l'amélioration de lois et de politiques pertinentes. Les universités sont chargées de la recherche et de la fourniture d'un appui à la société civile, et enfin, les générateurs de DSM sont chargés du paiement des services de gestion des déchets et du respect des règles

et directives relatives aux DSM (Dos Muchangos *et al.* 2017). Une conclusion importante de Dos Muchangos *et al.* (2017:133) est que « pour qu'un système de gestion des déchets solides soit durable et intégré, toutes les parties prenantes doivent être présentes et doivent collaborer tout au long des processus de planification, de mise en œuvre et de suivi de la manière dont le système est structuré et comment il fonctionne ».

4.4.1 Cartographie des parties prenante

Les dispositifs de prestation de services de gestion des déchets vont de l'autofourniture par la municipalité à travers une action collective indépendante d'agences externes à une fourniture étatique indirecte à travers la sous-traitance à d'autres agences y compris les ONG, les entreprises privées et les associations d'utilisateurs (Majale-Liyala 2013) (voir l'Étude de Cas 4).

Figure 4.3 Dispositif typique de gestion des déchets dans les centres urbains d'Afrique de l'Est



Source: Okot-Okumu (2012)



ÉTUDE DE CAS 4

MODÈLES DE PRESTATION DES SERVICES DE GESTION DES DÉCHETS AU KENYA, EN OUGANDA ET EN RÉPUBLIQUE UNIE DE TANZANIE

Une analyse de l'implication des acteurs non-étatiques dans la gestion des déchets solides au Kenya, en Ouganda et en République Unie de Tanzanie (Majale *et al.* 2010) a révélé trois modèles de prestation des services de gestion des déchets:

- Domination du marché et réseautage (Jinja, Ouganda)
- Domination Communautaire (Mwanza, République Unie de Tanzanie)
- Dispositif Hiérarchique (Kisumu, Kenya)

DOMINATION DU MARCHÉ ET RÉSEAUTAGE

Des efforts de privatisation ont entraîné la contractualisation des services de gestion des déchets (en particulier la collecte et le transfert sur des sites d'évacuation) par le Conseil à travers des appels d'offres. Des contrats ont été octroyés à deux prestataires de services (entreprises privées ayant plusieurs employés/intermittents) travaillant dans différents endroits de la ville. La durée de chaque contrat était d'un an. Les paiements par le Conseil aux prestataires de services étaient basés sur le nombre de bennes vidées sur le site d'évacuation. Dans le cas de Jinja, les ménages ne payaient pas directement pour le service rendu, car des tentatives précédentes d'introduction de frais avaient échoué, mais ils payaient indirectement à travers la taxe foncière (Majale *et al.* 2010).

Outre le «scénario marché», il y a aussi des associations féminines et de jeunes qui sont engagées dans le balayage et le nettoyage des rues de manière ponctuelle et bénévole. L'Autorité Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) (un organe de l'Etat) a créé des centres pédagogiques pour servir de vitrine d'activités exemplaires et aider à trouver des bennes supplémentaires pour le Conseil. Ces bennes supplémentaires augmentent les services fournis par les contractants. Les organisations internationales sont impliquées, y compris les «La Coopération des Autorités Locales et des Comités de la Région du Lac Victoria», qui a été active dans la promotion du partage de pratiques entre les membres du Conseil et l'Organisation Internationale du Travail

et la Commission du Bassin du Lac Victoria, qui a été impliquée dans le renforcement des capacités (Majale *et al.* 2010).

Dans ce modèle, il existe un environnement convenable de concurrence, mais le temps est un facteur clé pour assurer une signature et un paiement à temps ainsi qu'un bon retour sur l'investissement. Les arrêtés reconnaissent le rôle des sous-traitants privés, et les contrats ne sont revus que sur la base de la performance. Cependant, la prise de décisions, y compris le développement des politiques, demeure entre les mains du Conseil et les prestataires de services ne participent pas aux réunions du Conseil (Majale *et al.* 2010).

COMMUNAUTÉS ET RÉSEAUX

Dans ce modèle, les communautés sont les principaux maîtres d'œuvre des services de gestion des déchets, avec une implication minimale de l'Etat. Dans le cas de Mwanza, la privatisation des services de gestion des déchets solides a permis au Conseil d'octroyer des contrats aux OCB et à deux sociétés privées qui desservent le district central des affaires. Semblables au scénario de Jinja, les contrats sont annuels, ce qui n'encourage pas une amélioration permanente de la prestation des services. Les contrats sont donnés après un processus démocratique (mais non sans plaintes pour ingérence politique). Les OCB ont l'obligation de s'enregistrer comme prestataires de services et de payer des frais d'enregistrement (Majale *et al.* 2010).

Les contractants sont des personnes issues de la communauté qu'elles servent. Ce modèle offre donc des opportunités d'emplois aux membres des communautés locales, qui en retour tirent une fierté à travailler pour garder leur communauté propre. Tous les ménages qui bénéficient du service payent des frais standards aux contractants. En cas de non-paiement, les contractants peuvent approcher le bureau juridique du Conseil pour une assistance (Majale *et al.* 2010).

Les OCB et le public décident de l'emplacement des stations de transfert ou d'une benne. Les OCB collectent les déchets auprès des ménages, mais

le Conseil est chargé du transport des bennes des stations de transfert jusqu'au site d'évacuation. Dans ce modèle, les OCB ont des contrats légaux et une reconnaissance sociale, mais elles ont une influence limitée sur la prise de décisions. La responsabilité et le fardeau financier sont partagés entre les contractants et la municipalité (Majale *et al.* 2010).

DISPOSITIF HIÉRARCHIQUE

La gouvernance en tant que hiérarchies signifie la gouvernance conduite par et à travers des structures étatiques verticalement intégrées, avec une imposition de lois et autres réglementations. A Kisumu, le Conseil demeure l'unique responsable de la gestion des déchets solides, avec un régime de gestion contraignant et aucun dispositif officiel qui implique d'autres acteurs non-étatiques dans la gestion des déchets solides. Les services de

collecte sont concentrés au niveau du district central des affaires. Seules quelques zones résidentielles bénéficient d'un service du Conseil, avec des acteurs non-étatiques fournissant de manière officieuse des services à la plupart des zones résidentielles. Le problème avec les acteurs non-étatiques est qu'ils ne sont pas légalement reconnus dans le domaine des déchets solides (Majale *et al.* 2010).

Le paiement des services de gestion des déchets à Kisumu est inclus dans la facture d'eau. Les entreprises privées de Kisumu fonctionnent dans le cadre d'une concurrence ouverte purement basée sur le principe de consentement mutuel entre l'acheteur et le vendeur. Les paiements se font à la fin du mois selon un accord verbal avec le ménage. Les OCB opèrent essentiellement dans les zones à revenus intermédiaires faibles et font payer des frais convenus avec le ménage (Majale *et al.* 2010).





4.4.2 Relation entre le formel et l'informel

L'échec du secteur formel des déchets solides à fournir des systèmes adéquats de collecte et de transport des déchets crée un environnement dans lequel le secteur informel des déchets peut se développer (Noel 2010). Le secteur informel n'est généralement pas contrôlé et ne respecte pas les règles sanitaires et de sécurité (Okot-Okumu 2012). Le Maroc est le seul pays africain ayant une politique nationale qui reconnaît le secteur informel comme faisant partie du secteur privé et qui l'autorise à collecter les recyclables (Scheinberg et Savain 2015).

Les collecteurs informels de déchets opèrent dans les communes urbaines en Afrique de l'Est en traitent directement avec les ménages, les marchés et autres établissements. La contribution positive du secteur informel se reflète également dans sa contribution financière au secteur formel de gestion des déchets. Les activités du secteur informel des déchets se traduit souvent en réductions des coûts directs pour le système formel de gestion des déchets, comme à Lusaka en Zambie où le coût net de la collecte informelle des déchets est de seulement US\$1,60 par tonne soit US\$10,40 par tonne de moins que dans le secteur formel (Aparcana 2017).

Bien que ces collecteurs aient un impact positif sur la gestion des déchets solides urbains, ils contribuent

également aux problèmes sociaux, au dépôt des ordures, à la nuisance et aux troubles sociaux. Les collecteurs informels font également concurrence pour des zones attribuées aux collecteurs formels, causant des pertes financières aux collecteurs ayant des contrats (Okot-Okumu 2012). Achankeng (2003) ont signalé que ces conflits sont présents au Cameroun.

Le secteur formel de la gestion des déchets en Afrique du Sud reconnaît la valeur des collecteurs en fournissant des infrastructures verrouillables qui permettent que les déchets où des recyclables soient stockés jusqu'à ce que des quantités viables pour le transport soient collectées. Le secteur formel prévoit également de permettre la collecte sur les stations de transfert, offrant ainsi des opportunités et un espace pour les collecteurs pour faire leur travail (Oelofse et Strydom 2010). A Bamako au Mali, le secteur informel mène 100 pour cent des activités de recyclage (Aparcana 2017). Plusieurs auteurs cités dans Okot-Okumu (2012) sont arrivés à la conclusion que les communautés (à travers les OCB) et les secteur public, privé et informel peuvent travailler ensemble pour améliorer la gestion des déchets dans les zones urbaines. Okot-Okumu (2012) soutient que la formalisation des groupes de collecteurs de déchets peut «les rendre plus efficaces, les amener à respecter les règles sanitaires et sécuritaires et les protéger contre l'exploitation». Selon Wilson *et al.* (2006), il existe un



Installations verrouillées sur une décharge en Afrique du Sud

Crédit Photo: © Linda Godfrey, CSIR

lien direct entre le niveau structurel du secteur informel de recyclage et la capacité des populations à créer une valeur ajoutée pour les matériaux secondaires.

L'intégration des systèmes informels existants dans les opérations de la gestion formelle des déchets solides municipaux peut produire des avantages significatifs (Oelofse et Strydom 2010). La planification stratégique des systèmes de gestion des déchets municipaux doit documenter, comprendre et s'inspirer des systèmes informels de collecte et de recyclage. Il convient également de veiller attentivement à prévenir la marginalisation des femmes travaillant dans le secteur informel, lors de l'intégration de ce secteur.

4.4.3 Rôle de l'industrie (échange)

La privatisation des services municipaux est souvent due à une mauvaise prestation de service par les entités du secteur public (Fobil *et al.* 2008). Dans beaucoup de villes sub-Sahariennes, les services de gestion des déchets fournis par les autorités locales ne répondent pas aux besoins des communautés, ce qui donne lieu à une «*grande insatisfaction des résidents et un manque de confiance aux prestations des collectivités locales*» (Fobil *et al.* 2008:263). La pression des sponsors internationaux des initiatives de gestion des déchets urbains en Afrique oblige souvent les autorités à privatiser ces services ou au moins réduire l'implication du gouvernement (Fobil *et al.* 2008, Makara, 2009). La décentralisation des services est aussi souvent le résultat d'une dépendance vis-à-vis des fonds des donateurs pour des projets (Devas 1999, Göranson 2012).

4.4.4 Partenariats Solides

L'implication du secteur privé dans la prestation de services urbains est devenue monnaie courante à travers le continent africain. En Ouganda, la reconnaissance par le Gouvernement de la faiblesse des autorités publiques en matière de gestion des déchets solides (en particulier à Kampala) a abouti à l'élaboration d'un cadre stratégique de réforme en 1997. L'un des principaux éléments de ce cadre stratégique était le transfert des activités de prestation de service au secteur privé pendant que le Conseil municipal concentrait ses efforts sur la planification, la spécification, la supervision et le suivi pour assurer une couverture adéquate et la qualité des prestations. L'importance des ONG et des OCB dans la prestation de services est reconnue dans la législation,

y compris la constitution et la Loi sur les Collectivités Locales de 1997 (Tukahirwa *et al.* 2010).

La gestion des déchets solides en Afrique ne doit pas être perçue comme un monopole du gouvernement ou des entreprises privées. Les partenariats pourraient promouvoir l'«*expansion en quantité et en qualité des biens et services qui peuvent être produits, au-delà des niveaux possibles dans le cadre de dispositifs purement privés ou purement publics*» (Aye et Crook 2003:3). Les partenariats dans la gestion des déchets solides en Afrique ont essentiellement émergé entre le gouvernement et les grandes entreprises privées à travers des contrats formels. Les ONG et les OCB participent à différentes formes de partenariats (souvent à plusieurs partenariats) avec le gouvernement, les entreprises privées et d'autres ONG et OCB (Tukahirwa *et al.* 2010). Les succès engrangés par les ONG locales et internationales et les OCB à Kampala en Ouganda, dans le programme «*Des Déchets à la Richesse*» au Cameroun, Nigeria et en Ouganda, et par l'«*Initiative des Femmes en Gambie*» sont documentés dans l'exposé «*l'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde*» (AGDM) (PNUE 2015).

Les partenariats entre les OCB et les entreprises privées portent surtout sur les activités de collecte et de recyclage. Certaines entreprises privées étrangères financent l'achat des équipements de collecte des déchets et la construction de sites de démonstration de recyclage. Les entreprises privées de recyclage du plastique soutiennent les activités de mobilisation et de sensibilisation communautaires des ONG locales et des OCB. Pour aider les entreprises privées, les autorités gouvernementales ont impliqué les ONG et les OCB dans la sensibilisation communautaire sur les questions de collecte des déchets et de leur frais. Il est important de noter que ces partenariats ne réussissaient que lorsque les OCB et les ONG étaient impliquées dès le début du contrat de collecte des déchets (Tukahirwa *et al.* 2010).

Une mise en œuvre réussie des partenariats n'est pas facile et cela pose des défis majeurs, y compris en termes de répartition des tâches, des responsabilités et du pouvoir. L'implication des ONG et des OCB a été freiné par la rareté des ressources, la dépendance vis-à-vis des donateurs, les politiques centrales qui favorisent les grandes entreprises privées formelles, et le manque de reconnaissance publique. Bien que les politiques plaident pour l'implication des ONG et des OCB, les conditions officielles ne sont pas en faveur des OCB et des ONG (Tukahirwa *et al.* 2010).



4.5 Conclusions et recommandations

Le succès de la gestion des déchets solides en Afrique dépend énormément d'un environnement de gouvernance favorable défini par des facteurs sociaux, économiques et psychologiques, y compris la participation du public, les politiques et les attitudes et comportements du public. L'environnement actuel de gouvernance dans la plupart des pays africains n'est pas favorable à une gestion durable et efficace des déchets. Le cadre réglementaire dans la plupart des pays suppose que ce qui fonctionne bien dans une municipalité marchera bien dans d'autres, mais cela n'est pas toujours le cas. Les structures organisationnelles, les arrêtés et les systèmes de collecte des déchets varient entre les pays et entre les différentes municipalités au sein d'un même pays (CSIR 2011). Etant donné les défis rencontrés par les autorités locales à travers l'Afrique, l'importance des partenariats

entre le gouvernement, le secteur privé, la société civile, les consommateurs et le secteur informel doit être reconnue et renforcée.

La fragmentation de la législation doit être traitée et des mécanismes doivent être créés pour gérer la mise en œuvre d'une application efficace. Les mouvements transfrontaliers des déchets vers l'Afrique doivent être contrôlés à travers l'internalisation des conventions et des traités pour éviter que l'Afrique ne devienne une cible facile pour le déversement illégal des déchets dangereux venant de l'extérieur du continent. Cependant, les mouvements responsables et contrôlés des déchets et des matériaux secondaires entre les pays africains doivent être soutenus pour assurer une gestion, un traitement et une évacuation saine des déchets et des ressources secondaires dans des installations appropriées.



5 Impacts des déchets en Afrique





Impacts des déchets en Afrique

Ce que le lecteur peut attendre

Ce Chapitre se focalise sur les impacts des déchets mal gérés sur la santé humaine et l'environnement dans les pays africains. Il met en lumière de nombreuses lacunes dans les pratiques de gestion des déchets, y compris le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert, pratiques les plus courantes de gestion des déchets en Afrique. L'impact de ces pratiques sur la santé humaine et sur l'environnement est discuté et supporté par des études de cas. Ce Chapitre met également en lumière le trafic transfrontalier illégal des déchets et son impact sur la santé humaine, en particulier sur les groupes vulnérables, comme les collecteurs de déchets, les enfants et les femmes. En outre, le Chapitre examine les risques que pose la mauvaise gestion des déchets médicaux et des nano déchets, et la nécessité de mettre en place des mesures plus strictes et des cadres réglementaires relatifs aux déchets dangereux en général. Ce Chapitre attire l'attention sur l'impact des mauvaises pratiques de gestion des déchets sur les changements climatiques et les écosystèmes, y compris l'impact de l'insalubrité sur l'environnement marin. Le présent Chapitre conclut sur des recommandations visant à réduire les impacts négatifs des déchets en Afrique.

Messages clés

Ci-après les messages clés concernant les impacts des déchets sur la santé humaine et sur l'environnement en Afrique:

- La gestion des déchets constitue un défi majeur pour de nombreux pays africains. Des facteurs tels que l'absence d'une prise de conscience; la faible législation environnementale et sa faible mise en vigueur; et les ressources limitées, y compris les ressources financières, entraînent une gestion inefficace des déchets dans de nombreux pays africains, avec le potentiel d'avoir un impact direct sur la santé humaine et sur l'environnement.
- Le déversement à ciel ouvert (incontrôlé et contrôlé), souvent associé au brûlage, sont les méthodes prédominantes d'évacuation utilisées en Afrique (voir **Chapitre 3**), et ils ont la possibilité d'avoir de graves implications pour la santé humaine et l'environnement.
- Les impacts ne sont pas toujours locaux, et peuvent être de grande portée (ex: le méthane et le carbone noir émis par le brûlage à ciel ouvert des déchets sont des polluants de courte durée du climat avec des effets importants sur les changements climatiques aux niveaux régional et mondial).
- L'Afrique est une destination mondiale pour les EEE et les véhicules en fin de vie exportés des pays développés en Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie, où ils s'accumulent sous forme de déchets (Voir **Fiche Thématique 2** au **Chapitre 3**). Les pratiques actuelles de recyclage des déchets électroniques, souvent informelles, posent des risques potentiels pour les populations et l'environnement. Les enfants et les femmes sont pleinement engagés dans le

Messages clés (suite)

recyclage des déchets électroniques en Afrique, constituant ainsi le groupe le plus vulnérable face à ces déchets.

- Le recyclage des batteries au plomb dans des ateliers informels en Afrique représente une source importante de pollution au plomb, exposant de nombreuses personnes et l'environnement à ses effets secondaires.
- Dans beaucoup de pays africains les infrastructures de traitement final ou d'évacuation des déchets médicaux sont insuffisantes ou de mauvaise qualité. Il est donc impératif de mettre en vigueur des mesures législatives et réglementaires spéciales pour aider à gérer la nature souvent virulente des déchets médicaux.
- Les flux de déchets émergents tels que les nano déchets, constituent un risque potentiel futur pour l'Afrique, étant donné que ces déchets finissent habituellement dans les DSM, exposant les communautés et les écosystèmes à un risque potentiel.
- Les déchets en plastique sont en augmentation en Afrique. Avec les faibles systèmes de collection et d'élimination des déchets dans les décharges contrôlé ou non, une quantité importante de plastique fini dans l'environnement ce qui pose des menaces significatives pour l'environnement et l'économie. Ceci est aggravé par le manque de recyclage en Afrique.

5.1 Le lien déchets-environnement-santé publique

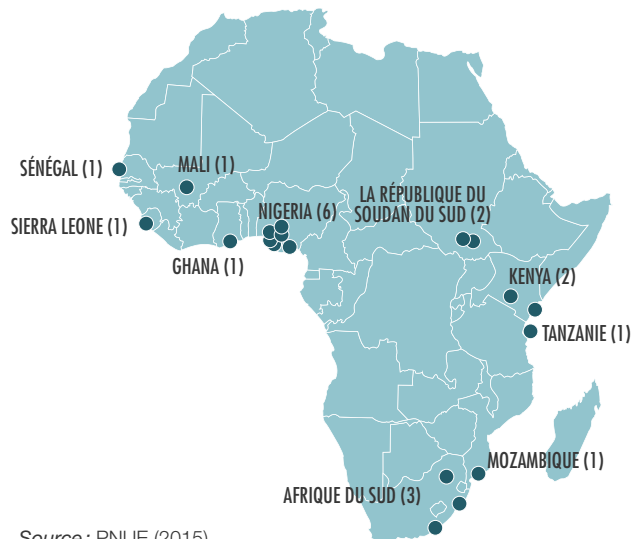
Le Chapitre 3 a présenté la situation des déchets et de la gestion des déchets en Afrique et souligné les principaux défis de la gestion des déchets auxquels le continent africain est confronté. Ceux-ci comprennent:

- Le déversement incontrôlé des déchets
- Le brûlage à ciel ouvert des déchets
- La faible couverture de la collecte des déchets, entraînant l'accumulation de déchets dans les centres urbains
- Le trafic et le déversement de déchets, en particulier les déchets dangereux, en Afrique
- La collecte et le recyclage informels
- La récupération informelle des terres
- L'émergence de nouveaux flux, souvent plus complexes de déchets

L'impact de ces activités sur la santé humaine et l'environnement hôte (eaux, air, sol) en Afrique sont discutés dans les sections suivantes.



Figure 5.1 Les décharges en Afrique comprises dans les 50 plus grandes décharges du monde



Source : PNUE (2015)

5.1.1 Déversement incontrôlé

Le déversement à ciel ouvert (incontrôlé et contrôlé), avec un brûlage des déchets, est la méthode la plus courante d'évacuation des déchets en Afrique (Hoornweg et Bhada-Tata 2012, Johannessen et Boyer 1999) (voir **Chapitre 3**). Selon le PNUE (2015), 19 des 50 plus grandes décharges du monde se trouvent en Afrique, toutes en Afrique sub-Saharienne (**Figure 5.1**). Le déversement incontrôlé des déchets dans les villes africaines pourrait avoir des impacts directs et indirects significatifs¹¹ sur les communautés et les environnements hôtes (Mpofu 2013, Jerie 2016). Les résidents, plus particulièrement ceux qui vivent à proximité des décharges, courent des risques posés par la mauvaise évacuation des déchets, à cause de la possibilité de contamination des sources d'eau et d'aliments, des terres, de l'air et de la végétation (Kimani 2012). En outre, les impacts du déversement et le brûlage de déchets à ciel ouvert sur la santé humaine et l'environnement peuvent être divers.



Décharge de Dandora, Nairobi, Kenya

Crédit Photo : © Janis Brizga, Green liberty/EEB

¹¹ Selon l'AGDM (PNUE 2015) les impacts sanitaires directs affectent les personnes qui entrent en contact avec les déchets non collectés ou qui respirent les fumées quand ces déchets sont brûlés. Les impacts sanitaires indirects se produisent par exemple à travers les systèmes de drainage et les cours d'eau obstrués, qui deviennent des gîtes de prolifération de vecteurs de maladies infectieuses comme que le choléra, la fièvre dengue et la peste, et causent également des inondations.

Tableau 5.1 Analyse d'échantillons de sol provenant de la décharge de Dandora, Nairobi, Kenya

Éléments	Concentration moyenne des éléments dans les échantillons de sol (ppm)			Valeurs de référence dans les normes pédologiques	
	Au sein de la décharge	Zone adjacente à la décharge	Echantillons de sol de Waitthaka (zone pré-urbaine dans la banlieue de Nairobi)	Pays-Bas	Taiwan
Potassium	19 100	20 758	7 835	–	–
Calcium	77 000	14 558	4 300	–	–
Titanium	6 100	5 433	5 650	–	–
Chrome	689	157	118	100*/250**	100 ^a /400 ^b
Magnésium	3 500	4 366	2 400	–	–
Fer	84 800	45 800	57 100	–	–
Cuivre	507	105	BDL	50*/100**	120 ^a /200 ^b
Zinc	2 100	462	133	200*/500**	35 ^a /500 ^b
Mercuré	46.7	18.6	BDL	0.5*/2**	0.29 ^a /2 ^b
Plomb	13 500	264	34.5	50*/150**	50 ^a /500 ^b
Cadmium	1 058	40	–	1*/5**	2 ^a /5 ^b

Source: Kimani (2012)

Abréviations: SLD, Sous la Limite de Détection

* Normes provisoires de qualité du sol pour le Royaume des Pays-Bas

** Valeur de référence d'une bonne qualité de sol

^a Valeurs standards de Taiwan pour l'évaluation de la qualité du sol,

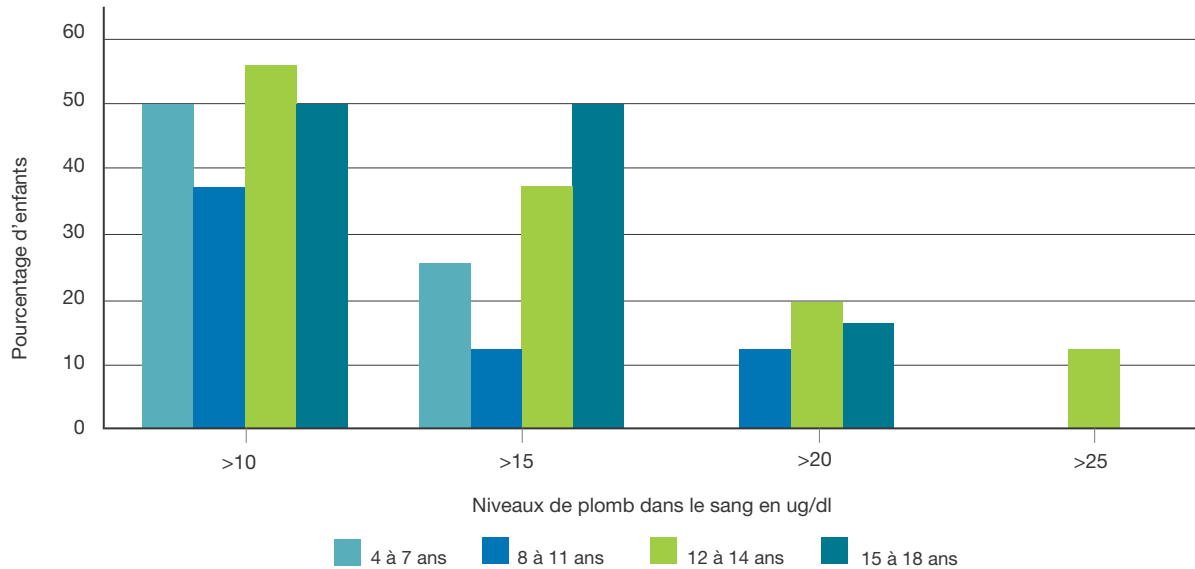
^b La limite supérieure de la concentration de fond

Une étude de la décharge municipale de Dandora à Nairobi au Kenya, par exemple, a montré des niveaux élevés de métaux lourds non seulement sur le site de la décharge, mais aussi sur les sols adjacents, bien au-dessus de l'échantillon de contrôle prélevé dans une zone résidentielle de la banlieue de Nairobi (Waitthaka) et des valeurs de référence dans les normes pédologiques (**Tableau 5.1**) (Kimani 2007, 2012). Dandora est le principal site d'évacuation de la plupart des déchets

solides générés dans la zone de Nairobi, et est entouré de zones résidentielles aussi bien informelles que formelles. Les risques posés par l'évacuation des déchets à Dandora sont aggravés en ce sens que le Fleuve Nairobi coule à proximité de la décharge et que des déchets finissent dans le fleuve. Cela crée des risques potentiels supplémentaires pour les communautés en aval qui utilisent cette eau pour leur besoins domestiques et agricoles (Kimani 2012).



Figure 5.2 Niveaux de plomb dans le sang chez les enfants vivant à proximité de la décharge de Dandora, Kenya



Source: Kimani (2012)

A travers diverses voies d'exposition, les polluants provenant du déversement incontrôlé peuvent avoir un impact direct sur la santé humaine. Une évaluation médicale des enfants et des adolescents vivant et allant à l'école à proximité de la décharge de Dandora a signalé des maladies respiratoires, gastro-intestinales et dermatologiques telles que les infections des voies respiratoires, la bronchite chronique, l'asthme, les infections fongiques, la dermatose allergique et non-spécifiée (Kimani 2012). Les prélèvements sanguins des enfants dans les environs de la décharge de Dandora ont montré que la moitié des enfants examinés avaient des niveaux de plomb dans le sang égaux ou supérieurs aux niveaux toxiques acceptés au plan international de 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (Figure 5.2).

En plus des risques causés par les métaux lourds, le déversement incontrôlé de déchets présente également une menace potentielle d'infections pathogènes, de maladies chroniques et d'infestation de vermine. La proximité de décharges à ciel ouvert a été considérablement associée à l'augmentation et à la propagation

d'infections pathogènes, dont le choléra et autres maladies dans plusieurs villes africaines (Abul 2010, Jerie 2016, Suleman *et al.* 2015). Une étude centrée sur la dépendance spatiale de la prévalence du choléra à Kumasi au Ghana, a montré une relation spatiale directe entre le choléra et la densité des dépôts d'ordures, et une relation spatiale inverse entre la prévalence du choléra et la distance des dépôts d'ordures. Une analyse tampon basée sur le SIG a montré que la distance minimale entre l'emplacement des dépôts d'ordures et les centres communautaires est de 500 m. L'étude a conclu que la proximité et la densité des décharges à ciel ouvert jouent un rôle contributif dans l'infection au choléra à Kumasi (Osei et Duker 2008). Plusieurs études de cas ont souligné le lien entre le déversement incontrôlé et les impacts sur la santé humaine à travers le continent africain (Kebedde 2004, Mpofu 2013, Osei et Duker 2008).

Une étude conduite dans la collectivité de Sawaba à Kumasi au Ghana, a montré des liens frappants entre la proximité des décharges à ciel ouvert et l'incidence de la maladie (Tableau 5.2). L'étude a révélé des cas de choléra

Tableau 5.2 Maladies connexes contractées et distance des décharges, Kumasi, Ghana

			Distance des décharges finales			Total	
			Moins de 5 minutes	5-10 minutes	11-15 minutes		
Maladies connexes contractées	Choléra	Décompte	4	2	0	6	
		Pourcentage	67	33	0	100	
	Paludisme	Décompte	75	26	2	103	
		Pourcentage	73	25	2	100	
	Fièvre Typhoïde	Décompte	9	3	0	12	
		Pourcentage	75	25	0	100	
	Infections dermatologiques	Décompte	13	5	0	18	
		Pourcentage	72	28	0	100	
	Total		Décompte	101	36	2	139
			Pourcentage	73	25	2	100

Source: Suleman *et al.* (2015)

pour 67 pour cent des participants qui vivaient à moins de 5 minutes de la décharge à ciel ouvert mais aucun pour les résidents vivant de 11 à 15 minutes de la décharge. Concernant le paludisme, 73 pour cent des participants qui vivaient à moins de 5 minutes de la décharge à ciel ouvert souffraient de la maladie comparativement à seulement 2 pour cent des participants vivant de 11 à

15 minutes de la décharge. Des relations similaires entre la proximité et l'incidence de la maladie ont été notées pour la fièvre typhoïde et les infections dermatologiques (**Tableau 5.2**). Les décharges à ciel ouvert comprenaient généralement des chantiers de construction, des zones le long des cours d'eau et autres endroits non-autorisés (Suleman *et al.* 2015).





Encadré 5.1. Déversement de déchets et propagation d'*Aedes aegypti* et du Virus Zika

Aedes aegypti est l'une des nombreuses espèces de moustiques qui prolifèrent dans l'eau stagnante et qui peut transmettre des maladies humaines. *A. aegypti* a été responsable de la propagation de la fièvre dengue et récemment du virus Zika. Suite à l'épidémie en 2007 en Afrique de l'Ouest, le virus Zika s'est rapidement propagé à travers les tropiques et les sous-tropiques, et récemment dans les Amériques. *A. aegypti* semble se développer dans les habitats artificiels créés par les déchets abandonnés tels que les pneus, les boîtes et les récipients en plastique. La propagation rapide du Zika en Amérique du Sud et dans les Caraïbes en 2015 et 2016 pourrait avoir été exacerbée par le manque d'une collecte et d'une évacuation efficaces des déchets (PNUE 2016).





Equipes de sauvetage fouillant pour retrouver les personnes ensevelies par un glissement de terrain à la décharge de Koshe, Addis Abeba, Ethiopie

Crédit Photo : © Minasse Wondimu Hailu/Anadolu Agency - Getty Images

Enfin, le déversement incontrôlé de déchets peut causer des risques physiques directs pour les communautés riveraines, souvent pauvres qui émergent autour des décharges. L'année écoulée a vu plus de 130 personnes tuées dans des glissements de déchets en Afrique, dont le plus dévastateur a été celui de la décharge de Koshe à Addis-Abeba en Ethiopie, en mars 2017, où 115 personnes, dont des enfants, ont trouvé la mort¹². Le deuxième glissement de déchets était celui de la décharge de Hulene à Maputo au Mozambique, où 16 personnes ont été tuées. Plus de deux tiers des personnes tuées dans ces effondrements de décharges étaient des femmes, dont plusieurs fouillaient les décharges de manière informelle pour trouver de la nourriture et des déchets recyclables (Moshenberg 2018).

D'autres incidents de déversement concernant l'Afrique comprennent le déversement illégal de 2006 de déchets pétrochimiques du bateau le «Probo Koala» au port d'Abidjan en Côte d'Ivoire. Dix-huit décès ont été notifiés, plus de 30.000 personnes blessées et plus de 100.000 ont cherché des soins médicaux. Les propriétaires du bateau, Trafugura, ont payé en fin de compte de lourdes pénalités financières et une indemnisation en lien avec cet incident (BBC 2010). Pour une discussion sur les impacts du déversement incontrôlé de déchets électroniques illégalement trafiqués à partir des pays développés vers l'Afrique, voir la **Fiche Thématique 2 au Chapitre 3**.

¹² <https://www.reuters.com/article/us-ethiopia-accident/ethiopia-trash-dump-landslide-death-toll-rises-to-115-idUSKBN16N0NR> (Article de Reuters: le nombre de décès dus au glissement accidentel de la décharge en Ethiopie passe à 115)



Encadré 5.2 Impact de la mauvaise gestion des déchets sur la migration des oiseaux en Afrique de l'Est

La voie migratoire de la Vallée du Rift – Mer Rouge est la deuxième voie migratoire la plus importante pour les oiseaux migrateurs planeurs. Deux fois par an, plus de 1,5 millions d'oiseaux de 37 espèces migrent entre leurs terres de reproduction en Europe et en Asie de l'Ouest vers les zones d'hivernage d'Afrique. Pour certaines espèces, 50-100 pour cent des populations mondiales ou régionales d'oiseaux volent le long de cet itinéraire pendant seulement quelques semaines, à travers d'étroits « goulots d'étranglement ». Ces oiseaux migrateurs sont vulnérables face à plusieurs menaces le long de cette voie, dont l'une est la mauvaise gestion des infrastructures d'évacuation des déchets (Clark 1987 in UNDP/GEF n.d.).

A condition qu'ils soient bien conçus et bien gérés, les sites d'évacuation de déchets offrent plusieurs services écologiques, y compris des refuges de repos et d'alimentation pour les oiseaux migrateurs et sédentaires. Cependant, une mauvaise gestion des déchets telle que le déversement incontrôlé, pratique courante à travers l'Afrique représente plusieurs menaces.

Les impacts négatifs de la mauvaise gestion des déchets sur les oiseaux migrateurs planeurs sont l'intoxication due aux eaux contaminées ou l'ingestion de substances dangereuses telles que les plastiques, les métaux lourds, les polychlorobiphényles (PCB), les produits chimiques perturbateurs du système endocrinien (EDC) et les médicaments vétérinaires; des blessures dues à des choses telles que le verre cassé ou les câbles; les accidents tels que les noyades dans la boue; l'empoisonnement accidentel par les pièges empoisonnés posés pour lutter contre les animaux tels que les renards, les chacals ou les chiens errants qui font les poubelles; et les infections et la propagation de maladies telles que le botulisme, la salmonellose ou le choléra aviaire. En outre, la fumée provenant du brûlage à l'air libre de déchets, pratique courante sur beaucoup de décharges africaines, peut contenir des gaz toxiques qui peuvent affecter la santé des oiseaux. L'inhalation ou l'imprégnation du plumage de composés toxiques, peuvent affecter l'aptitude et les capacités de navigation des oiseaux et causer des problèmes de reproduction des populations aussi bien locales que migratrices.

Les sites de déchets posent des menaces particulières dans les environnements désertiques (prédominants sur le corridor de la Vallée du Rift – Mer Rouge) où ils représentent des sources attrayantes de nourriture et d'eau pour les oiseaux migrateurs planeurs.



Source: Porter (2006) in PNUD/FEM (n.d.)

L'élaboration de stratégies de gestion intégrée des déchets et de conservation dans les pays du corridor de la Vallée du Rift – Mer Rouge pourrait par conséquent être une mesure importante pour faire face aux défis des déchets que connaissent ces pays et protéger les oiseaux migrateurs en étendant les corridors au-delà des aires protégées existantes.

^a Information tirée de PNUD/FEM (n.d.)

5.1.2 Brûlage à ciel ouvert

Le brûlage à ciel ouvert des déchets est largement pratiqué en Afrique. Il fournit un moyen de réduction du volume des déchets accumulés là où les services de collecte ou de gestion des déchets sur les décharges n'existent pas (PNUE 2015). Les émissions typiques liées au brûlage à ciel ouvert de déchets comprennent des dioxines, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et du carbone noir qui sont très toxiques, cancérigènes et de puissants polluants de courte durée du climat respectivement (PNUE 2015). Le brûlage à ciel ouvert est souvent le résultat d'un manque de connaissance des autres options d'évacuation, les niveaux élevés de pauvreté et l'absence d'un règlement environnemental ou sa non-application (Cointreau 2006, Oelofse et Musee 2008, Al-Khatib *et al.* 2009, Narayana 2009, Hilburn 2015, Jerie 2016).

Les familles ayant des services peu constants de collecte de déchets à Accra au Ghana et qui ont été obligées de brûler leurs déchets comme solution de gestion, avaient par exemple été jugées vulnérables aux maladies respiratoires. Le brûlage des déchets était la cause suspectée de leurs symptômes. Les enfants et les femmes, principales personnes impliquées dans le processus de brûlage, avaient été jugés les plus vulnérables dans la communauté aux maladies respiratoires (Surjadi 1993). Le brûlage à ciel ouvert des résidus agricoles, en particulier la paille de riz, est une pratique courante en Egypte qui cause un éventail de réactions allergiques et des infections pulmonaires chez beaucoup de résidents (Safar et Labib 2010). En outre, les nuages noirs de fumée causés par le processus de brûlage sont lourdement chargés de gaz à effet de serre (GES).



Brûlage à ciel ouvert de déchets sur le trottoir à Nairobi au Kenya

Crédit Photo: © C Velis, Université de Leeds



Brûlage à ciel ouvert de déchets sur une décharge

Crédit Photo : © Manoocher Deghati, IRIN

Figure 5.3 Polluants climatiques de courte durée



Source : CCAC (2017)

Déchets et changements climatiques, brûlage à ciel ouvert et polluants atmosphériques de courte durée

La mauvaise gestion des déchets peut avoir des répercussions importantes sur le climat mondial, aggravant ainsi les changements climatiques. Le brûlage à ciel ouvert de déchets et la décomposition de grands volumes de déchets organiques dans les décharges sauvages génèrent beaucoup de polluants atmosphériques. Selon Hoornweg et Bhada-Tata (2012) le méthane provenant des décharges représente 12 pour cent des émissions totales mondiales de méthane. Une étude menée par l'Agence Européenne de l'Environnement a noté que la quantité de déchets municipaux devrait augmenter de 25 pour cent entre 2005 et 2020. L'étude a aussi indiqué que la limitation ou la prévention de l'augmentation des volumes de déchets pourraient réduire les émissions de GES dues au secteur des déchets et fournir d'autres avantages à la société et à l'environnement. L'Afrique a l'un des taux les plus élevés de croissance démographique et par conséquent la contribution du secteur des déchets en Afrique aux changements climatiques est prévue d'augmenter (Nakićenović *et al.* 2000). Bien que les émissions annuelles mondiales de méthane venant de l'enfouissement de déchets solides aient été estimées à 29 Mt en 2010, les émissions de méthane à partir des décharges en Afrique étaient estimées à 1.3 Mt, soit 32 Mt d'émissions de CO₂e (Scarlat *et al.* 2015).

Le tout dernier Inventaire des Gaz à Effet de Serre d'Afrique du Sud (DEA 2014) montre que le secteur des déchets était le deuxième plus grand contributeur

aux émissions nationales totales de méthane en 2010, représentant 37,2 pour cent des émissions de méthane. Par ailleurs, bien que d'autres secteurs économiques aient montré des contributions de méthane en baisse (et les GES totaux), la contribution du méthane venant du secteur des déchets a augmenté de 11,3 pour cent, reflétant l'augmentation de la génération et de l'évacuation de déchets en Afrique du Sud. Les émissions des GES par le secteur des déchets sud-africains ont augmenté de 59,3 pour cent de 2000 à 2010 (de 12.434 Gg CO₂ à 19.806 Gg CO₂) (DEA 2014). Cela montre un contraste saisissant avec l'Union Européenne, où les émissions de GES par les déchets ont diminué de plus de moitié au cours de la période de 1990 à 2007 (Hoornweg et Bhada-Tata 2012), grâce aux efforts visant à séparer le développement économique de la génération de déchets.

Le brûlage à ciel ouvert constitue une source majeure de carbone noir, l'un des polluants climatiques de courte durée de vie, un groupe de polluants qui ont un impact particulièrement élevé sur les changements climatiques (**Figure 5.3**) (Hansen *et al.* 2010).

L'élimination du déversement sauvage et du brûlage à ciel ouvert de déchets en Afrique et le réacheminement des déchets organiques des décharges vers des technologies alternatives de traitement des déchets tels que le compostage et la digestion anaérobie (**voir Chapitre 7**), peuvent apporter des avantages significatifs pour l'Afrique, dont la réduction des émissions des GES.

Encadré 5.2 Produits chimiques perturbateurs du système endocrinien et brûlage des déchets électroniques

Il existe une préoccupation grandissante relative aux déchets électroniques comme source de produits chimiques perturbateurs du système endocrinien lorsqu'ils sont brûlés (PNUE/OMS 2013). Le brûlage des déchets électroniques est une pratique courante dans plusieurs pays africains, mais la recherche des impacts sur la santé humaine et sur l'environnement en Afrique est embryonnaire. Les impacts éventuels des produits chimiques perturbateurs du système endocrinien chez l'Homme et l'environnement en Afrique sont une priorité qui doit faire l'objet d'investigations approfondies. Dans beaucoup de pays africains, les femmes et les enfants sont à l'avant-garde de l'extraction des ressources recyclables des déchets, en plus d'être très impliqués dans le brûlage des déchets (Moukaddem 2011). L'Organisation Internationale du Travail (OIT) a souligné les difficultés d'évaluer le degré d'implication des enfants dans le recyclage des déchets électroniques, même si de nombreuses études indiquent que les enfants représentent une proportion importante de tous les travailleurs. Les difficultés sont largement dues à un manque de données sur le tri de déchets électroniques, étant donné qu'il y a une base de connaissances considérable pour les enfants ouvriers travaillant comme « collecteurs de déchets » (Lundgren 2012).



5.1.3 Faible couverture de la collecte

En Afrique, un manque d'infrastructures de collecte et d'évacuation des déchets a obligé beaucoup de communautés à utiliser les cours d'eau comme les fleuves et les canaux pour l'évacuation des déchets. Le problème est aggravé par l'attitude des communautés qui ne participent pas de manière responsable à la gestion des déchets, et aussi par l'incapacité des collectivités locales à appliquer les lois existantes sur la gestion des déchets (Majale-Liyala 2011). Plusieurs écrits ont documenté les impacts dans différents pays africains de l'évacuation des déchets sur les ressources d'eau qui les recueillent. Outre la pollution chimique et microbiologique de l'eau, l'évacuation des déchets solides dans les cours d'eau entraîne l'obstruction des canaux, la stagnation des eaux et l'inondation (Uchegbu 2002, Adeyemo 2003, FAO 2005, Etuonovbe 2009, Akinbile 2012, Okot-Okumu 2012, Fortune *et al.* 2015).

Les impacts des déchets non-collectés sont aussi susceptibles d'aller au-delà de la zone immédiate de dépôt. Par exemple, plus de 80 pour cent des plastiques de l'océan pourrait provenir de la terre et entrer dans les océans à travers les rivières et l'écoulement des eaux pluviales ou directement jeté dans les eaux côtières. 75 pour cent d'entre eux viennent des déchets non collectés (mauvais nettoyage des villes) et 25 pour cent des déchets collectés, là où les déchets sont réintroduits dans l'environnement due à la mauvaise gestion de décharges formelles ou informelles (Ocean Conservancy 2015). Les fleuves servent de conduits pour la pollution, la circulation des déchets mal gérés et des déchets non-collectés des zones continentales vers les zones côtières et enfin dans les océans. L'impact des déchets non-collectés en Afrique sur le salissement des mers pourrait être significatif, en particulier à cause de la croissance démographique sur le continent et l'augmentation correspondante des volumes de déchets (**Voir Fiche Thématique 3**).



Déversement de déchets solides municipaux dans les canaux d'eaux pluviales urbains
Crédit photo : © James Wakibia

¹³ <https://www.aljazeera.com/news/2018/01/dr-congo-floods-leave-45-dead-thousands-homeless-180111090152024.html> (les inondations font 45 décès, des milliers de sans-abris en RDC).

Encadré 5.3 Mauvaise gestion des déchets et inondation urbaine

Le manque de services appropriés de gestion des déchets dans beaucoup de pays africains oblige les populations à évacuer leurs déchets dans les rues, les espaces ouverts et les cours d'eau, entraînant ainsi la stagnation des eaux, la pollution et des inondations. Des montagnes de déchets abandonnés dans les rues sont souvent entraînées dans les systèmes de drainage, endommageant les stations de pompage et causant des inondations. A Kampala en Ouganda, le déversement sans discernement de déchets dans les canaux des eaux pluviales bloque le drainage des eaux, causant des inondations et des risques sanitaires, ainsi que des impacts esthétiques (Okot-Okumu 2012). Ziraba *et al.* (2016), discutant des inondations dans les villes africaines, ont identifié une mauvaise urbanisation comme étant le principal coupable mais ont ajouté que le problème pourrait aussi être attribué à l'obstruction courante des systèmes de drainage par les déchets solides, en particulier les sacs plastiques non-dégradables. Ils ont ajouté que les inondations prennent des vies et endommagent les systèmes d'égout, causant une contamination environnementale encore plus grande. Lamond *et al.* (2012) ont déclaré qu'en Afrique, les déchets peuvent rapidement bloquer les systèmes de drainage, causant des inondations dans les quartiers ayant une gestion inadéquate des déchets solides ou un mauvais entretien des canaux. A Dar es Salaam en République Unie de Tanzanie, les habitants du district de Tandale dans la municipalité de Kinoni, ont exprimé leur mécontentement concernant la mauvaise gestion des déchets, qui lorsqu'ils sont déversés dans les rivières, entraînaient des blocages et renforçaient l'impact des inondations (Dodman *et al.* 2011).

Une étude des habitations pauvres d'Accra, de Kampala, de Lagos, de Maputo et de Nairobi a révélé que le développement de l'habitat dans les plaines inondables et une gestion inadéquate des déchets sont les causes éventuelles des inondations. L'étude a indiqué que les populations de ces habitations déversent des déchets solides au hasard dans les vallées et les systèmes de drainage naturels (Douglas *et al.* 2008). Les déchets déversés dans les cours d'eau contaminent également les eaux de surface et les eaux souterraines avec des graves implications sanitaires. Une épidémie grave de diarrhée au Kenya a été attribuée aux déchets solides déversés en amont à partir d'un canal d'irrigation, causant une stagnation des eaux. Les eaux en aval utilisées pour irriguer les champs maraîchers ont été gravement affectées par la stagnation et considérées comme étant la principale source de l'épidémie (Henry *et al.* 2006).

Selon Ojolowo et Wahab (2017) 27,2 pour cent des déchets générés à Lagos au Nigeria étaient déversés dans les canaux et les lagunes. Ce déversement sauvage de déchets a été identifié comme étant une cause majeure des inondations dans la ville, entraînant la propagation de maladies hydriques. Environ 11,2 pour cent des DSM étaient collectées par la Lagos Waste Management Authority (LAWMA) (autorité de gestion des déchets), 9,9 pour cent par les prestataires privés et 29,2 pour cent par les charretiers, tandis que 16,7 pour cent étaient évacués sur des déchargés communales, 1,3 pour cent étaient brûlés et 4,6 pour cent enfouis.

En janvier 2018, au moins 45 personnes ont été tuées par les inondations à Kinshasa en République Démocratique du Congo, et plus de 5000 personnes ont perdu leurs maisons¹³. Beaucoup d'habitants ont accusé les canaux de drainage bloqués dans la ville d'être responsables des inondations qui ont exacerbé une épidémie de choléra qui était en cours (ISWA 2018).



Déchets jeté par les communautés et marchés dans les canaux d'eaux au Cameroun

Crédit photo : © Nche Tala Aghanwi



FICHE THEMATIQUE

3

DÉCHETS MARINS EN AFRIQUE:

Identification
des sources et
recherche de
solutions¹



Introduction

Le texte suivant est un extrait d'un document de discussion préparé pour la première Conférence Africaine sur les Déchets Marins tenue en Afrique du Sud en juillet 2017. Le document de discussion a été approfondi et publié par Jambeck *et al.* (2017a).

Du plastique a été trouvé sur les plages les plus lointaines, flottant au milieu de l'océan, gelé dans la glace polaire, s'entassant dans les fonds marins et dans les entrailles d'animaux marins et d'oiseaux marins. En effet, cette matière industrielle est aujourd'hui reconnue comme étant l'un des polluants les plus visibles affectant les océans à travers le monde (UNEP 2016). Des études récentes ont montré que l'océan reçoit environ 8 millions de tonnes de déchets plastiques par an. Etant donné que le plastique demeure dans l'environnement pendant des centaines d'années, les trillions de morceaux de plastique qui s'accumulent dans l'océan font partie de la question de la pollution mondiale qui affecte tous les pays côtiers (van Sebille *et al.* 2015). Si rien ne change, d'ici 2025 l'océan pourrait contenir 1kg de plastique pour 3kg de poisson. Malgré cette dure réalité, la prise de conscience de ce problème a augmenté lentement, en même temps qu'un consensus mondial selon lequel une action doit être entreprise pour contenir le flux de plastique entrant dans l'océan.

Les estimations actuelles du volume et du poids du plastique entrant dans l'océan sont généralement basées sur les indicateurs suivants: (i) la génération de déchets par habitant, (ii) la proportion de déchets plastiques et (iii) le pourcentage de déchets mal gérés. Les calculs utilisant les données disponibles au plan mondial ont montré que la majorité des pays contribuant très significativement aux déchets marins sont situés en Asie du Sud-Est. Cependant, avec des données beaucoup moins disponibles pour la majorité des pays d'Afrique, les complexités gouvernementales régionales et l'échelle des eaux africaines (une zone économique exclusive trois fois plus grande que sa masse terrestre), la quantité des déchets mal gérés dans cette région est plus difficile à estimer avec exactitude.

Pourquoi l'Afrique? Un aperçu continental

L'Afrique, deuxième continent du monde, connaît une croissance démographique sans précédent, avec des prévisions indiquant une augmentation de 1,3 milliards de personnes à la population de la planète d'ici 2050. Cela représente environ 3,5 millions de personnes supplémentaires par mois soit 80 personnes par minute, faisant ainsi de l'Afrique le plus grand contributeur à la croissance démographique mondiale future (PNUE 2015). En outre, les taux les plus élevés de croissance démographique et d'urbanisation sont attendus dans la zone côtière, avec environ 49 millions de personnes supplémentaires dans les plaines inondables d'ici 2060 (Neumann *et al.* 2015). Avec ce taux rapide d'urbanisation, la classe moyenne africaine croissante est en train de créer de grands marchés de consommateurs biens en plastiques et les marchandises emballées dans du plastique, et les

¹ Fiche thématique préparée par Jenna Jambeck, Britta Denise Hardesty, Amy L. Brooks, Tessa Friend, Kristian Teleki, Joan Fabres, Yannick Beaudoin, Abou Bamba, Julius Francis, Anthony J. Ribbink, Tatjana Baleta, Hindrik Bouwman, Jonathan Knox, Chris Wilcox.

supermarchés sont en train de remplacer les boutiques et les marchés informels. Quatre-vingt pour cent du PIB du continent se concentrent dans seulement 11 pays africains (Nigeria, Afrique du Sud, Egypte, Algérie, Angola, Maroc, Soudan, Tunisie, Kenya, Ghana et Libye), tous étant des pays côtiers importants (Deloitte 2014).

Tout comme les populations côtières croissantes en Afrique, il existe un nombre croissant de personnes vivant dans des zones de haute densité démographique à courte distance des réseaux fluviaux. Par exemple, la densité démographique du Delta du Nil est de 1000 personnes au kilomètre carré, ce qui est beaucoup plus élevé que la moyenne mondiale pour les zones côtières (80 personnes par kilomètre carré). Les longs bassins fluviaux du Niger, du Congo, du Zambezi et du Nil abritent certaines des plus grandes villes du monde et jettent un volume important d'eau douce dans l'Océan Atlantique, l'Océan Indien et la Mer Méditerranée. Un manque d'infrastructures de gestion de déchets dans ces zones signifie également que ces fleuves pourraient charrier un grand volume de polluants, dont les déchets plastiques, sur leur chemin vers l'océan (**Figure 1**).

Bien que les sources terrestres de pollution plastique dans l'océan soient significatives, il est également important de prendre en compte la pollution plastique provenant des activités de transport et autres activités maritimes, telles que la pêche. Les matériels de pêche abandonnés, perdus ou jetés apportent environ 640.000 tonnes supplémentaires de déchets marins dans le monde (Macfadyen *et al.* 2009). Avec plus de 12 millions de personnes engagées dans le secteur de la pêche en Afrique, cela pourrait donc être un facteur important dans les eaux africaines. En outre, étant donné que la pêche de subsistance est significative dans les pays africains et que la proportion de consommation des protéines de poisson est élevée (à savoir 50 pour cent au Mozambique, 60 pour cent en Sierra Leone et au Ghana, et 70 pour cent en République Unie de Tanzanie), les déchets marins représentent une menace importante pour la sécurité alimentaire, le développement économique, la viabilité des écosystèmes marins et la création d'une économie bleue dynamique et productive (*Climate Smart Oceans 2017*).

Figure 1
Masse de plastiques fluviaux charriée vers les océans



Source : Jambeck *et al.* (2017b)

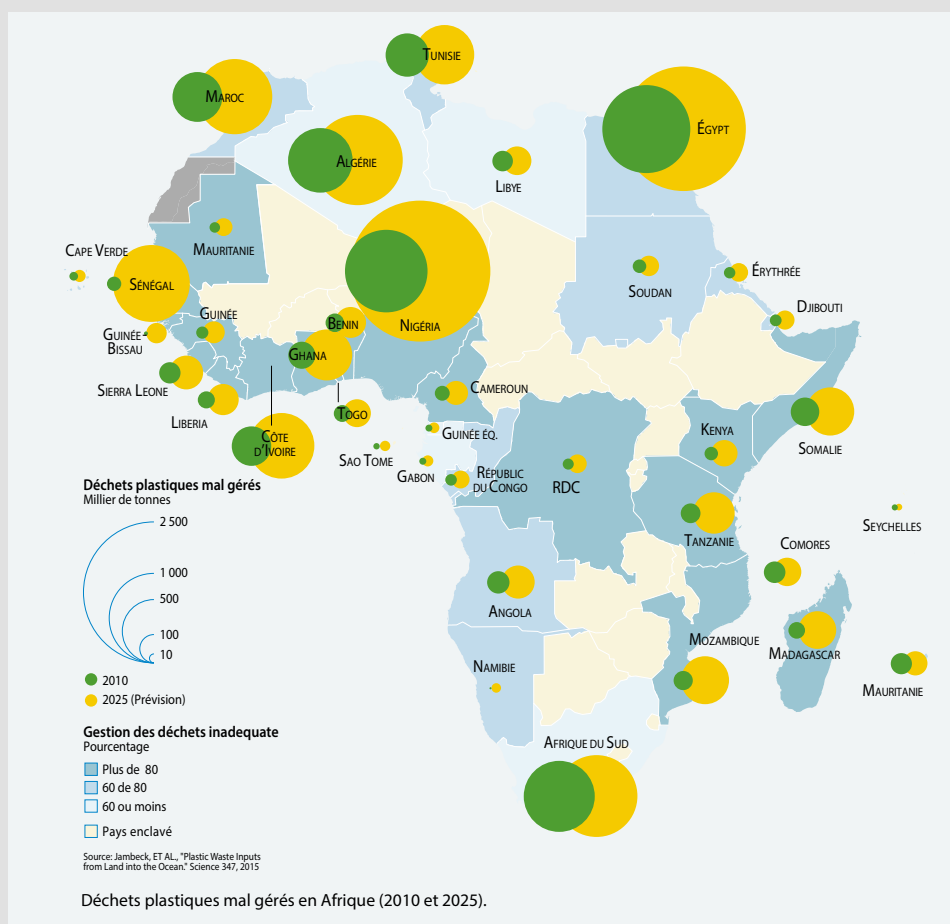
DÉCHETS MARINS EN AFRIQUE: Identification des sources et recherche de solutions

La tendance à la hausse de consommation par habitant, de l'urbanisation et de la croissance démographique est particulièrement alarmante quand elle est combinée avec un manque d'infrastructures suffisantes pour faire face à la génération croissante de déchets. En effet, le potentiel d'accumulation de déchets qui en résulte est si grave que beaucoup craignent que l'Afrique ne devienne le continent le plus pollué de la terre, si ce n'est déjà le cas. Cela présente un risque significatif pour la santé humaine, l'environnement et l'économie. Comme on l'a vu dans la capitale ghanéenne, Accra, où les sacs plastiques et autres biens de consommation en plastique accumulés dans les cours d'eau et les canalisations bouchés, ont entraîné de grandes inondations qui ont tué au moins 150 personnes et causé des millions de dollars de dégâts (Hinshaw 2017). En outre, il convient de noter que les déchets plastiques évacués de manière inappropriée sur les sols peuvent également contribuer à la propagation de maladies en étant une source d'eaux stagnantes qui sont un gîte de prolifération de moustiques, permettant

la propagation de maladies telles que le virus Zika, la fièvre dengue, le paludisme et le chikungunya (Moss *et al.* 2017). En réponse à la menace environnementale et sanitaire que posent les sacs plastiques, plus de 20 pays du continent africain ont maintenant mis en place des prohibitions et des taxes sur les sacs plastiques (Global Press Journal 2015).

Bien que les données soient parcellaires, une étude récente donne une estimation de la quantité de déchets plastiques mal gérés l'ibre d'entrer dans l'océan à partir de chacun des pays côtiers et insulaires d'Afrique. L'Egypte, le Nigeria, l'Afrique du Sud, l'Algérie et le Maroc sont en première ligne et pourraient être parmi les 20 premiers pays dans le monde contribuant à la pollution marine chaque année. Sur la base de données nationales, le total des déchets plastiques mal gérés pour le continent était estimé à 4,4 millions de tonnes en 2010 (sur 32 millions de tonnes à travers le monde) et pourrait aller jusqu'à 10,5 millions de tonnes en 2025 si la tendance actuelle se poursuit («maintien du statu quo») (Figure 2).

Figure 2
Déchets
plastiques mal
gérés, réels
en 2010 et
prévisions pour
2025



Source: Jambeck *et al.* (2017b)

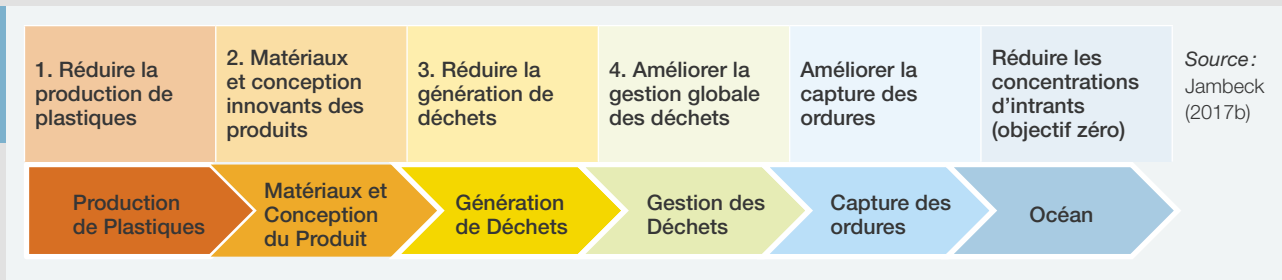


Figure 3 Points d'intervention pour atténuer le flux de plastique vers l'océan

Solutions et innovations à travers l'Afrique

Les trois conventions maritimes régionales africaines et les plans d'action (CMRAPA) y compris la Convention de Barcelone (Méditerranée), la Convention d'Abidjan (Afrique de l'Ouest) et la Convention de Nairobi (Afrique de l'Est), jouent un rôle déterminant dans la promotion de la coopération et de la coordination entre les pays ayant en commun des ressources le long de leurs littoraux. Au plan mondial, les trois conventions ont initié l'élaboration de plans d'actions maritimes régionaux sur les déchets marins. Par exemple, les Etats côtiers de la mer Méditerranée ont récemment adopté l'un des instruments régionaux les plus modernes sur les déchets marins, avec un plan stratégique qui comprend des mesures juridiquement contraignantes. Le travail initial d'exploration est mené dans le cadre des conventions d'Abidjan et de Nairobi pour l'élaboration de leurs plans d'action respectifs.

Des initiatives visant à alléger le flux de plastiques dans l'océan peuvent être prises à divers points d'intervention le long de la chaîne de valeurs du plastique. Ces interventions éventuelles qui réduisent la production du plastique, offrent des matériaux et des modèles de produits innovants, réduisent la génération de déchets et les concentrations d'intrants vers l'océan, et améliorent la gestion et la rétention de déchets (Jambeck 2017b).

Bien que les exemples dans cette section soient liés aux interventions sur la gestion des déchets solides, d'autres actions peuvent être entreprises aussi bien en amont qu'en aval. Surtout puisque ces actions peuvent être intégrées les unes aux autres dans un continuum complet de solutions possibles (Figure 3).

Résumé et perspectives

L'environnement marin est une source importante de moyens d'existence, de sécurité alimentaire et de développement économique dans les 38 pays côtiers et insulaires d'Afrique. L'intérêt pour l'économie bleue augmente rapidement. Etant donné la possibilité que les opportunités économiques soient compromises par la pollution, il est essentiel que la question et l'ampleur des déchets marins soient explorées, comprises, gérées et atténuées à l'échelle panafricaine. Cela est fondamental si le continent doit éviter les défis liés à l'ampleur de la pollution et des déchets marins qui affectent durement d'autres régions. La situation en Afrique nécessite sans doute des solutions appliquées par les Africains eux-mêmes.

La mise en place d'un Réseau Africain de Lutte contre les Déchets Marins est une mesure fondamentale dans la facilitation de la collaboration sur cette question et l'élaboration de plans d'actions régionaux et nationaux. Ces plans devront prendre en compte le contexte local, les réalités actuelles de l'Afrique et les obstacles et opportunités existants en Afrique pour répondre à la pollution marine et autres questions liées aux déchets à travers le continent.

En résumé, le continent africain ne peut plus être ignoré quant à la question de l'entrée des déchets marins et des déchets plastiques dans l'océan. L'Afrique a ici une opportunité importante de jouer un rôle crucial sur la scène internationale en ce qui concerne la réduction de la pollution marine mondiale.



Déchets plastiques sur la côte d'Accra au Ghana
Crédit Photo : © Christoffer Back Vestli



5.1.4 Collecte et recyclage informels

L'Afrique a un secteur informel des déchets très dynamique qui récupère des restes alimentaires et des matières recyclables de valeur dans les déchets sur le trottoir (ménages et commerces) et sur les décharges à ciel ouvert et les sites d'enfouissement (voir **Chapitre 6**). Les collecteurs informels de déchets en Afrique sont vulnérables face à un large éventail de risques chimiques, biologiques et de santé que posent les déchets. Ceux-ci comprennent des choses telles que les plaies infectées dues aux objets tranchants, l'inhalation de gaz dangereux, l'ingestion de matières dangereuses et contaminées y compris les aliments avariés, les maladies comme le choléra, la typhoïde, la diarrhée, l'hépatite

virale et l'infection au virus d'immunodéficience humaine (VIH), et les blessures musculosquelettiques dues aux tâches de soulèvement manuel ou de tri (Phuka *et al.* 2003, Riungu 2003, Jerie 2016). Les travailleurs informels des déchets qui travaillent sur le trottoir sont également exposés aux dangers de la circulation routière pendant qu'ils transportent leurs matériels dans la rue (OIT 2013). La sûreté et la sécurité des collecteurs informels de déchets constituent aussi un problème étant donné que beaucoup d'entre eux se résolvent à dormir dans la rue la nuit pour être proches aux matériels recyclables, ce qui les rend vulnérables face à la criminalité (Schenck *et al.* 2013).



Collecteurs informels de déchets trient et stockent leurs matériels recyclables récupérés sur une décharge en Afrique Australe
Crédit Photo : © Linda Godfrey, CSIR

Encadré 5.4 Batteries à plomb usagées: Impacts sur la santé et sur l'environnement

Les batteries au plomb sont largement utilisées dans bon nombre de pays africains comme source d'électricité pour des objets comme les véhicules de passagers et commerciaux, les tracteurs et les gadgets de télécommunication. Environ 85 pour cent du plomb total produit à travers le monde est consommé par les batteries au plomb (ILA 2012). Les batteries en fin de vie sont dans la plupart des cas recyclées pour tirer profit de leur teneur en plomb. Le plomb est un métal lourd très toxique cependant, causant des effets directs sur les globules rouges et interfèrent avec l'absorption du calcium. Les enfants et les femmes sont particulièrement vulnérables à la toxicité du plomb et pendant la grossesse, le plomb peut traverser le placenta et affecter le fœtus. Le plomb est une préoccupation majeure en Afrique, étant donné que les batteries au plomb usagées sont souvent recyclées dans de petits ateliers informels, sans permis, opérant surtout à l'air libre, avec des infrastructures très limitées.

En mars 2008, le Sénégal a eu le malheur de connaître le décès de 18 enfants de moins de 5 ans dans le quartier Thiaroye-Sur-Mer de Dakar à cause d'une exposition aiguë à la poussière mortelle de plomb due au recyclage informel de batteries au plomb usagées de voitures (Blacksmith Institute 2009). Avec le manque d'installations appropriées de recyclage, ces ateliers illégaux sont des sources potentielles de pollution au plomb causant des dommages irréversibles sur la santé humaine.



Recyclage informel de plomb de batteries au plomb usagées

Crédit Photo: © PNUE 2017

Les unités de recyclage bien équipées dotées de technologies sans risque environnemental sont coûteuses à mettre en place et nécessitent de grands volumes de batteries en fin de vie pour être économiquement viables. L'une des options pour surmonter cet obstacle consiste à amener les pays africains à s'unir pour créer des infrastructures régionales qui peuvent gérer les batteries venant de différents pays, dans des conditions sûres (PNUE 2017). Cependant, cette régionalisation des économies de ressources secondaires peut être entravée par les conventions internationales visant à protéger les pays du déversement illégal de déchets, en particulier des déchets dangereux (**Voir Chapitre 4**).



5.1.5 Valorisation informelle des terres

Dans certaines régions côtières d'Afrique, les pneus de véhicules et autres débris ont été utilisés pour récupérer des terres là où les terrains d'habitation ne suffisent pas ou sont trop chers. En Sierra Leone, les mangroves dans la zone côtière sont soumises à un empiètement majeur par les communautés pauvres qui déposent de grands volumes de déchets, y compris des pneus de véhicules et autres débris pour construire leurs maisons de fortune. Le bidonville de Kroo Bay à Freetown, sur la côte de la Sierra Leone, est l'un de ces sites (Frazer-Williams, 2014). Le bidonville est contigu à deux fleuves, et est très exposé à de fréquentes inondations. Les habitants évacuent leurs déchets le long du littoral, causant de graves impacts sur la qualité de vie dans l'océan adjacent.

Dans certains endroits d'Afrique, les déchets sont utilisés pour lutter contre les inondations pendant les fortes pluies et les tornades. Cette pratique généralement appelée remplissage par les déchets, est non seulement une pratique alternative à bas prix par rapport au remplissage avec du sable pendant la construction de la fondation d'une maison, mais elle génère aussi des revenus pour les collecteurs de déchets. Dans beaucoup d'endroits en Afrique, en particulier dans les lieux d'habitations pauvres, les DSM sont utilisés pour lutter contre les

inondations fréquentes pendant la saison de pluies diluviennes. Dans le bidonville de Badia, près de Lagos au Nigeria, le remplissage avec des déchets est une source de pollution de l'environnement local et expose les résidents aux inondations, étant donné que Lagos est une ville côtière qui a des antécédents d'inondation dues à son relief plat (Njoku *et al.* 2015).

5.1.6 Déchets médicaux

La situation de la gestion des déchets médicaux en Afrique et en particulier des déchets médicaux à risques (DMR) a été soulignée au **Chapitre 3**. Actuellement, les mauvaises pratiques de gestion des DMR, y compris les technologies inappropriées et insuffisantes de traitement, signifient que les DMR non traités sont souvent jetés dans des décharges sauvages, fréquentées par les collecteurs informels. Les DMR sont aussi illégalement déversés sur des sites à ciel ouvert à cause du manque d'infrastructures de traitement ou du manque de volonté pour payer un traitement et une évacuation sans risques (Stinger 2011, Nwachukwu *et al.* 2013, Hangulu et Akintola 2017). La gestion des DMR est d'une importance particulière à cause des impacts négatifs et répandus qu'ils peuvent avoir s'ils ne sont pas bien gérés.



Bidonville de Kroo Bay en Sierra Leone, où les débris sont utilisés pour récupérer des terres pour la construction de maisons de fortune.
Crédit Photo: © PNUE 2017

Une pratique courante dans beaucoup de centres urbains en Afrique consiste à évacuer les DMR non-traités avec les DSM (Okot-Okumu 2012). Une étude menée au Nigeria a montré que les gestionnaires de déchets dans certains hôpitaux traitaient les DMR comme des déchets ménagers (Nwachukwu *et al.* 2013). Par ailleurs, en l'absence de programmes de reprise, les produits pharmaceutiques non-désirés pouvaient être jetés dans les systèmes d'assainissement locaux, que ce soit les égouts, les fosses septiques ou les latrines, causant ainsi la pollution de l'environnement des eaux hôtes (USAID 2009).

Impact des DMR sur la santé humaine

Les DMR sont les deuxièmes déchets les plus dangereux après les déchets radioactifs (Manyele 2004). La principale menace des DMR provient de la transmission de maladies. Les micro-organismes pathogènes peuvent pénétrer le corps à travers les ponctions, les coupures de la peau, les muqueuses de la bouche, ou par inhalation (OMS 1992). L'OMS a estimé qu'en 2000, les injections avec des seringues contaminées avaient causé 21 millions d'infections au virus de l'hépatite B (32 pour cent de toutes les nouvelles infections), deux millions d'infections au virus de l'hépatite C (40 pour cent de toutes les nouvelles infections) et 260.000 d'infections au VIH (5 pour cent de toutes les nouvelles infections) à travers le monde (OMS 2007). A cet égard, il convient de noter que la réutilisation des seringues est pratiquée dans certains pays africains (Nwachukwu *et al.* 2013).

L'OMS a également rapporté qu'en Afrique, les déchets infectieux générés par les activités de soins de santé ne sont pas correctement triés, ce qui augmente le volume des déchets infectieux nécessitant un traitement spécial et augmente également les coûts de traitement. En l'absence d'un traitement approprié et d'une évacuation sûre, cela pose des risques élevés pour les opérateurs, le public (en particulier les enfants et autres groupes vulnérables) et l'environnement en général (OMS 2010). En Afrique, les gestionnaires de déchets, les agents de santé et les drogués qui manipulent les objets pointus sont très vulnérables et très exposés à l'infection au VIH/SIDA et aux virus de l'hépatite B et C (USAID 2009).

Impacts des DMR sur l'environnement

En plus des impacts sanitaires des DMR, ce flux de déchets pose également une menace potentielle pour l'environnement. La contamination des cours d'eau par les DMR non-traités peut avoir des effets graves. Les selles infectieuses et les liquides corporels peuvent causer de graves épidémies s'ils ne sont pas traités de

manière appropriée avant l'évacuation, étant donné que le traitement des égouts est souvent inexistant en Afrique (USAID 2009).

Le manque de sites d'enfouissement sains a entraîné une utilisation accrue d'incinérateurs pour les DMR. Bien que l'on estime qu'il y a plus de 1.000 incinérateurs en Afrique, beaucoup seraient pas fonctionnels ou ne respectant pas les normes. Certains hôpitaux ont reconstruit leurs incinérateurs plusieurs fois à cause de pannes récurrentes (Harhay *et al.* 2009, PNUD 2009). Les impacts environnementaux et sanitaires d'une incinération inappropriée peuvent causer des dégâts irréparables. SBC et OMS (2005) rapportent que l'incinération, ou l'incinération de matériels inappropriés entraîne l'émission de polluants persistants dans l'air, y compris les dioxines et les furanes, qui sont des produits cancérigènes pour l'homme ayant de nombreux effets secondaires sur la santé. En outre, l'incinération des métaux lourds peut libérer et propager des métaux toxiques dans l'environnement.

5.1.7 Flux émergents de déchets

Le **Chapitre 3** évoque de nouveaux flux émergents de déchets tels que les nano-déchets (nanomatériaux et nanoparticules) et les micro-déchets. La nanotechnologie est largement utilisée dans de grandes et diverses industries comme celles des ordinateurs, des téléphones portables, les cosmétiques, les textiles et les médicaments. Dans beaucoup de pays africains, cependant, ces déchets sont éliminés avec les DSM classiques sans un tri, précautions ou traitement spécial, malgré les risques inhérents. Bien que cela puisse découler d'un manque de connaissance au niveau des communautés et des autorités, cette situation pose la question de savoir si les technologies actuelles de traitement et d'évacuation sont convenables pour faire face à ces flux de déchets et quels impacts ces nano- et micro-déchets peuvent avoir sur la santé humaine et les environnements hôtes pendant et /ou après le traitement (OCDE 2016). Ne pas traiter les nano-déchets comme composante spéciale du flux de déchets peut avoir des répercussions très négatives sur la santé humaine et sur l'environnement. Il y a un besoin pressant de sensibiliser le public sur ces flux de déchets émergents, en particulier dans les pays africains qui sont souvent peu outillés pour faire face à ces déchets, et introduire les infrastructures nécessaires pour identifier et trier les nano- et micro-déchets et donner les formations nécessaires pour atténuer et gérer les risques qui y sont liés.



5.2 Le coût de l'inaction

Le coût de la fourniture de bons services de gestion des déchets est considéré comme étant un fardeau et un défi par les gouvernements africains qui ont des ressources limitées et beaucoup de priorités. Cependant, ne pas fournir des services durables de gestion des déchets a des impacts à long terme qui ont un coût pour la société et pour l'économie, comme le montre ce Chapitre.

Dans ce cas, le coût de l'inaction peut être défini comme étant les dégâts causés à la santé humaine et environnementale suite à la dégradation de l'environnement, par les mauvais services de gestion des déchets (PNUE 2015). L'OCDE (2008:3) va plus loin en déclarant que «*certaines des coûts de l'inaction seront subis localement (et immédiatement), tandis que d'autres tomberont sur les citoyens dans d'autres pays (et peut-être dans un avenir lointain).*» L'AGDM souligne que les principaux impacts de l'inaction comprennent les impacts sur la santé publique des déchets non-contrôlés et les impacts environnementaux du déversement et du brûlage à ciel ouvert (PNUE 2015).

Il est très important d'évaluer le coût de l'inaction pour contextualiser les impacts de la mauvaise gestion des déchets sur la santé humaine et l'environnement, et en particulier pour qu'ils soient mis dans contexte que le monde des affaires et les gouvernements comprennent. L'évaluation du coût de l'inaction n'est cependant pas toujours un processus simple. En plus des difficultés à connaître la situation de départ et les limites des estimations, cela implique plusieurs incertitudes, en particulier au niveau économique. Cela est particulièrement vrai pour les dégâts psychologiques (biens non-échangeables), du fait que l'impact de l'inaction n'est généralement pas reflété dans les valeurs du marché. Les exemples de cela sont entre autres, le sentiment de malaise et de souffrance qui peut se manifester chez certaines personnes par la pollution visuelle devant des montagnes de déchets mal gérés

accumulés dans leur environnement. Des informations sur la valeur monétaire de l'inaction de la mauvaise gestion des déchets en Afrique sont davantage limitées par la rareté de données et d'informations globales et fiables. Très peu d'études ont été menées sur la valeur monétaire de l'inaction en Afrique, même si des évaluations sporadiques du coût du manque d'action dans la gestion des déchets sont rapportées dans certains pays d'Afrique du Nord dans le cadre d'études générales sur le coût de la dégradation de l'environnement (Hussain 2008, Sarraf *et al.* 2004).

Hussain (2008) a montré que le coût moyen annuel des dégâts en termes de dégradation de l'environnement due à la mauvaise gestion des déchets dans les pays d'Afrique du Nord varie de 0,1 à 0,5 pour cent du PIB. Ici, la dégradation de l'environnement comprend la perte d'une vie saine et du bien-être, les pertes économiques et la perte d'opportunités environnementales. A cause du manque de données, cependant, aucune estimation des coûts ne pouvait être faite pour la dégradation de l'environnement liée aux déchets industriels, dangereux et hospitaliers, ce qui augmenterait considérablement les coûts estimatifs. Au Maroc, le coût de la pollution de la nappe phréatique induit par la contamination par des décharges insalubres a été estimé à 25 millions \$ US par an (Hussain 2008), alors qu'en Tunisie, les coûts annuels des dégâts liés à la gestion des déchets solides étaient de 0,15 pour cent du PIB (Sarraf *et al.* 2004).

Nahman et de Lange (2013) ont estimé le coût total des déchets des denrées alimentaires comestibles à travers la chaîne des valeurs en Afrique du Sud à 4,8 milliards \$ US¹⁴ soit 2,1 pour cent du PIB, un pourcentage significatif du PIB du pays. Les résultats soulignent l'impact considérable que les systèmes alimentaires peu durables peuvent avoir dans les pays en développement comme l'Afrique du Sud (voir Fiche Thématique 1 au Chapitre 3).

Tableau 5.3 Coûts moyens annuels des dégâts liés à la dégradation de l'environnement causée par les déchets dans les pays du Moyen Orient et d'Afrique du Nord

	Coûts moyens annuels des dégâts (pourcentage du PIB)			
	Algérie	Egypte	Maroc	Tunisie
Coût de la gestion des déchets	0.1	0.2	0.5	0.1

Source : Hussain (2008)

14 En supposant un taux de change (au moment de la rédaction) de 12,93 R pour un dollar des Etats-Unis.

5.3 Déchets et genre

Les femmes sont activement impliquées dans les activités de collecte et de tri des déchets dans beaucoup de pays africains, sur les décharges, sur le trottoir et dans les structures de déchets. Dans beaucoup de cas, à cause des alternatives limitées de prise en charge des enfants, leurs enfants les accompagnent et sont exposés aux mêmes conditions et risques. Le Protocole à la Charte Africaine des Droits de l'Homme et des Peuples sur les Droits des Femmes en Afrique, connue aussi sous le nom de Protocole de Maputo, garantit le droit des femmes à vivre dans un environnement sain et durable (UA 2003). Cela comprend la garantie que les parties prennent toutes les mesures appropriées pour «réglementer la gestion, le traitement, le stockage et l'évacuation des déchets ménagers; et s'assurer que des normes appropriées sont appliquées pour le stockage, le transport et l'évacuation des déchets toxiques» (AU, 2003:17).

Selon Amugsi *et al.* (2016), les femmes ont tendance à avoir un statut de subordonnée quand il s'agit des activités de gestion des déchets, ce qui les expose à de plus grands risques sanitaires et environnementaux par rapport aux hommes. Des études menées au Ghana et au Nigeria ont trouvé que les hommes ont généralement accès aux matériels de grande valeur, laissant aux femmes les matériels de plus faible valeur, plus sales, et habituellement tirés des décharges, ce qui expose

ces dernières à de grands risques (Amugsi *et al.* 2016). La répartition des tâches basée sur le sexe influence l'exposition différentielle des hommes et des femmes aux risques sanitaires spécifiques. Une étude sur le secteur informel à Bulawayo au Zimbabwe, a révélé que les femmes et les enfants qui collectent les déchets sur les décharges pour le recyclage et la revente sont plus à risque (Jerie 2011). Brender *et al.* (2011) a souligné les relations importantes entre la proximité maternelle résidentielle aux sites de déchets dangereux et les effets secondaires sur la santé tels que les issues malheureuses des grossesses, les cancers infantiles, les hospitalisations dues à l'asthme et les symptômes respiratoires chroniques, la mortalité par accident vasculaire cérébral, la toxicité attribuable aux PCB, l'insuffisance rénale en phase terminale et le diabète. Moshenberg (2018) note que «*quand il s'agit des catastrophes urbaines – aussi bien naturelles qu'autres – la mort a un sexe*».

Plus de deux tiers des personnes tuées dans les glissements de terrain en Ethiopie et au Mozambique en 2017 et en 2018 étaient des femmes. La gestion des déchets en Afrique a largement ignoré les disparités entre hommes et femmes. Les femmes doivent être impliquées dans les processus de prise de décisions et de formulation des politiques pour s'assurer que les stratégies, les politiques et les services en matière de déchets sont sensibles au genre.



Une femme et ses enfants en train de collecter des déchets recyclables sur le trottoir en Afrique du Sud

Crédit Photo : © Linda Godfrey, CSIR



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE



Femmes travaillant sur une décharge

Crédit Photo : © Linda Godfrey, CSIR

5.4 Conclusions et recommandations pour une action future

Ce Chapitre a montré comment les défis actuels de gestion des déchets auxquels l'Afrique fait face ont produit des impacts significatifs sur l'environnement et sur la santé humaine, et qu'ils continueront à moins que les services et les infrastructures ne soient améliorés. Le manque de ressources, de sensibilisation et d'une réglementation rigoureuse sont parmi les principales causes de ce problème. Il y a un besoin urgent d'appliquer une série de mesures spéciales pour améliorer la gestion des déchets sur le continent, afin d'atténuer les impacts actuels. Ces mesures pourraient inclure:

La sensibilisation

L'un des principaux problèmes en matière de gestion des déchets en Afrique, est le faible niveau de connaissance des citoyens sur les impacts des déchets. Il est d'une importance capitale de sensibiliser et de changer les perceptions et les attitudes des populations par rapport aux déchets et leurs impacts, en particulier les déchets émergents. Il y a également un besoin urgent de changer l'attitude des populations face au déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert des déchets, principaux précurseurs de la pollution atmosphérique et des maladies respiratoires chroniques. Par ailleurs, il incombe aux autorités de fournir des alternatives convenables et rentables qui répondent à de solides codes et exigences hygiéniques et environnementaux. Dans le même ordre d'idées, la société civile et les ONG ont un rôle majeur à jouer dans l'autonomisation des communautés en ce qui concerne les bonnes pratiques de gestion des déchets. Les médias sont l'un des instruments les plus influents affectant les connaissances et peuvent donc jouer un rôle prépondérant à travers leurs différents programmes.

Formation et éducation

L'offre de formations approfondies constitue un élément de base dans la gestion des déchets. L'idéal serait que la formation comprenne un mélange d'approches de la base vers le sommet qui incluent des programmes de formation personnalisés pour les différents niveaux du personnel de gestion des déchets, pour les sensibiliser et leur inculquer des connaissances pour un tri et une gestion efficaces des déchets. De même, une approche du sommet vers la base pourrait être conçue pour permettre de renforcer les capacités du gouvernement et améliorer le savoir-faire administratif. Le PNUE a déjà lancé une initiative visant à introduire une formation diplômante en gestion des déchets dans plusieurs

universités africaines. Les diplômés seront outillés de connaissances de pointe pour traiter des problèmes de déchets de manière intégrée. L'on espère que cette initiative pourrait encourager d'autres universités africaines à suivre l'exemple afin d'aider à promouvoir une bonne gestion des déchets sur l'ensemble du continent. L'Afrique du Sud a pris l'initiative d'élaborer des distinctions et des diplômes de Master avec une spécialisation en gestion des déchets solides en vue de renforcer ses capacités nationales. Dans le même contexte, des curricula spéciaux doivent être élaborés et incorporés dans les programmes d'enseignement au niveau supérieur et moyen. Les écoles de médecine devraient offrir des formations sur la gestion des déchets médicaux comme partie intégrante de leurs curricula puisqu'elle est une composante essentielle d'une bonne santé et d'un environnement sans risques.

Fourniture d'infrastructures appropriées de déchets médicaux

La gestion des déchets médicaux est d'une importance particulière à cause des impacts négatifs et étendus qu'ils peuvent avoir s'ils ne sont pas bien gérés. La plupart des pays africains ont ratifié les conventions de Stockholm, de Bâle et de Rotterdam et sont engagés à assurer un traitement et une évacuation appropriés des déchets médicaux et autres déchets dangereux. Cependant, les installations de gestion de déchets médicaux dans bon nombre des pays africains sont inadéquates, et ne font pas un traitement et une évacuation des déchets dans les normes. Les pays africains doivent fournir et améliorer des organes de gestion des déchets médicaux en introduisant des cadres juridiques et institutionnels conçus pour les déchets médicaux.

Partenariat public-privé

La gestion durable des déchets est l'un des services les plus coûteux fournis par le gouvernement. La faible priorité souvent accordée aux déchets par les principales parties prenantes, couplée du manque de volonté des communautés à payer pour les services de gestion des déchets, signifie qu'il n'y a pas souvent des financements disponibles pour améliorer la prestation de services de gestion des déchets et investir dans les infrastructures de gestion des déchets. Pour trouver une solution, la mise en place de partenariats avec les organisations du secteur privé pourrait être une stratégie positive permettant la construction d'infrastructures pour traiter



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE

de beaucoup de problèmes lié aux déchets. L'expérience de plusieurs pays africains a montré que le secteur privé est très en avance comparé au secteur public dans le traitement des déchets. L'implication du secteur privé dans la gestion des déchets doit être une priorité pour les pays africains. Les gouvernements doivent explorer les voies et moyens de promouvoir des partenariats à travers des éléments tels que les incitations économiques et les allocations de terrains (**voir Chapitres 4 et 8**).

Règlementation de l'importation d'équipements électriques et électroniques en fin de vie

L'Afrique est une destination majeure des équipements électriques et électroniques usagés. Le transport considérable de déchets électroniques est en train de devenir un commerce florissant et une grande source de

revenus pour un nombre significatif d'Africains, malgré les risques potentiels que cela comporte. Le commerce des équipements en fin de vie est également en train de transformer des déchets en ressources plus durables, en conservant des matériels de valeur tout en créant une nouvelle classe d'entrepreneurs africains. Cependant, le manque d'un organe législatif pour ce commerce crée beaucoup de lacunes et de défauts logistiques, avec une possibilité d'impacts humains et environnementaux significatifs. Les pays engagés dans ce commerce doivent revoir leurs cadres réglementaires et voir s'il y a une nécessité de mettre en place des mécanismes pour répondre aux importations illégales. Ces cadres doivent également contenir des mesures et des instruments spéciaux tels que des mesures pour les objets en fin de vie et des politiques de reprise tels que REP.



6 Les déchets comme ressource: Ouvrir des opportunités pour l'Afrique





Les déchets comme ressource: Ouvrir des opportunités pour l'Afrique

Ce que le lecteur peut attendre

Le secteur mondial des déchets connaît aujourd'hui un changement de paradigme en passant du concept de «déchets» à celui de «ressources secondaires» dans le cadre de la vision d'une économie mondiale circulaire. L'économie circulaire met l'accent sur le maintien en utilisation des ressources aussi longtemps que possible à travers la réutilisation, le recyclage et la récupération de matériaux. Ce Chapitre se concentre sur la compréhension des opportunités économiques et sociales présentes dans les déchets qui pourraient être ouvertes en Afrique, et sur la manière dont ces opportunités peuvent être utilisées comme levier pour surmonter les défis de la gestion des déchets solides sur le continent. Il couvre (i) les opportunités économiques dans les déchets comme ressource (à savoir la valeur économique des déchets comme intrant dans les activités économique en aval); (ii) les opportunités sociales, y compris les avantages sociaux (création d'emplois), réduction de la pauvreté, développement d'entreprises et intégration du secteur informel; (iii) les approches régionales de gestion des ressources secondaires; (iv) le commerce des déchets; et (v) la criminalité liée aux ressources. Il vise à estimer la valeur intrinsèque des déchets comme ressources en Afrique et les avantages économique et sociaux connexes qui pourraient être libérés pour l'Afrique à travers une récupération et un recyclage accrus des déchets. Il aborde également le rôle de l'Afrique dans le système mondial de gestion des déchets.

Messages clés

Ci-après les messages clés relatifs à l'ouverture d'opportunités offertes par les déchets en Afrique :

- Une estimation prudente de la valeur des DSM générés dans les centres urbains africains s'élève à 8,0 milliards \$ US par an dont 7,6 milliards de ressources de valeur (96 pour cent) sont actuellement perdus à travers l'évacuation des déchets chaque année, généralement sur des décharges à ciel ouvert avec un brûlage. Cela ne prend en compte qu'un nombre limité de flux de déchets et doit par conséquent être considéré comme une estimation au bas mot et dans les limites minimales.
- Les opportunités en Afrique de développer une approche «déchets comme ressource secondaire» reste largement inexplorée.
- La collecte et le tri à haute intensité de main-d'œuvre pourraient créer beaucoup d'emploi direct et encore plus d'emplois indirects et induire des opportunités d'emploi à haut niveaux de salaire, avec un accent particulier sur l'autonomisation des femmes.
- La valorisation de ces ressources secondaires permettra de s'assurer que moins d'emplois soient susceptibles de migrer vers d'autres pays.
- Les meilleurs systèmes opérationnels sont ceux qui couvrent et comprennent le vaste et très actif secteur informel des déchets.
- Les organisations criminelles sont connues pour leur collusion avec les institutions locales pour contrôler les marchés des déchets et le crime organisé et la corruption sont des obstacles majeurs à l'atteinte d'une meilleure performance en matière de gestion des déchets.

6.1 Introduction

Le déversement à ciel ouvert et l'enfouissement insalubre des déchets tend à être la forme d'élimination la moins coûteuse et donc la plus courante dans beaucoup de pays africains (**voir Chapitre 3**) (Simelane et Mohee 2015). Dans beaucoup de cas, des technologies de traitement alternatif de déchets (TAD) ne sont pas requises par la loi ou n'ont pas encore atteint les économies d'échelle qui leur permettrait de rivaliser avec l'approche classique. A ce titre, il y a peu de motivation du point de vue purement financier, à progresser dans la hiérarchie de la gestion des déchets (c'est-à-dire s'éloigner du déversement /enfouissement pour aller vers la prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération énergétique). L'atteinte d'économies d'échelle dans les technologies alternatives nécessite un investissement initial dans ces technologies (**voir Chapitre 8**). Cependant, pour présenter des arguments en faveur d'une augmentation des investissements dans les technologies de TAD, il est essentiel de mettre en exergue les avantages de ces alternatives comparativement au statu quo.

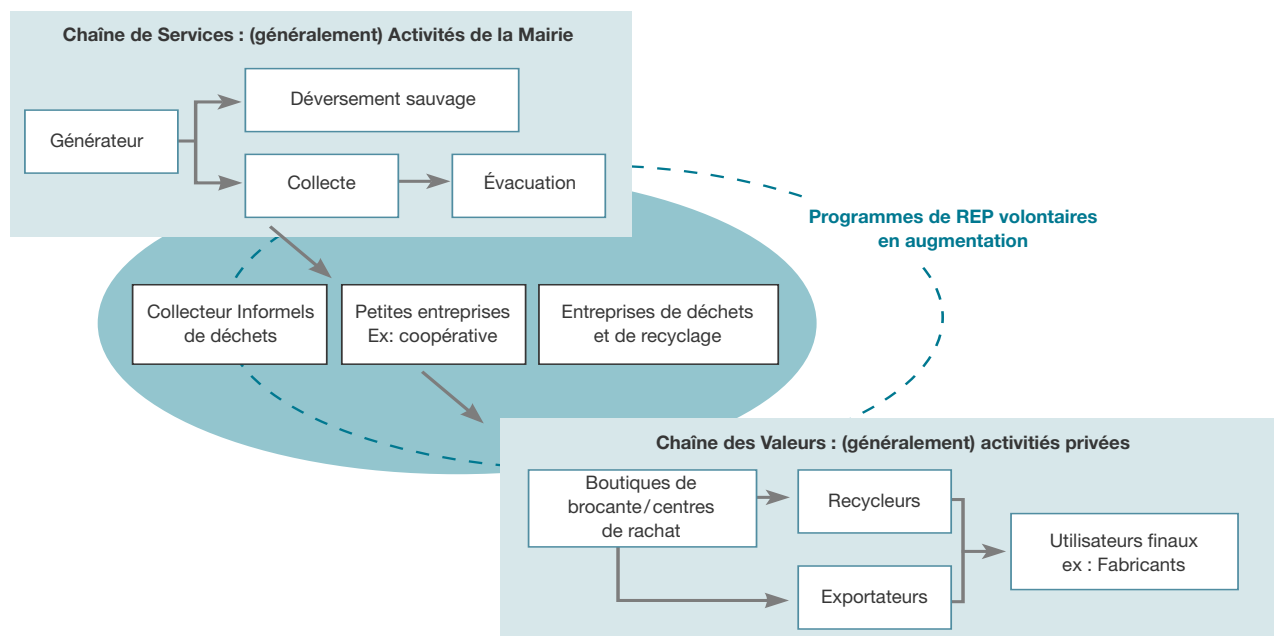
Bien que les technologies de TAD ne puissent pas rivaliser actuellement avec le déversement à ciel ouvert et l'enfouissement insalubre sous l'angle purement financier, du point de vue général d'une « économie verte » ou du développement durable (c'est-à-dire d'un point de vue général économique, social et environnemental), il y a plusieurs avantages à gravir l'échelle de la gestion des déchets (EEA 2011; PNUE 2013; DST 2014):

- La prévention, la réutilisation et le recyclage réduisent tous les coûts sociaux et environnementaux (« externalités ») induits par l'évacuation sur des décharges (risques sanitaires, odeurs, impacts visuels, contamination du sol et des ressources en eau, émissions des gaz à effet de serre, disponibilité et valeur réduites des terres, etc.).
- La prévention et la réutilisation des déchets peuvent réduire les coûts financiers, sociaux et environnementaux liés à la collecte et à l'évacuation des déchets, d'où leur place en haut de la hiérarchie de la gestion des déchets.
- Le recyclage et la récupération de l'énergie contribuent à la croissance économique et à la création d'emplois, et peut également aider à renforcer l'innovation et créer de nouvelles opportunités d'affaires.
- Le recyclage et la récupération énergétique permettent de récupérer et de remettre en circulation des matériaux et de l'énergie dans l'économie. Ces matériaux peuvent en retour être utilisés dans la fabrication de nouveaux produits.
- Le recyclage et la récupération énergétique remplace l'utilisation de matériaux vierges et réduit par conséquent les coûts financiers, sociaux et environnementaux induits par l'extraction de matériaux vierges.

L'ouverture des opportunités sociales et économiques ci-dessus offertes par les déchets nécessite la combinaison d'un environnement de gouvernance favorable (**voir Chapitre 4**) et le développement de chaînes de valeurs locales et régionales pour créer une demande de produits en fin de vie. Cela nécessite aussi des passerelles entre les chaînes de services et les chaînes de valeurs, déviant ainsi les déchets des décharges et des sites d'enfouissement vers des opportunités de valorisation (**Figure 6.1**). Des instruments politiques tels que REP peuvent jouer un rôle dans le développement d'entreprises locales de recyclage en Afrique.



Figure 6.1 Relier les chaînes de services aux chaînes de valeurs pour offrir des opportunités en Afrique



Source: Adapté de l'OCDE (2015)

6.2 Opportunités économiques

Les DSM totaux générés sur le continent africain en 2012 étaient de 125 millions de tonnes par an (**voir Chapitre 3**). Cependant, le taux moyen de collecte des déchets en Afrique était de seulement 55 pour cent, et plus de la moitié des déchets collectés était évacuée à travers le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert (**voir Chapitre 3**). Le taux moyen de recyclage des DSM en Afrique est de 4 pour cent (**voir Chapitre 3**). En Afrique, la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets sont principalement entrepris par les collecteurs informels et ces déchets sont souvent traités dans des conditions informelles à risques (**voir Chapitre 5**).

Selon Simelane et Mohee (2015), les utilisations alternatives des déchets en Afrique, telles que la génération d'énergie, le compostage et le recyclage sont en mesure de convertir les déchets en biens de valeur. L'adoption de ces technologies est souhaitable afin de permettre aux pays africains de relever les défis auxquels ils sont confrontés dans la gestion des déchets tout en libérant le potentiel économique et social des déchets pour une croissance économique et une création

d'emplois (**voir Chapitre 7**). Par conséquent, le choix de la technologie doit viser à maximiser les avantages des déchets pour l'économie et la société.

Cependant pour amener le continent à atteindre ce niveau, plusieurs obstacles restent à surmonter. Ceux-ci comprennent la nécessité d'améliorer les méthodes actuellement utilisées pour la collecte et l'évacuation des déchets. La discussion autour du réacheminement des déchets des décharges vers des technologies de TAD est généralement bloquée par le coût élevé perçu des alternatives aux décharges (DST 2014). Le manque de méthodes modernes de gestion des déchets, soutenues par des technologies appropriées, signifie qu'il y a très peu d'utilisations pratiques des alternatives pour les déchets solides en Afrique.

En outre, là où les technologies alternatives existent, elles ont tendance à être coûteuses par rapport au déversement ou à l'enfouissement et sont par conséquent une option peu attrayante. Les redevances sur les « sites d'enfouissement », si elles existent¹⁵, ont tendance à

15 Incapacité de collecter des frais rentables est une conséquence de la mauvaise gouvernance et peut même être liée à l'ingérence politique et à la corruption.

être artificiellement faibles, étant donné que beaucoup de sites d'enfouissement ne sont pas conçus et utilisés selon les normes sanitaires techniques d'enfouissement. Des coûts élevés d'investissement et de fonctionnement liés à l'enfouissement salubre augmenteraient les coûts et rendraient les options alternatives de traitement des déchets plus attrayantes (DST 2014). En même temps, des investissements dans la gestion des déchets solides et les technologies connexes doivent être suffisamment attrayants pour augmenter les économies d'échelle et réduire les coûts des alternatives par rapport au déversement et à l'enfouissement (Simelane et Mohee 2015) (voir Chapitre 8).

6.2.1 Valeur économique des déchets comme ressource

Cette section se focalise essentiellement sur le premier des avantages mentionnés ci-dessus, notamment la récupération de ressources de valeur et de l'énergie et leur réintégration dans l'économie. Nous quantifions cela en termes de «valeur en ressource». Autrement dit, nous estimons la valeur monétaire des ressources qui ont le potentiel d'être récupérées à travers le recyclage et les applications WtE.

Il est important de noter que cela signifie que les valeurs rapportées dans cette section sont une estimation brute (mais indicative) qui sous-estimera inévitablement les avantages complets de la modernisation du secteur des déchets. Les autres avantages mentionnés ci-dessus (ex: les avantages liés à la création d'emplois et à la croissance économique, ainsi que les coûts évités et les externalités liées à l'extraction des matériaux vierges et à l'enfouissement), ne sont pas pris en compte ici, à cause du manque de données concernant l'Afrique.

La valeur en ressources des déchets en Afrique a été quantifiée en utilisant la même méthodologie que celle appliquée en Afrique du Sud (DST 2014), où la valeur en ressources liée à une récupération accrue potentielle de 13 flux de déchets en train d'être enfouis en Afrique du Sud a été estimée. Cette méthodologie est basée sur les réflexions suivantes:

«Les données sur la génération des déchets indiquent la quantité maximale qui pourrait être recyclée. L'hypothèse que tous les déchets sont recyclés donne une indication du potentiel maximal de déchets recyclables pour répondre aux besoins matériels de consommation. Il est évident que cette

limite supérieure est théorique parce qu'en réalité, ce ne sont pas tous les déchets qui peuvent être recyclés.» (EEA, 2011:18).

Cette méthodologie implique essentiellement le calcul de la quantité (en tonnes) de chacun des matériels clés qui pourraient être recyclés et multiplier par une valeur unitaire représentative par tonne des matériaux récupérés pour parvenir à une indication de la valeur des récupérations supplémentaires:

$$\text{Valeur des ressources}_{i,n} = (Q_1 \times UV_1) + (Q_2 \times UV_2) + \dots (Q_n \times UV_n)$$

Where: Q_i = quantité du flux de déchets
 $'i'$ disponibles pour l'économie (tonnes)

UV_i = valeur unitaire par tonne de flux de déchets
 $'i'$ (US\$/tonne)

Ici, nous appliquons cette méthodologie aux données disponibles en matière de génération de déchets en Afrique. A cause des contraintes de données, nous nous focalisons spécialement sur les flux de déchets pour lesquels les données de statu quo étaient disponibles, comme présenté au **Chapitre 3** du présent rapport. A ce titre, nous mettons un accent particulier sur les DSM générés dans les centres urbains africains (villes), avec une référence spécifique aux flux suivants:

- Déchets organiques
- Papier
- Verre
- Plastique
- Métaux
- Autres (voir Chapitre 3)

Les données sur les quantités (en tonnes) de chacun de ces flux de déchets ont été tirées du **Chapitre 3**. Il est noté au **Chapitre 3** que la génération de DSM urbains totaux pour le continent s'élève à 125 millions de tonnes par an. La composition de ces déchets (pourcentage du total) à travers les flux de déchets ci-dessus mentionnés est également fournie. Sur la base de ces informations, la quantité générée chaque année pour chaque flux de déchet a été calculée (**Tableau 6.1**).

Les données sur les valeurs unitaires (prix par tonne) pour un échantillon représentatif des pays à travers l'Afrique n'étaient pas disponibles. Il convient de noter que les valeurs peuvent varier considérablement à



travers le continent, selon, entre autres facteurs, la maturité du marché d'utilisation finale. L'Afrique du Sud a un marché du recyclage relativement mûr avec une demande relativement élevée de produits recyclés. Par conséquent, les prix peuvent être plus élevés que dans les pays ayant un marché d'utilisation finale moins mûr. Les valeurs unitaires pertinentes pour des pays donnés doivent idéalement être utilisées pour estimer la valeur en ressources au niveau national. Pour les besoins de ce rapport, cependant, à cause du manque de données sur les prix dans d'autres pays, les valeurs unitaires utilisées dans l'étude sur l'Afrique du Sud (DST 2014) ont été utilisées. Ces valeurs unitaires étaient basées sur les prix industriels moyens payés par les recycleurs aux collecteurs pour les matériaux récupérés des déchets (notez par conséquent que les valeurs qui en découlent ne reflètent pas la valorisation supplémentaire qui est faite tout au long de la chaîne des valeurs). Ces prix (en rands sud-africains de 2013) ont été ajustés aux valeurs de 2016 en utilisant les taux d'inflation de l'Indice des Prix au Producteur (IPP) sud-africains¹⁶ et ensuite convertis en dollar américain¹⁷ (voir **Tableau 6.1**).

Notez que la méthodologie décrite ci-dessus nécessite des hypothèses concernant les proportions des déchets actuellement évacués, qui pourraient être récupérées (à savoir concernant le degré par lequel les taux de récupération pourraient être augmentés). De manière générale, il n'est pas réaliste de supposer que l'on peut

atteindre des taux de récupération de 100 pour cent, en particulier dans le court à moyen terme. Les matériaux diffèrent en termes de faisabilité physique et économique du recyclage. La valeur des ressources secondaires pour l'Afrique a donc été modélisée pour plusieurs scénarios:

- **Scénario 1:** Status quo, sur la base des taux actuels de récupération, afin de fournir une indication de la valeur actuellement tirée des ressources qui sont déjà en train d'être recyclées en Afrique. Selon le **Chapitre 3**, le taux moyen de recyclage pour les DSM en Afrique est de 4 pour cent (avec beaucoup de variations entre les villes)
- **Scénario 2:** Basé sur 25 pour cent recyclés ou récupérés
- **Scénario 3:** Basé sur 50 pour cent recyclés ou récupérés
- **Scénario 4:** Basé sur 100 pour cent recyclés ou récupérés. Bien qu'un taux de 100 pour cent ne soit pas réaliste, l'intention de ce scénario est de fournir une indication de la valeur maximum de toutes les ressources des déchets qui sont actuellement générées et qui pourraient (hypothétiquement) être récupérées.

Tableau 6.1 Génération de déchets solides municipaux et composition moyenne dans certaines villes africaines, et valeurs unitaires pertinentes

Flux de déchets	Composition (pourcentage du total)	DSM générés, zones urbaines (tonnes par an)	Valeur unitaire moyenne (\$ US par tonne)
Organiques	57	71 246 580	16,28
Papier	9	11 249 460	64,26
Verre	4	4 999 760	42,30
Plastique	13	16 249 220	269,28
Métaux	4	4 999 760	195,95
Autres	13	16 249 220	31,71
TOTAL	100	124 994 000	–

Source: Composition des DSM par Hoornweg et Bhada-Tata (2012); valeur unitaire tirée de (DST 2014).

¹⁶ <http://www.statssa.gov.za/publications/P01421/P01421September2016.pdf>

¹⁷ Sur la base des taux de change au 28 octobre 2016 (R13.88 pour un dollar américain).

Les résultats de chaque scénario sont présentés au **Tableau 6.2**. Les résultats impliquent ce qui suit:

- Actuellement (scénario 1), sur les 125 millions de tonnes des DSM générés chaque année dans les centres urbains africains, seulement 5,0 millions de tonnes par an (4 pour cent) sont récupérés pour le recyclage ou pour d'autres utilisations. La valeur estimative de ces ressources récupérées est de 318,6 millions \$ US par an.
- Si les taux de récupération augmentaient à 25 pour cent (Scénario 2), 31,3 millions de tonnes par an pourraient être récupérés (soit 26,2 millions de tonnes par an supplémentaires par rapport au statu quo), et la valeur estimative des ressources récupérées passerait à 2,0 milliards \$ US par an (soit 1,7 milliards \$ US supplémentaires par an).
- Si les taux de récupération augmentaient à 50 pour cent (Scénario 3), 62,5 millions de tonnes par an pourraient être récupérés (soit 57,5 millions de tonnes supplémentaires par an par rapport au statu quo), et la valeur estimative des ressources récupérées augmenterait à 4,0 milliards \$ US par an (soit 3,7 \$ US milliards supplémentaires par an par rapport au status quo).
- Enfin, bien qu'un taux de récupération de 100 pour cent (Scénario 4) ne soit pas réaliste comme objectif à atteindre, il convient de noter que la valeur totale estimative des ressources tirées des déchets qui sont actuellement évacués sur les sites d'enfouissement (ou sur des décharges à ciel ouvert), c'est-à-dire la valeur des ressources potentiellement récupérables qui ne sont pas récupérées et qui sont fondamentalement une perte pour l'économie. Les 125 millions de tonnes de DSM générés annuellement dans les centres urbains africains ont une valeur totale de 8,0 milliards de \$ US par an. Cependant, avec seulement 4 pour cent (5,0 millions de tonnes par an, estimés à 318,6 millions \$ US) actuellement récupérés, cela signifie que 120,0 millions de tonnes par an de matériels potentiellement récupérables sont

actuellement évacués sur les décharges ou les sites d'enfouissement. A ce titre, rien qu'en termes de DSM des zones urbaines non-récupérés, 7,6 milliards \$ US de ressources de valeur sont aujourd'hui perdus par les économies africaines chaque année.

Ces résultats sont une sous-estimation de la valeur totale des ressources de déchets en Afrique, étant donné qu'ils ne sont basés que sur les DSM générés dans les zones urbaines (**Chapitre 3**), pour un nombre limité de types de déchets.

Dans le but de placer les résultats de l'Afrique dans leur contexte, il serait utile de les comparer avec les résultats de l'étude de l'Afrique du Sud (DST 2014). Cette étude était basée sur 13 types de déchets (y compris les DSM), qui se chiffrent à 101,1 millions de tonnes par an (données de 2011), dont environ 10,9 millions de tonnes par an (11 pour cent) étaient récupérés, et le reste (90,2 millions de tonnes par an, soit 89 pour cent) enfoui. La valeur totale des ressources de déchets (basée sur les Rands de 2013) dans cette étude était estimée à 25,2R milliards (2,2 milliards \$ US en \$ US actuels), dont seulement 8,2 milliards de Rands (700 millions \$ US) étaient récupérés. L'étude a conclu que, seulement en Afrique du Sud, 17,0 milliards de Rands (1,5 milliards \$ US) de ressources de valeur potentiellement récupérables étaient perdues chaque année à cause de l'enfouissement en lieu et place de la récupération. Malheureusement, il est difficile d'extrapoler ces résultats pour le continent africain dans son ensemble à cause du manque de données sur la génération globale de déchets (comme décrit au **Chapitre 3**), mais il faut dire que les chiffres fournis au **Tableau 6.2** ne sont qu'une infime partie de la réalité.

En outre, comme discuté ci-dessus, en plus de la valeur des ressources récupérées, il existe plusieurs autres avantages liés à la modernisation de la gestion des déchets, qui ne sont pas pris en compte dans l'analyse fournie dans cette section. Par conséquent, les valeurs présentées dans cette section doivent être considérées comme étant des estimations dans les limites inférieures des avantages généraux de l'amélioration de la gestion des déchets. Certains de ces avantages sociaux (ex: en termes de création d'emplois) sont discutés en de plus amples détails ci-dessous.



Tableau 6.2 Valeurs des ressources par flux de déchets (sur la base des DSM générés en Afrique)

	Tonnages récupérés par an				Valeurs Unitaires, \$US par tonne	Valeur totale des ressources, \$US par an			
	Statu-quo 4% de récupération	Scénario 2: 25% de récupération	Scénario 3: 50% de récupération	Scénario 4: 100% de récupération		Statu-quo 4% de récupération	Scénario 2: 25% de récupération	Scénario 3: 50% de récupération	Scénario 4: 100% de récupération
Organiques	2 849 863	17 811 645	35 623 290	71 246 580	16.28	46 395 773	289 973 581	579 947 161	1 159 894 322
Papier	449 978	2 812 365	5 624 730	11 249 460	64.26	28 915 612	180 722 575	361 445 150	722 890 300
Verre	199 990	1 249 940	2 499 880	4 999 760	42.30	8 459 594	52 872 462	105 744 924	211 489 848
Plastiques	649 969	4 062 305	8 124 610	16 249 220	269.28	175 023 598	1 093 897 490	2 187 794 981	4 375 589 962
Métaux	199 990	1 249 940	2 499 880	4 999 760	195.95	39 188 119	244 925 743	489 851 486	979 702 972
Autres	649 969	4 062 305	8 124 610	16 249 220	31.71	20 610 511	128 815 692	257 631 383	515 262 766
Total	4 999 760	31 248 500	62 497 000	124 994 000	-	318 593 207	1 991 207 542	3 982 415 085	7 964 830 170
Augmentation par rapport au statu-quo		26 248 740	57 497 240	119 994 240	-	-	1 672 614 336	3 663 821 878	7 646 236 963

6.3 Opportunités sociales

En plus des opportunités économiques liées à l'économie des ressources secondaires, il existe plusieurs opportunités sociales qui pourraient être exploitées en réacheminant les déchets des sites d'enfouissement vers la prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération. Ces opportunités sociales comprennent la création d'emplois, la réduction de la pauvreté, le développement d'entreprises, l'entrepreneuriat et l'autonomisation des femmes. Étant donné le vaste et dynamique secteur informel des déchets en Afrique, il existe également des opportunités d'amélioration des moyens d'existence et des conditions de travail des collecteurs de déchets à travers l'intégration du secteur informel dans l'économie des déchets et des ressources secondaires, en prenant soin de ne pas marginaliser les femmes travaillant dans ce secteur. Si cela est mis en œuvre de manière durable, ça pourrait également créer des avantages environnementaux, tels qu'une meilleure efficacité des ressources, qualité de l'environnement et une pérennisation des services écosystémiques (PNUE 2013). Il est important de s'assurer que les opportunités sociales créées par le traitement des déchets comme ressources secondaires, soient saisies aux niveaux local et régional sur le continent africain. Cela crée une opportunité pour une contribution du secteur des déchets à l'atteinte des ODD en particulier les cibles pour les ODD 1, 5 et 8 (voir **Fiche Thématique 6 au Chapitre 9**). Pour réaliser cela, des approches locales et régionales à l'amélioration de la gestion des déchets doivent être développées et mises en œuvre et l'exportation des ressources secondaires gérée. Il est important de noter que les marchés des matériels recyclés et les capacités de transformation doivent être développés sur le continent africain, avec l'appui de tous les Etats africains.

6.3.1 Création d'emplois

Selon l'Agence Européenne de l'Environnement, le recyclage et la récupération «*créent plus d'emplois aux niveaux supérieurs de revenus que l'enfouissement et l'incinération des déchets*» (EEA 2011:7). Cette déclaration est confirmée par une étude menée aux Etats-Unis, où la collecte et l'enfouissement des déchets

créent moins d'un emploi par 1.000 tonnes gérés, alors que la collecte, la transformation et la fabrication de produits avec des matériels recyclés comme matière première créent 6–13 ou plus d'emplois par 1.000 tonnes, selon le matériel (NRDC 2014). Pour l'Union Européenne et le Royaume Uni, *Friends of the Earth* (2010) a utilisé un multiplicateur de 1,5 et 1,75 pour calculer les nouveaux emplois indirects et induits dans le secteur du recyclage. La modernisation de la gestion des déchets permet non seulement une augmentation nette des emplois¹⁸, mais ces nouveaux emplois sont généralement mieux payés et les conditions de travail considérablement améliorées par rapport à l'enfouissement et à l'incinération (DST 2014). Les expériences des Etats-Unis et de l'Union Européenne montrent que l'exportation des matériels pour le recyclage pourrait créer des emplois outre-mer au détriment des opportunités d'emploi local (*Friends of the Earth* 2010). L'on peut donc conclure que plus on crée des opportunités de recyclage au sein de l'Afrique (plutôt que d'exporter les matériels destinés au recyclage hors du continent), plus on crée des emplois sur le continent au lieu de les créer dans d'autres pays.

A Ouagadougou au Burkina Faso, un projet de collecte et de recyclage de déchets plastiques a permis d'améliorer la situation environnementale, créé des emplois et généré des revenus pour la communauté locale. Le projet a permis également de développer le premier centre de recyclage du pays, qui est géré par 30 femmes et soutenu par environ 2000 collecteurs informels. Le centre de recyclage est aussi appuyé par deux techniciens. Tous sont des locaux, travaillant huit heures par jour, cinq jours par semaine et gagnant l'équivalent de 67 \$ US par mois, un bon salaire selon les informations comparé à d'autres travaux dans l'économie locale. Les quelques 2.000 collecteurs de déchets gagnent jusqu'à 1\$ US par jour. Depuis la mise en œuvre, la ville et ses environs sont plus propres. Le centre de recyclage a permis aussi à beaucoup de personnes de gagner un revenu sûr, soit en collectant des déchets plastiques ou en travaillant comme employés à plein temps au centre de recyclage. Beaucoup d'entre eux faisaient partie de la population de banlieue la plus démunie d'Ouagadougou (OIT 2007).

18 Là où les pertes d'emplois dans l'enfouissement l'emportent sur la création d'emplois «verts» dans le recyclage et la récupération.



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE



Travailleurs dans une structure de récupération de matériels en Afrique du Sud

Crédit Photo : © Suzan Oelofse, CSIR



Travailleurs dans une structure de démontage et de pré-transformation de déchets électroniques en Afrique du Sud

Crédit Photo : © Linda Godfrey, CSIR

6.3.2 Lutte contre la pauvreté

Une étude sur les collecteurs informels de déchets à Victoria Falls au Zimbabwe, a révélé que l'implication dans la récupération des ressources a amélioré la situation socio-économique des répondants (Masocha 2006). L'étude a montré que la plupart des répondants (84,6 pour cent) avaient les moyens de payer les frais de scolarité de leurs enfants. Jusqu'à 61,5 pour cent des répondants avaient amélioré leurs conditions de vie en quittant leurs habitations précaires pour emménager à Chinotimba, où ils se sont installés dans des logements décentes avec électricité, eau courante et toilettes à chasse d'eau. Pendant la période couverte par l'enquête, la plupart des collecteurs de déchets payaient un loyer mensuel pour leur logement en utilisant les revenus générés par la vente de matériels de récupération. Un vendeur local de rebuts métalliques à Victoria Falls s'approvisionnait auprès des collecteurs de déchets, revendait une partie des métaux aux sociétés de recyclage à Bulawayo et fabriquait divers produits métalliques, tels que les cadres de fenêtres, les portails et les cadres de portes. La vente de cinq portails standards et 10 cadres de fenêtres à quatre battants lui rapportait un revenu mensuel d'environ 1.881 \$ US (190.000 \$ Z). A l'époque, ce revenu était supérieur au salaire mensuel des responsables moyens de la ville. Avec cet exemple, on peut conclure que si les collecteurs informels de déchets sont formés pour valoriser les matériels qu'ils collectent, ils peuvent considérablement augmenter leur gain potentiel (Masocha 2006). Il est cependant important d'assurer l'égalité entre hommes et femmes dans les offres d'opportunités et de gain potentiel.

6.3.3 Développement des entreprises

La collecte, la réutilisation, le recyclage, la récupération et l'évacuation des flux de déchets fournissent des opportunités économiques pour le secteur privé en termes de partenariats pour l'offre de services, en créant

un environnement favorable pour des investissements par le secteur privé dans la gestion des déchets. Les micro, petites et moyenne entreprises (MPME) ont un rôle important à jouer dans la gestion des déchets en Afrique. Cependant, l'un des défis majeurs auxquels font face les autorités publiques est la création d'un environnement permettant à ces entreprises d'entrer dans l'industrie de la gestion des déchets et ce faisant, augmenter le potentiel d'emploi et la productivité (ONU-Habitat 2014). Quand elles sont convenablement soutenues, les PME peuvent jouer un rôle important dans la gestion des déchets solides sur le continent africain.

Les petits entrepreneurs peuvent par exemple jouer un rôle dans le recyclage des déchets non-dangereux, tels que le compostage des matières organiques (ONU-Habitat 2014). Actuellement, ces activités sont essentiellement menées par des collecteurs informels, mais avec une assistance appropriée, ils pourraient être mis à échelle et mieux gérés au niveau des quartiers. Ces efforts peuvent améliorer les environnements urbains tout en générant des opportunités d'emplois et de meilleurs moyens d'existence pour les hommes et les femmes d'Afrique.

6.3.4 Entrepreneuriat

Il y a de multiples opportunités d'entrepreneuriat dans l'économie des déchets en Afrique. Elles sont réparties tout au long de la chaîne des valeurs, y compris au niveau de l'adoption d'innovations technologiques pour réduire la génération de déchets. Quelques exemples sont discutés ci-dessous et également au **Chapitre 7**.

Les gravats de construction et de démolition (ex: briques, béton et ferraille) récupérés sur les décharges au Zimbabwe seraient vendus aux petits entrepreneurs qui construisent des kiosques. Certains matériels tels que les briques et les morceaux de béton ne nécessitent pas de traitement avant la vente, alors que d'autres comme les cailloux, sont récupérées dans les dalles en béton,



Récupération de briques sur un site d'enfouissement dans la ville de Tshwane en Afrique du Sud

Crédit Photo : © Suzan Oelofse, CSIR



Fabrication de niches de chiens sur un site d'enfouissement dans la ville de Tshwane en Afrique du Sud

Crédit Photo: © Suzan Oelofse, CSIR

convertissant les matériels jetés en objets réutilisables avec une valeur de revente (Masocha 2006). Des observations similaires ont été faites concernant l'Afrique du Sud où les briques récupérées sont vendues à divers prix, selon le type de brique (Oelofse et Strydom 2010).

La récupération de déchets (organiques) de jardin présente aussi des opportunités pour les entrepreneurs, comme observé dans la ville de Tshwane en Afrique du Sud où les plantes récupérées sur des sites de déchets sont mises dans des pots et vendues. Sur un site de déversement au KwaZulu-Natal en Afrique du Sud, une pépinière de fortune a été construite avec des filets d'ombrage. Ce type d'activité d'entrepreneuriat peut être élargi pour en faire une opération rentable complète et combinée avec les avantages d'une installation de compostage (Oelofse et Strydom 2010).

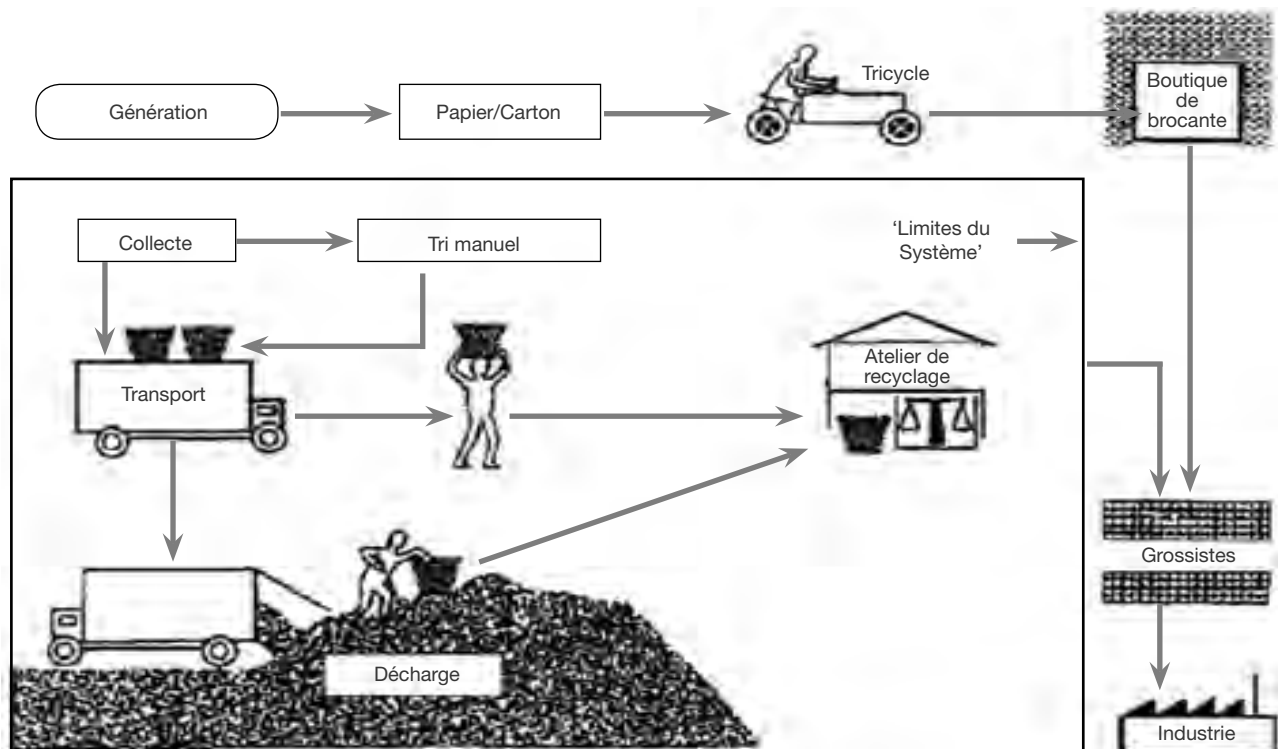
La fabrication de produits est une autre activité innovante d'entrepreneuriat observée sur les sites d'enfouissement en Afrique du Sud et au Zimbabwe. Un entrepreneur, assisté par au moins deux collègues, fabrique des niches de chien avec du bois récupéré sur un site d'enfouissement dans la ville de Tshwane en Afrique du Sud. Chaque niche fabriquée est peinte pour augmenter sa valeur et est ensuite vendue soit directement sur la décharge ou à côté au bord de la route. Les collègues sont fiers d'être

impliqués dans cette entreprise et ont réussi à améliorer leur statut social en passant de collecteurs de déchets à artisans (Oelofse et Strydom 2010).

6.3.5 Intégration du secteur informel

La gestion informelle des déchets est répandue dans de nombreuses villes africaines (**voir Chapitre 5**). Bien que la gestion des déchets par le secteur informel puisse être souvent innovante, la non-intégration du secteur informel est un obstacle majeur à l'acceptation sociale de ses activités. Selon Nzeadibe (2015), l'acceptation sociale de la gestion informelle des déchets comme activité économique légitime est importante pour atteindre l'objectif d'une «ville inclusive», ce qui signifie un endroit où chacun, sans distinction de richesse, de sexe, d'âge, de race ou de religion, peut participer de manière productive et positive aux opportunités que la ville a à offrir. Il y a encore beaucoup de débats quant à savoir si cela signifie la formalisation, l'intégration ou la professionnalisation. Malheureusement, il n'y a pas de solution prêt-à-porter, car le modèle d'intégration dépend de facteurs tels que les circonstances locales, les cultures et les besoins. L'intégration ne se fera pas sans défis, comme ceux que connaissent les pays en développement à travers le monde.

Figure 6.2 Représentation schématique du système informel de recyclage



Source: Adapté de Wilson et al. (2001)

L'intégration des collecteurs informels de déchets a été rendue encore plus compliquée par l'émergence des plans REP, ou tout du moins par les discussions à leur sujet, dans certains pays africains. S'il n'est pas correctement mis en œuvre le REP peut menacer les moyens d'existence des collecteurs informels de déchets, qui voient cet instrument politique comme une menace potentielle. Les discussions entre les principales parties prenantes en Afrique du Sud, y compris les collecteurs informels de déchets, ont identifié des scénarios possibles de leur intégration, comme les suivants (Godfrey et al. 2016) :

- *Statu quo (aucune interférences)*: Les collecteurs informels de déchets continuent à jouer leur rôle actuel, comme communauté très marginalisée, non-réglémentée, récupérant une valeur avec peu ou sans coût pour la chaîne des valeurs (et donc pour les producteurs)
- *Entrepreneurs indépendants*: Les collecteurs informels de déchets sont reconnus comme entrepreneurs indépendants, mais continue largement d'opérer dans leur forme actuelle, avec un certain niveau de contrôle et de suivi accrus (ex: enregistrement, fourniture d'équipements de protection corporelle) et un appui accru (ex: accès aux produits recyclables à travers des programmes de tri à la source et des centres de

reprise fournis par l'industrie (statiques et mobiles) pour augmenter les tonnages collectées) (*Organisation de la Responsabilité des Producteurs (ORP) soutenant les recycleurs finaux créant ainsi la demande pour les produits recyclables*).

- *Formalisation*: Le gouvernement et le monde des affaires s'efforcent de formaliser le secteur informel à travers la mise en place de coopératives et de PME, prenant la responsabilité de l'appui au développement des entreprises (incubation, mentorat et formation). Des zones géographiques à « desservir » sont attribuées à ces entreprises émergentes (*les ORP fournissent un appui financier et opérationnel au développement des entreprises, augmentant ainsi l'offre des produits*)
- *Emploi*: Le secteur formel des déchets et du recyclage est le moteur d'un processus à haute intensité de main-d'œuvre de collecte, de tri et de recyclage basé sur un modèle d'emploi pour l'absorption des collecteurs informels de déchets dans de nouvelles entreprises comme employés. Ainsi, le secteur prend également la responsabilité de la formation et du renforcement des capacités (*L'ORP définit des conditions claires de contractualisation pour participer à des programmes formels de collecte, de tri et de recyclage qui nécessitent des approches à haute intensité de main-d'œuvre*).



L'OCDE (2015:33) note que «*les systèmes qui fonctionnent le mieux sont ceux qui adoptent une stratégie ouverte qui inclut aussi bien les collecteurs informels que les entreprises existantes de la chaîne des valeurs dans le système*». En réalité, il est probable qu'une combinaison

des scénarios ci-dessus devra être mise en œuvre, sur la base des conditions spécifiques de la ville ou de la commune (Godfrey *et al.* 2016). Les bidonvilles de Lagos au Nigeria, donnent un exemple d'intégration du secteur informel (Nzeadibe et Anyadike 2010).

6.4 Le système mondial de gestion des déchets

L'économie des ressources secondaires a émergé comme entreprise mondiale (Hoorweg et Bhada-Tata 2012). Compte tenu de la discussion précédente sur la création de marchés locaux des ressources secondaires, une discussion sur la gestion transfrontalière des déchets, les approches régionales, le commerce mondial des produits recyclables et l'évolution de la criminalité, y compris la criminalité transnationale organisée dans le secteur des déchets, est particulièrement pertinente. Il convient de noter cependant, que ces questions sont souvent en contradiction avec les politiques mondiales et régionales sur le mouvement transfrontalier des déchets (voir Chapitre 1) et peuvent avoir des impacts locaux et environnementaux (voir Chapitre 5).

6.4.1 Approches régionales à la gestion des ressources secondaires

Les pays en développement génèrent souvent trop peu de déchets pour justifier des investissements dans des technologies de retraitement et peu de progrès ont été réalisés vers des approches régionales de gestion des ressources secondaires en Afrique.

Une récente étude sur les technologies de démontage, pré-traitement et traitement des déchets électroniques en Afrique du Sud, a montré qu'un des plus gros défis affectant l'obtention, le fonctionnement et la mise en œuvre des technologies de recyclage des déchets électroniques était les faibles volumes de déchets électroniques en Afrique du Sud, entraînant l'incapacité des sociétés à atteindre des économies d'échelle, demeurer rentables et investir dans des opérations de modernisation et d'expansion (Lydall *et al.* 2017). Avec les volumes actuels de collecte, le recyclage des déchets électroniques a été jugé peu rentable comme travail indépendant par les petites entreprises, avec 58 pour cent d'entre elles considérant le recyclage des déchets électroniques comme activité secondaire, l'aspect le plus rentable étant la réparation des déchets électroniques (constituant jusqu'à 60 pour cent des recettes) (Lydall *et al.* 2017). La création d'économies régionales (au sein ou à travers les pays), permet d'amasser plus de

déchets recyclables et de créer des économies d'échelle nécessaires pour des investissements dans les marchés locaux d'utilisateurs finaux. Certaines caractéristiques essentielles des systèmes de gestion régionaux existants pour des flux de déchets spécifiques sont soulignées ci-dessous.

Huiles usées

Le système de gestion des huiles usées n'est pas bien organisé en Afrique et tend à être informel. Il y a peu d'informations fiables sur les systèmes de gestion des huiles usées existants. Il semble cependant que dans tous les pays, les huiles usées sont collectées auprès de la plupart des grandes sources par des collecteurs très actifs, dont certains appliquent des normes relativement élevées. Les huiles usées trouvent facilement des marchés, surtout comme carburant pour le brûlage dans divers systèmes de combustion, et le secteur informel joue un rôle clé dans les systèmes de collecte. Les huiles usées collectées dans plusieurs pays africains sont envoyées en Afrique du Sud pour le recyclage, parce que les pays exportateurs n'ont pas d'unités de traitement ou parce que les prix payés par les recycleurs Sud-Africains sont plus élevés. On signale le développement d'une certaine coopération entre les grands générateurs d'huiles usées cherchant des solutions à des problèmes communs, ce qui permet des économies d'échelle et des normes plus élevées. On parle également d'investissements réalisés ou envisagés dans des infrastructures pour la transformation des d'huiles usées en carburant de haute qualité dans plusieurs pays africains (Africa Institute 2013a).

Batteries au plomb usagées

Selon l'Africa Institute (2013b), le système de gestion des ULAB en Afrique n'est bien organisé et tend à être informel, en grande partie comme le système des huiles usées. Les principales sources d'ULAB sont les batteries d'automobile alimentées par de petits systèmes électrogènes et collectées par le secteur informel. Les utilisations industrielles et autres des ULAB en Afrique, tels que le stockage d'énergie solaire dans les zones Rurales,

sont en augmentation. La collecte économiquement viable et respectueuse de l'environnement des batteries usagées est un défi. Cependant, il semble que la majorité des ULAB (70–90 pour cent, selon le pays) soient captées par les systèmes existants à cause de leur valeur élevée. Toutes les ULAB collectées trouvent facilement des marchés, mais seuls les pays membres de l'Africa Institute (Afrique du Sud, République Unie de Tanzanie et Zambie) ont de bonnes fonderies de plomb. Une grande partie des ULAB serait exportée vers l'Asie, où les prix sont plus élevés. Il existe une forte demande de plomb venant des fondeurs de plomb secondaires de la région africaine, qui valorisent considérablement les ULAB et veillent à ce que la plupart soient captées dans le système de collecte existant. Il y a ainsi une possibilité d'étendre le système actuel de collecte à l'avenir. Cependant il y a aussi une nécessité de renforcer le cadre politique autour des ULAB et une possibilité d'échanger les connaissances et l'expertise entre les pays membres de l'Africa Institute.

Déchets électroniques

EACO a développé une politique modèle de gestion des déchets électroniques dans la région d'Afrique de l'Est dans le but d'orienter l'élaboration des politiques de gestion des déchets électroniques dans ses pays membres (EACO 2013). L'on ne sait pas cependant si ce cadre politique type a été un tant soit peu adopté dans la région (voir **Fiche Thématique 2 au Chapitre 3**).

6.4.2 Commerce mondial des produits recyclables

Le commerce transfrontalier des recyclables tels que les métaux, le papier et les plastiques est déterminé par la demande. Le commerce des matériels recyclés augmente rapidement, avec le marché du recyclage qui devient de plus en plus globalisé. Cela a été largement alimenté par une demande croissante aussi bien de matières premières que secondaires dans les économies émergentes, en particulier par la Chine et l'Inde (Fakir 2009). Le volume de produits recyclables commercialisés est devenu significatif sur le marché d'échange des ressources, qui comprend le commerce de ressources vierges et recyclés (Michida 2011). La croissance de la demande venant des économies très peuplées, en pleine croissance est le moteur d'une tendance constante à la hausse des prix des produits, tout en augmentant la demande de matériels recyclés. La récente notification de la Chine à l'Organisation Mondiale du Commerce de son intention d'interdire les importations de certains flux de déchets d'ici fin 2017 (OMC 2017) aura de lourdes implications, y compris des pertes d'emplois dans l'industrie du recyclage, en particulier pour les

pays qui n'ont pas leurs propres installations locales de transformation. Cette interdiction par la Chine peut cependant créer aussi une opportunité pour l'Afrique de développer les marchés locaux et les infrastructures de transformation pour les produits recyclables, créant ainsi une certaine résilience aux chocs mondiaux sur le marché des ressources secondaires.

Marchés mondiaux

Les produits secondaires (matériels récupérés et recyclés) se comportent de plus en plus comme des ressources primaires (BIR 2010). Dans un environnement où l'approvisionnement en produits primaires est en dessous de la demande, les prix et la demande et des matériels secondaires suivent ceux des matériels primaires. Les matériels secondaires peuvent fonctionner comme un recours qui assure un approvisionnement constant (Fakir 2009). Cette déclaration s'avère être vraie pour les métaux non-ferreux et ferreux et à un certain niveau, pour le papier et les plastiques recyclés (BIR 2010). Le développement de marchés dérivés pourrait donc affecter également l'industrie du recyclage dans un avenir proche. Sur le marché des matériels secondaires, les matériels se déplacent vers là où la demande les oriente, quelle que soit leur origine. Contrairement au commerce des produits primaires, qui peut être affecté par de grands changements dans l'inventaire, le commerce des ressources secondaires est une affaire de volume. Les recycleurs n'achètent pas des ressources secondaires en espérant les garder jusqu'à ce que les prix augmentent; ils les achètent pour satisfaire les exigences mensuelles de leurs clients (ISRI 2016).

Les prix sont basés sur un marché composé de consommateurs qui utilisent ces matériels recyclés pour, entre autres fabriquer de l'acier, de l'aluminium, du cuivre, du papier, des appareils électroniques, des produits en verre et en caoutchouc. Les individus qui transforment les déchets, les achètent auprès de milliers de sources pour satisfaire la demande attendue des consommateurs, transforment ainsi les matériels selon le cahier de charge et livrent leurs produits sur la base des conditions en cours du marché dictées par le client. Les transformateurs de matériels secondaires sont perçus comme des preneurs de prix et non comme des fixeurs de prix, d'où le terme, «*les déchets sont achetés, pas vendus.*» (ISRI 2016).

L'emplacement géographique joue également un rôle important dans la détermination des prix due à des différences dans les machines et les prix des matériels, ainsi que les coûts de production et de main-d'œuvre. (Ferreira *et al.* 2012). L'Afrique doit par conséquent envisager de développer les marchés locaux pour les



produits recyclables plutôt que de les vendre sur les marchés mondiaux existants et exporter de ce fait en même temps que les matériels usagés des opportunités d'emploi (et des opportunités de développement d'industries de fabrication en aval).

Papier

Le commerce mondial de papier récupéré s'élève à environ 50 millions de tonnes par an (ISWA 2012). L'Afrique a collecté 2,46 millions de tonnes de papier en 2011 et consommé 2,39 millions de tonnes de papier récupéré en 2011 (BIR 2011), et est donc un exportateur net de papier récupéré (**Tableau 6.3**). Cela suggère des opportunités pour la croissance des marchés locaux d'utilisateurs finaux du recyclage de déchets en papier.

Plastique

Le volume annuel de déchets plastiques commercialisés mondialement est d'environ 15 millions de tonnes, ce qui est par poids en dessous de 15 pour cent de la production de nouveaux plastiques (chiffres de 2012). Les marchés internationaux du recyclage des déchets plastiques dépendent d'une interdépendance complexe entre cinq facteurs commerciaux clé (Velis 2014) :

- Les capacités nationales (domestiques) de collecte de déchets solides (formelle et informelle), les capacités et les besoins de retransformation, et les lois et contrôles de l'exportation/transport.
- La demande du marché et les contrôles de l'importation dans les grands pays destinataires et les investissements dans la production de matières premières ailleurs (ex: investissements chinois en Afrique).

- Les réseaux mondiaux de la chaîne d'approvisionnement: transport, logistique et coûts.
- Le coût des résines primaires, qui dépend des cours du pétrole et du gaz naturel (principal déterminant du prix des plastiques recyclés).
- L'innovation technologique (ex: nouvelles résines, composites, plastiques compostables, tri basé sur un détecteur et recyclage chimique).

Déchets électroniques

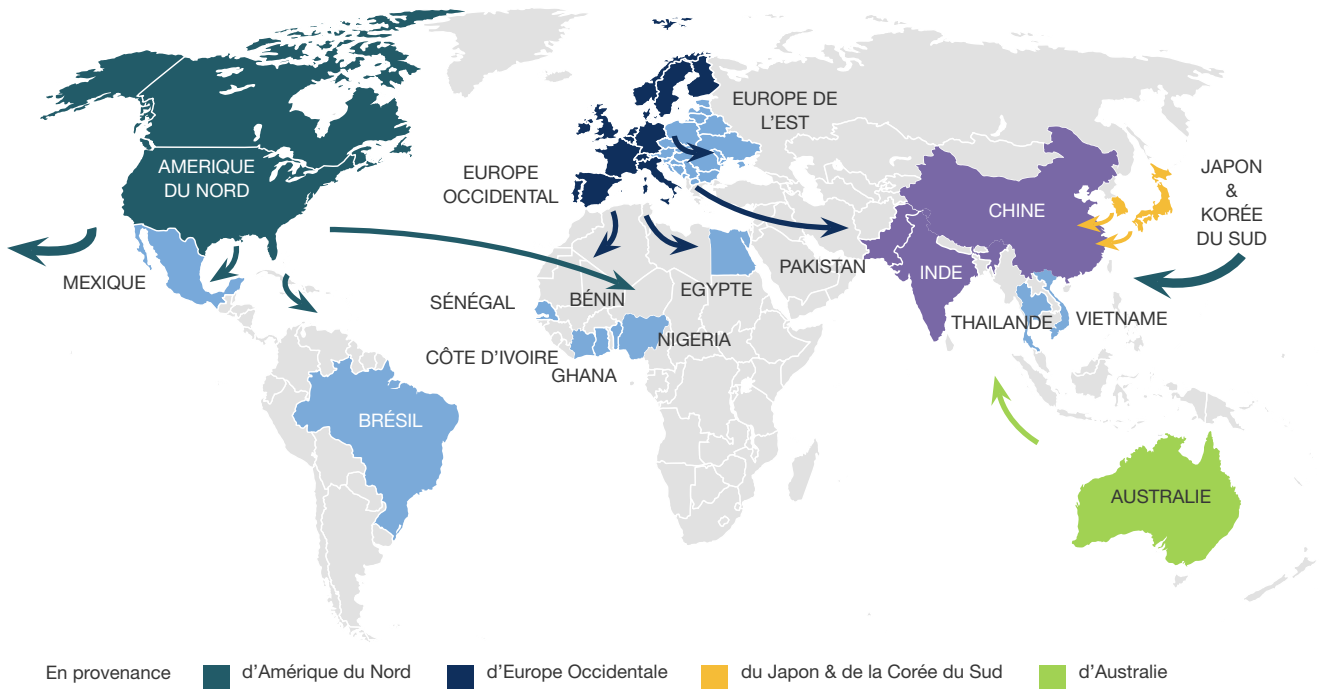
Lundgren (2012) donne une indication des principaux flux (importation et exportation) des déchets électroniques à l'échelle mondiale (**Figure 6.3**). Le commerce des déchets électroniques montre des similarités avec celui des autres produits (Lepawsky et McNabb, 2010). Le commerce des déchets électroniques en Afrique était surtout orienté vers l'extérieur en 2001, avec les déchets électroniques essentiellement exportés vers la Corée et l'Espagne, mais d'ici 2006 plus de dix pour cent des ces déchets ont été transféré vers le commerce interne d'Afrique (Lepawsky et McNabb, 2010), reflétant probablement l'utilisation croissante des technologies numériques par les consommateurs et les commerces en Afrique. Les déchets électroniques sont importés vers l'Afrique à travers les ports de Lagos, Mombasa, Dar es Salaam et du Caire (Schmidt 2006). En 2001, les importations de déchets électroniques en Afrique étaient exclusivement faites à partir de l'Europe et de l'Amérique, mais le nombre de régions à partir desquelles les déchets électroniques sont importés avait augmenté en 2006 (Lepawsky et McNabb 2010).

Tableau 6.3 Collecte, importations nettes et taux de consommation apparente de papier récupéré en 2011 (tonnes)

Pays	Collecte	Importations	Exportations	Consommation apparente
Asie	96 505 000	39 802 000	8 090 000	125 430 000
Europe	61 760 000	15 800 000	24 800 000	52 750 000
Amérique du Nord	52 390 000	1 740 000	23 000 000	30 380 000
Amérique Latine	11 465 000	2 130 000	920 000	12 670 000
Australasie	3 610 000	3 000	1 580 000	3 033 000
Afrique	2 450 000	30 000	140 000	2 338 000
Total	228 180 000	59 505 000	58 530 000	226 601 000

Source: Bureau du Recyclage International (2011)

Figure 6.3 Flux des déchets électroniques



Source : Lundgren (2012)

Dans le cas des déchets électroniques, il n'existe pas obligatoirement une transformation à sens unique de la valorisation des déchets le long d'une chaîne linéaire de production-consommation-évacuation (Lepawsky et McNabb, 2010). Selon les prévisions, une plus grande quantité de déchets finira en Afrique de l'Ouest à l'avenir à cause du durcissement accru de la réglementation dans les économies asiatiques. Bien que cela puisse éventuellement créer des risques significatifs pour l'environnement et la santé humaine (voir Chapitre 5), des opportunités sont offertes à l'Afrique pour développer les capacités requises et des normes acceptables pour gérer ce flux de déchets de manière responsable (limitant les impacts environnementaux connexes), tout en créant des emplois et bénéficiant les économies locales et régionales (voir Fiche Thématique 2 au Chapitre 3).

6.4.3 Criminalité dans les ressources

L'évolution de la criminalité dans le secteur des déchets, y compris le crime transnational organisé, représente une grande menace. Selon Rucevska *et al.* (2015), l'activité criminelle peut se produire à diverses étapes de la chaîne des déchets. Elle peut aller du déversement illégal ou de la gestion à risque au crime organisé, y compris la fraude fiscale et le blanchiment d'argent. L'étendue du commerce

illégal des déchets en Afrique est inconnue. Les actions délictuelles courantes sont la falsification des formulaires de la douane et la fraude fiscale à travers la surfacturation ou sous-facturation des coûts et des revenus. Les déchets sont délibérément classifiés comme « autres articles » pour tromper les forces de l'ordre. Par exemple, les codes des déchets non-dangereux ou les codes de produits sont utilisés pour des déchets dangereux, et beaucoup de cargaisons de déchets électroniques sont déguisées en marchandises de seconde main.

Les principales destinations des grandes cargaisons de déchets dangereux en Afrique, y compris les déchets électroniques, comprennent le Ghana et le Nigeria, mais de gros volumes vont aussi en Côte d'Ivoire et au Congo (voir Chapitre 3). Les capacités de réparation et de réutilisation des WEEE justifiaient les grosses importations vers la sous-région d'Afrique de l'Ouest. Le principal moteur des envois illégaux de déchets vers les pays de destination serait les bénéfices générés par les paiements pour une évacuation sans risque des déchets qui son ensuite soit illégalement déversés soit recyclés dans des conditions peu sûres. Cela peut également inclure des profits supplémentaires générés par le recyclage de certaines composantes, alors que la majorité des déchets sont tout simplement déversés (Rucevska *et al.* 2015).



Les activités criminelles dans le secteur des déchets sont généralement greffées sur une chaîne légale d'opérations, où les acteurs profitent des failles dans les régimes de contrôle et les capacités réelles de contrôle. Selon Rucevska *et al.* (2015), «*il n'y a probablement aucun autre domaine de crime organisé qui fournit une telle opportunité de blanchiment d'argent et de fraude fiscale que l'évacuation des déchets, avec son quasi-manque de suivi, de statistiques ou de rapportage*». Sans efforts efficaces de mise en vigueur visant à cartographier, investiguer et éventuellement

poursuivre les criminels impliqués dans des activités illégales de gestion des déchets, les activités illégales de déversement et de transport pourraient augmenter, tout comme les menaces qui en découlent pour la santé humaine et l'intégrité environnementale. Les organisations criminelles sont connues pour avoir une collusion avec les institutions locales pour le contrôle des marchés de déchets, et le rôle du crime organisé au sein des municipalités locales est un grand obstacle à l'atteinte d'une meilleure performance en matière de déchets (D'Amato *et al.* 2015).

6.5 Conclusion et recommandations

Les pratiques actuelles de gestion des déchets sur le continent africain se caractérisent par des arriérés significatifs dans la couverture de la collecte des déchets; et l'évacuation sur des décharges à ciel ouvert ou sur des sites d'enfouissement insalubres (**voir Chapitre 3**). Ces pratiques ne sont pas favorables à l'exploitation des opportunités économiques et sociales éventuelles que les déchets comme ressource secondaire présentent. L'on estime que les 125 millions de tonnes de DSM générés chaque année dans les centres urbains africains ont une valeur totale en ressources de 8,0 milliards \$ US dont seul un petit pourcentage (4 pour cent) est actuellement récupéré. Cette valeur estimative est basée sur seulement un ensemble limité de flux de déchets, et seulement sur la valeur directe des ressources à un point spécifique de la chaîne des valeurs, et sous-estime par conséquent la valeur réelle de tous les flux de déchets à travers le continent. La valeur des ressources potentiellement récupérables mais qui ne sont pas actuellement collectées et qui sont essentiellement perdues pour l'économie, est estimée à 7,6 milliards \$ US par an. L'amélioration de la gestion des déchets est essentielle si l'Afrique veut exploiter ce potentiel.

L'ouverture des opportunités liées aux déchets comme ressource ouvrira des opportunités sociales et économiques, y compris la croissance économique, la réduction de la pauvreté, la création d'emplois, l'autonomisation des femmes, de meilleurs moyens

d'existence pour les populations et une meilleure santé environnementale et de meilleurs services d'écosystèmes. Cependant, les avantages pour l'Afrique dépendront du degré auquel les opportunités liées aux ressources secondaires sont saisies sur le continent ou exportées vers d'autres pays. Les matériels secondaires font partie de l'économie mondiale et seront donc soumis aux fluctuations et à la volatilité mondiale des marchés. Cependant, il est important de s'assurer que les avantages sont générés sur le continent africain et non à l'étranger à travers l'exportation des matériels. Des économies d'échelle seront nécessaires pour développer des capacités locales durables de transformation, des marchés pour les produits recyclables et des infrastructures pour la transformation des matériels et la fabrication de biens de haute qualité en utilisant des intrants recyclés. Une approche régionale à la gestion des matériels secondaires devra être adoptée pour maximiser les avantages pour l'Afrique.

Il est donc recommandé qu'une stratégie régionale africaine de gestion des matériels secondaires soit élaborée et mise en œuvre. Un environnement de gouvernance favorable, combiné avec des données de référence, des infrastructures, des capacités institutionnelles, des allocations financières et des mécanismes de suivi et de contrôle, devront également être mis en place pour la mise en œuvre d'une telle stratégie.



7 Solutions appropriées pour l'Afrique





Solutions appropriées pour l'Afrique

Ce que le lecteur peut attendre

Beaucoup de technologies alternatives éprouvées de traitement des déchets (en remplacement de l'enfouissement) sont disponibles à travers le monde. Cependant, elles ne sont pas toutes appropriées ou économiquement viables (au moins à court terme) pour une mise en œuvre en Afrique. Ce Chapitre explore les innovations sociales et technologiques qui ont émergé en Afrique pour faire face aux volumes croissants de déchets générés sur le continent. Les innovations sociales de prévention, réutilisation ou collecte des déchets et les technologies alternatives de traitement pour le recyclage et la récupération des déchets sont explorés, et les nouvelles technologies de déchets prévues sont soulignées. Ces innovations sont aussi reflétées dans des études de cas pertinentes.

Messages clés

Ci-après les messages clés concernant les solutions appropriées pour l'Afrique :

- Beaucoup de technologies alternatives de traitement des déchets sont disponibles à travers le monde, mais seulement quelques-unes d'entre elles sont appropriées ou économiquement viables pour l'Afrique, tout du moins dans le court à moyen terme.
- D'excellentes innovations sociales et technologiques ont émergé dans le secteur des déchets en Afrique;
- Etant donné que le tri à la source des déchets n'est pas actuellement effectué dans la plupart des villes africaines, les technologies classiques de traitement des déchets sont difficiles à mettre en œuvre.
- Le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert demeurent les « technologies » privilégiées pour la gestion des déchets sur le continent africain.
- Les solutions à faible technologie (et faible coût) tels que les bicyclettes de transport, les tricycles ou les charrettes à traction asine sont de bonnes alternatives pour la collecte des déchets dans les villes africaines.
- L'inclusion des acteurs informels dans le système de gestion des déchets est une opportunité pour de meilleurs moyens d'existence et une génération de revenus pour des groupes souvent défavorisés.
- La réutilisation de biens en fin de vie est déjà répandue à travers l'Afrique, mais est souvent conduite de manière informelle malgré une opportunité de passage à échelle.
- Les technologies de recyclage sont déjà mises en œuvre pour les déchets tels que le plastique, le papier, le verre, le métal, l'huile, les déchets électroniques et organiques, mais pourraient être considérablement augmenté à travers le développement et le renforcement de marchés locaux et régionaux d'utilisateurs finaux.
- Les technologies de récupération d'énergie, tels que la récupération du gaz sur les sites d'enfouissement, les biodigesteurs pour la fraction organique des DSM et la biomasse industrielle sont actuellement très limitées dans leur mise en œuvre en Afrique.

7.1 Introduction

Les Chapitres précédents ont montré que bien qu'un certain degré de réutilisation, de recyclage et de récupération se fassent en Afrique, le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert demeurent la « technologie » dominante privilégiée pour la gestion des déchets sur le continent. Si nous voulons améliorer la gestion des déchets et ouvrir les opportunités environnementales, sociales et économiques de l'amélioration de la gestion des déchets en réacheminant les déchets des sites d'enfouissement vers la prévention, la réutilisation,

le recyclage et la récupération, une adoption à grande échelle de technologies alternatives appropriées de traitement des déchets (TAD) est requise.

Cependant, un large éventail de technologies TAD éventuelles est disponible à travers le monde pour une mise en œuvre immédiate. Les décideurs doivent donc faire le bon choix de solution de traitement et d'évacuation sur la base des exigences et des contraintes spécifiques de chaque ville ou commune.

Encadré 7.1 Evaluation de la pertinence des technologies de gestion des déchets en Afrique

En Afrique, où la plupart des pays sont classés comme pays à revenus faibles ou intermédiaires, il existe beaucoup de paramètres à prendre en compte lors de la sélection de technologies TAD, y compris :

- La sensibilité à la quantité et à la qualité des déchets;
- Les coûts des investissements
- Les coûts de fonctionnement et de maintenance (F&M)
- Le potentiel de recouvrement des coûts
- L'efficacité de la technologie
- L'utilité du produit fini
- Les impacts environnementaux du fonctionnement
- Les besoins en terre, énergie et eau
- La disponibilité de compétences locales pour gérer convenablement le système
- L'inclusion des acteurs aussi bien formels qu'informels dans le système

Note d'orientation : Leçons apprises

- Une technologie appropriée ne doit pas être examinée de manière isolée; elle doit être placée dans une stratégie intégrée de gestion des déchets.

- Les acteurs aussi bien formels qu'informels doivent être pris en compte pour assurer l'efficacité de la stratégie de gestion des déchets (niveau élevé de collecte des déchets, amélioration du recyclage et/ou réutilisation, forte récupération des matériels et de l'énergie, inclusion sociale et génération de revenus pour les strates sociales les plus démunies).
- Le choix de la technologie appropriée doit prendre en compte les aspects suivants :
 - La technologie doit avoir fait ses preuves sur la base d'une expérience effective de fonctionnement dans des contextes africains/pays à faibles revenus.
 - La technologie doit être économiquement viable dans le contexte des pays à faibles revenus.
 - Les problèmes techniques liés à la mise en œuvre de la technologie doivent être faciles à résoudre : la présence de ressources humaines qualifiées pour la gestion et la maintenance doit être prise en compte.
 - Les technologies à faibles coûts doivent être privilégiées comme solutions de traitement des déchets.
 - La technologie doit être une opportunité d'innovation sociale (création d'emplois, inclusion sociale, génération de revenus).



Comme souligné aux **Chapitres 3, 4 et 5**, l'Afrique fait face à de nombreux défis concernant la gestion des déchets, en particulier les DSM. Sur les 125 millions de tonnes par an de DSM générés en Afrique en 2012, seulement 4 pour cent ont été recyclés et la plus grande partie de ces déchets a été évacuée sur des décharges, avec souvent un brûlage à ciel ouvert. Avec un taux moyen de collecte de seulement 55 pour cent pour le continent (**voir Chapitre 3**), le déversement sauvage de déchets incontrôlés contamine les centres urbains.

Considérant que 70–80 pour cent des DSM générés dans les villes africaines sont recyclables, il est absurde que des ressources secondaires viables soient si mal gérées sur le continent (**voir Chapitre 3**).

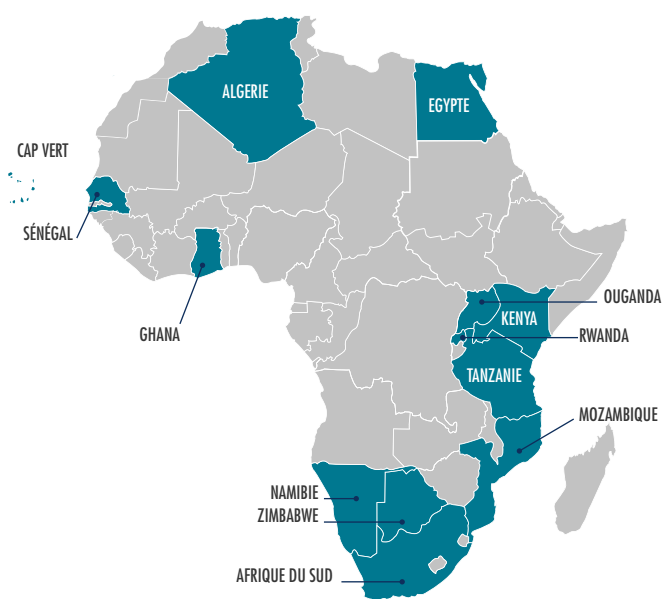
Les sections suivantes explorent des exemples réels d'innovations sociales et technologiques qui ont émergé sur le continent africain pour relever les défis de la collecte, du tri à la source et du réacheminement des déchets en lieu et place de leur enfouissement.

7.2 Prévention des déchets

Selon l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), la prévention des déchets «*est plus sensée que d'essayer de recycler, récupérer et traiter les déchets et polluants une fois qu'ils ont déjà été créés ou émis dans l'environnement.*» (ONUDI 2015:3). Suite à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de 1992 (Conférence de Rio), des efforts entrepris par l'ONUDI, le PNUE et d'autres partenaires au développement visaient à séparer l'utilisation des ressources et les impacts environnementaux de la croissance industrielle à travers une meilleure efficacité de l'énergie, de l'eau et des matériels, ont abouti au développement de centres nationaux de production propre (CNPP). Selon l'ONUDI¹⁹, «*les CNPP contribuent à une meilleure performance environnementale et efficacité des ressources des entreprises*». Cependant, la prévention des déchets, comme concept, est encore embryonnaire en Afrique. En 2015, 14 pays africains étaient représentés par des CNPP (ONUDI 2015).

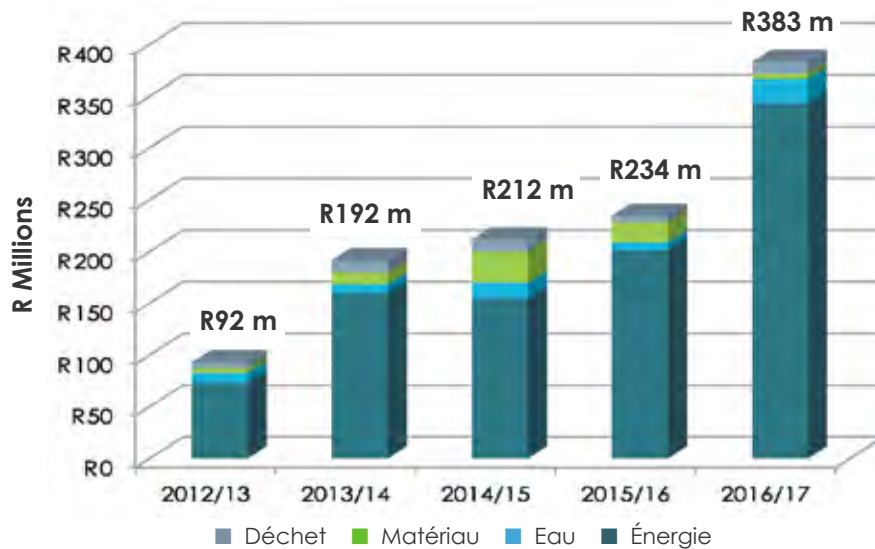
En 2016, le CNPP d'Afrique du Sud a identifié des économies potentielles d'énergie, d'eau et de matériels de 382 millions Rands par an (environ 30 millions \$ US) pour les sociétés locales à travers des mécanismes de production efficaces et plus propres (**Figure 7.2**). En outre, son programme national de symbiose industrielle a réussi en 2016 à réacheminés 6.160 tonnes de déchets des sites d'enfouissement et a économisés 8.800 tonnes d'intrants vierges à travers des échanges de déchets entre des entreprises (CNPP 2017).

Figure 7.1 Pays ayant des centres nationaux de production propre en 2015



Source : Resource Efficient and Cleaner Production Network (RECPnet) <http://www.recpnet.org>

¹⁹ <http://www.unido.org/ncpc/o5138.html>

Figure 7.2 Economies possibles identifiées à travers des évaluations de production propre

Source: NCPC (2017)

7.3 Collecte des déchets et innovation sociale

Dans les pays à hauts revenus, la collecte des déchets est placée sous la responsabilité des municipalités et des contractants formels. Les déchets sont collectés auprès des ménages et des commerces par des véhicules et transportés vers des points de transfert et des structures de traitement, et les déchets résiduels finaux vont sur des sites d'enfouissement sanitaires techniques. Ce type de modèle de collecte n'est pas utilisé actuellement dans la plupart des pays. Le tri des déchets à la source n'est ni courant ni obligatoire dans les villes africaines, alors qu'il constitue une exigence de base dans les pays à hauts revenus. Il est bien connu que la stratégie de collecte de déchets a un impact direct sur l'efficacité des technologies de récupération des ressources et de réduction des volumes finaux d'évacuation (Gomez 1998; Zhuang *et al.* 2008; Giugliano *et al.* 2011). Les plans de collecte et de tri des déchets doivent donc être adaptés au contexte africain, et des opportunités d'innovations sociales identifiées.

En Afrique, où les municipalités luttent pour mettre en œuvre des services de collecte, des collecteurs informels, de petits entrepreneurs et des sociétés privées sont intervenus pour offrir leurs services. Le secteur informel des déchets s'est avéré très efficace et efficient dans la collecte des déchets, en particulier les matériels recyclables de valeur qui peuvent être vendus (**voir Chapitre 6**). Il y a un consensus de plus en plus grand

autour de la nécessité de prendre en compte le secteur informel dans les efforts d'amélioration des systèmes de gestion des déchets dans les pays en développement (Ali 2006, Dias and Alves 2008, Agamuthu 2010, Gutberlet 2010, Chaturvedi 2011, Luken 2011, Sang-Arun 2011, Besiou *et al.* 2012, Scheinberg *et al.* 2011, Scheinberg 2012). En effet, ces acteurs informels couvrent des zones où il est difficile pour les contractants officiels d'opérer, telles que les zones péri-urbaines, les quartiers précaires et les zones ayant un pouvoir d'achat faible ou inexistant.

Il existe des opportunités significatives pour une meilleure gestion des déchets en Afrique, à travers l'intégration des acteurs informels, y compris :

- Une meilleure couverture de collecte pour la ville et un plus grand recyclage des déchets
- Une génération de revenus pour les personnes défavorisées
- Une plus faible consommation énergétique et une prolongation de la durée de vie des véhicules quand on remplace les véhicules classiques de collecte de déchets par des tricycles motorisés et des charrettes à traction asine dans les zones péri-urbaines et les zones d'accès difficile
- La structuration des acteurs informels et la perception de taxes supplémentaires par la municipalité



ÉTUDE DE CAS 5

WECYCLERS, LAGOS, NIGERIA

Au Nigeria, une petite entreprise dénommée Wecyclers (<http://wecyclers.com>), a été lancée en 2012 par une jeune femme entrepreneur comme entreprise sociale à but lucratif pour répondre au défi de la gestion des déchets auquel la ville est confrontée. A l'époque, seulement 40 pour cent des déchets de Lagos étaient collectés et seulement 13 pour cent étaient recyclés. En outre, les sociétés de recyclage à Lagos faisaient face à des contraintes d'approvisionnement, incapables d'avoir accès à des stocks suffisants de matériels de recyclage de qualité, fonctionnant souvent à 50–60 pour cent en dessous de leur capacité. Wecyclers utilise des bicyclettes de transport à faible coût, respectueux de l'environnement appelés «Wecyclers» pour fournir aux ménages et aux commerces de Lagos des services convenables de collecte de déchets pour les déchets recyclables, aidant ainsi les communautés à libérer leurs quartiers de déchets non-gérés (Iwuoha 2015). Selon l'entreprise, «Wecyclers donne aux

ménages la chance de capturer la valeur de leurs déchets tout en fournissant un approvisionnement fiable en matériels à l'industrie locale du recyclage». Les volumes de déchets dans les zones couvertes par le programme à Lagos au Nigeria, ont été réduits de plus de 35 pour cent grâce à cette innovation sociale d'entrepreneuriat. Le principe est simple et adaptable à d'autres communautés d'Afrique.

A Ouagadougou au Burkina Faso, des charrettes à traction asine sont utilisées pour le ramassage des déchets dans les ménages péri-urbains pour un transport vers les centres de transfert. Des associations féminines informelles sont généralement chargées de cette activité. Dans les centres d'affaires et les zones résidentielles, les déchets sont collectés par des véhicules et des contractants formels. Ce système intégré de l'informel et du formel garantit un meilleur taux de collecte des déchets et fournit des revenus aux acteurs aussi bien formels qu'informels.



Service de collecte des recyclables par le tricycle de Wecyclers

Crédit Photo : © Wecyclers



Femmes collectant des déchets à Ouagadougou avec une charrette à traction asine

Crédit Photo : © fedevaco

7.4 Technologies alternatives de traitement des déchets

Comme noté au **Chapitre 3**, la composition moyenne des DSM dans les villes d'Afrique sub-Saharienne est d'environ 57 pour cent organique, 9 pour cent papier/carton, 13 pour cent plastique, 4 pour cent verre, 4 pour cent métal et 13 pour cent d'autres matériaux. Environ 70–80 pour cent des DSM dans les villes africaines pourraient donc être réacheminés des sites d'enfouissement vers les TAD. Cela pourrait laisser seulement 20–30 pour cent de déchets résiduels nécessitant un traitement et une évacuation finale sûre sur des sites d'enfouissement sanitaires techniques. La forte teneur organique des DSM est typique des pays en développement et nécessite une prise en compte spéciale lors de la mise en œuvre des

technologies TAD. Beaucoup de technologies TAD, en particulier le traitement thermique à haute température, ont échoué dans les pays en développement parce qu'elles n'ont pas pu prendre en compte la forte teneur organique et donc une forte teneur en humidité des déchets.

Il existe beaucoup de technologies de traitement des déchets (mécaniques, biologiques et thermiques) qui peuvent être adoptées en Afrique. Le **Tableau 7.1** donne les catégories de technologies de traitement des déchets qui peuvent être utilisées pour gérer les déchets organiques, les déchets recyclables comme le papier et les emballages et les déchets résiduels.





Tableau 7.1 Options technologiques de gestion des DSM (y compris la fraction organique)

Technologie	But de la technologie
Traitement biologique	<ul style="list-style-type: none"> Utilisée pour réduire la biodégradabilité des déchets et leur volume dans des conditions contrôlées. Traite les déchets organiques tels que les déchets agricoles, les déchets alimentaires et de transformation des aliments, les déchets de jardin. Comprend les technologies telles que le compostage (andain ouvert ou compostage en milieu fermé) et digestion anaérobie. Produit généralement un amendement des sols /matériau revitalisant qui peuvent générer des revenus /profits agricoles. Certaines technologies (digestion anaérobie) sont conçues pour récupérer l'énergie des déchets.
Infrastructures de récupération des matériaux (MRF) – propres	<ul style="list-style-type: none"> Utilisée pour extraire des matériaux recyclables des déchets triés à la source afin de récupérer de la valeur sous forme de produits commercialisables. Combinaison de divers procédés mécaniques utilisés pour trier les matériels.
Infrastructures de récupération de matériaux (IRM) – déchets sales/ résiduels	<ul style="list-style-type: none"> Utilisée pour extraire des matériels recyclables provenant de flux de déchets mixtes afin de recouvrer de la valeur sous forme de recyclât de faible qualité. Produit une fraction ayant de bonnes propriétés combustibles qui peuvent être appropriées pour une utilisation comme carburant (carburant dérivé d'ordures). Combinaison de divers procédés mécaniques utilisés pour trier les matériels.
Traitement mécanique biologique (TMB)	<ul style="list-style-type: none"> Utilisée pour extraire des matériels recyclables à partir de flux de déchets mixtes afin de recouvrer de la valeur sous forme de recyclât de faible qualité. Récupère une fraction de carburant à partir de déchets (carburant dérivé d'ordures). Extrait du biogaz (systèmes de digestion anaérobie) pour une récupération d'énergie. Génère un produit semblable au compost. Stabilise (complètement ou partiellement) les déchets et réduit leur volume.
Traitement thermique–incinération	<ul style="list-style-type: none"> Utilisée pour réduire aussi bien le volume que la biodégradabilité des déchets, et extrait généralement de l'énergie sous forme d'électricité et /ou de chaleur. Les températures sont maintenues à des niveaux élevés et les déchets sont brûlés jusqu'aux cendres. La cendre de fond produite par le procédé peut être recyclée dans certains cas mais la cendre volante et les résidus de contrôle de la pollution atmosphérique nécessitent une évacuation spécialisée.
Traitement thermique avancé – pyrolyse, gazéification et gazéification du plasma	<ul style="list-style-type: none"> Utilisée pour extraire de l'énergie à partir de déchets et réduire aussi bien le volume que la biodégradabilité des déchets. Les procédés à haute température peuvent produire un agrégat ou des scories utilisables.

Source : Adapté de DEA (2015)

Tableau 7.2 Pertinence des technologies pour les municipalités en Afrique du Sud à court, moyen et long termes

Technologies prometteuses – court terme	Les options technologiques qui sont en pratique et /ou en développement en Afrique du Sud et celles qui ont un grand potentiel de contribution à une gestion moderne intégrée des déchets solides en Afrique du Sud	<ul style="list-style-type: none"> • Compostage en andain • Infrastructure de recyclage de matériels propres • Infrastructure de recyclage de matériels sales
Potentiel technologies – moyen terme	Les options technologiques qui ont une place pour des applications réussies en Afrique du Sud là où des conditions appropriées existent. Ces conditions nécessiteraient une technologie qui convient bien aux flux de déchets, qui est abordable et compétitive, et qui représente un composant prise en compte dans un système avancé et intégré de gestion des déchets solides	<ul style="list-style-type: none"> • Digestion anaérobie • Traitement mécanique biologique • Compostage en milieu fermé • Energie extraite des déchets (incinération)
Technologies possibles – long-terme	Technologies peu susceptibles d'avoir des applications en Afrique du Sud à court et moyen terme, sauf dans des circonstances spécifiques (ex : pour la transformation d'un flux « difficile » de déchets) ou là où des facteurs exceptionnels existent (ex : subvention d'une unité de démonstration)	<ul style="list-style-type: none"> • Gazéification • Pyrolyse • Gazéification du plasma • Traitement thermique mécanique à la chaleur

Source : Adapté de DEA (2015)

Etant donné les défis que rencontrent les pays en développement concernant la mise en œuvre des technologies TAD et les preuves d'échecs des technologies inappropriées, le Ministère Sud – Africain des Affaires Environnementales a choisi de prioriser les technologies à court, moyen et long termes suivantes pour une prise en compte en Afrique du Sud (DEA 2015) (**Tableau 7.2**).

La section suivante donne des exemples de différentes technologies de traitement des déchets utilisées dans différents pays africains, en allant des faibles technologies (et à faible coût) aux solutions de pointe de gestion des déchets.

7.4.1 Réutilisation des déchets

L'Afrique a plusieurs exemples d'initiatives de réutilisation des déchets. La réutilisation (accompagnée de réparation et de réhabilitation), est souvent motivée par des questions socio-économiques telles que la pauvreté et le chômage, plutôt que par des solutions de gestion intégrée des déchets. Les exemples de réutilisation des déchets sont évidents à travers de nombreux flux, y compris le papier et les emballages, les pneus usés et les déchets électroniques. Des exemples sont donnés dans les études de cas ci-dessous.



ÉTUDE DE CAS 6

RÉUTILISATION DE PNEUS USAGÉS À OUAGADOUGOU, BURKINA FASO

Ouagadougou au Burkina Faso, a connu une croissance significative du volume de pneus usés qui est passé d'environ 500 tonnes en 2013 à plus de 8.000 tonnes en 2015 (Touré 2015). Ces pneus usagés sont importés de l'Europe ou des Etats-Unis d'Amérique, étant donné que les populations locales ont des budgets limités pour l'entretien des voitures. Au lieu d'acheter quatre pneus neufs à environ 290\$US²⁰, les clients paient seulement 73\$US pour des pneus usagés. Etant donné que la vie de ces pneus usagés est très limitée, de grands volumes de déchets de pneus sont générés. En l'absence d'un recyclage commercial et d'une technologie de récupération, des initiatives locales ont été lancées pour la réutilisation de ces pneus usagés. Beaucoup de ces initiatives sont des activités de subsistance (de nature formelle et informelle), menées par des

individus (et des familles) qui gagnent un salaire très bas avec ces activités. Dans quelques cas, ces initiatives se sont développées pour devenir des activités commerciales non-officielles et encore davantage des activités officielles génératrices de revenus au-dessus du salaire minimum vital pour les personnes concernées.²¹

Atelier Recycl'Art lancé par Mawourata Koné, une diplômée de l'Université de Ouagadougou, est l'une de ces initiatives. Cette petite entreprise fabrique des meubles à partir de pneus usagés et emploie environ dix personnes.

En plus des meubles et autres objets de l'artisanat, les citoyens de Ouagadougou ont également réutilisé les pneus usés comme ronds-points informel pour la réglementation de la circulation routière.



20 A un taux de change de 549 CFA pour un dollar des Etats-Unis

21 Les définitions d'activité de subsistance, d'activité commerciale non-officielle et d'activité commerciale officielle ont été tirées de l'ISO (2017)

D'autres petites entreprises fabricant des meubles à partir de pneus usés ont émergé.



Pneus usés utilisés comme meubles
Crédit Photo : © jolijolidesign



Vente d'objet usé à Nairobi au Kenya.
Crédit Photo : © Janis Brizga, Green Liberty/EEB



ÉTUDE DE CAS 7

RÉUTILISATION DE DÉCHETS PLASTIQUES COMME SACS D'ÉCOLIER EN AFRIQUE DU SUD

Un exemple d'innovation sociale dans la réutilisation des déchets existe dans l'initiative de Repurpose Schoolbag de la Fondation Rethaka en Afrique du Sud, une startup sociale fondée par deux jeunes femmes entrepreneurs en 2013 comme initiative verte pour aider les écoliers dans leur collectivité locale (Iwuoha 2015). Leur jeune entreprise collecte et convertit les déchets plastiques tels que les panneaux PVC en sacs d'écolier à bas prix pour les élèves défavorisés au niveau local.

Ces sacs plastiques « améliorés » ont un panneau solaire dans le rabat qui se charge au fur et à mesure que les enfants marchent pour aller et revenir de l'école. Ils sont également équipés de réflecteurs, une fonction de sécurité pour rendre les enfants plus visibles dans la circulation et donc améliorer leur sécurité. Les panneaux solaires chargés sont utilisés pour s'éclairer à la maison le soir, et les

enfants peuvent les utiliser en lieu et place de bougies pour faire leurs devoirs et étudier. Cela aide les élèves à faire plus de travail scolaire et permet d'économiser de l'argent qui aurait été dépensé pour les bougies. La société a établi un partenariat avec des particuliers locaux et des organisations qui sont disposés à prendre en charge le coût des sacs pour les élèves. Selon le site web de la fondation, « plus de 10.000 Repurpose Schoolbags ont été donnés aux enfants dans six pays sur le continent africain » (<http://www.rethakafoundation.org/>).

Cette idée simple mais très efficace a attiré beaucoup d'attention. En 2014, ces jeunes entrepreneurs avaient été les premiers lauréats du Prix Anzisha, une récompense panafricaine célébrant les entrepreneurs âgés de 15 à 22 ans qui ont trouvé des voies et moyens innovants de résoudre des problèmes dans leurs communautés.



Sacs d'écoles en plastique reconverti

Crédit Photo : © Page Facebook de Repurpose schoolbags

ÉTUDE DE CAS 8

RÉUTILISATION DE DÉCHETS ÉLECTRONIQUES À ABIDJAN,
CÔTE D'IVOIRE

Le Consortium EWIT (2016) a estimé que 15.000 tonnes par an de déchets électroniques étaient générés à Abidjan en Côte d'Ivoire, sur la base de mesures fait dans deux associations de recyclage. Les activités de collecte/réutilisation/réparation des déchets électroniques sont gérées de manière informelle à travers des acteurs individuels et ont une forte présence dans l'économie locale. Les collecteurs de déchets électroniques se sont organisés en une association. Ils vendent leurs

matériels à divers ateliers de réparation situés sur les grands marchés de remise à neuf. Ces marchés sont également organisés en association, avec un président qui représente les intérêts des ateliers de réparation dans les engagements avec les parties prenantes. Chaque technicien réparateur loue un espace auprès de l'association. Il est individuellement enregistré auprès de la municipalité comme commerçant et a un numéro d'enregistrement et paye des taxes.



Atelier de réparation à Marcory (Abidjan)

Crédit Photo: © EWIT Consortium



7.4.2 Recyclage des déchets

Le recyclage des déchets est encore embryonnaire en Afrique, avec seulement 4 pourcent des DSM recyclés (voir Chapitre 3). Il est entièrement dicté par le marché et c'est développé organiquement, surtout grâce à un secteur informel actif qui collecte les matériels recyclables sur le trottoir et sur les sites d'enfouissement (*offre*) (DEAT 2005, Samson 2010) (voir Chapitre 6). Cela a permis la croissance de marchés locaux et internationaux d'utilisateurs finaux qui utilisent ce recyclât dans la fabrication de nouveaux produits (*demande*).

Le secteur informel et les micro-entreprises de recyclage peuvent réaliser des taux considérable de recyclage, jusqu'à 20-30 pour cent par poids dans les pays à faibles revenus (Wilson *et al.* 2009, Wilson *et al.* 2012). Selon Wilson *et al.* (2012) et Scheinberg *et al.* (2010), les autorités locales peuvent économiser environ 20 pour cent ou plus de leur budget à travers le réacheminement des matériels recyclables par le secteur informel et les micro-entreprises.

La majorité des initiatives de recyclage des déchets commerciaux ont été lancées par le secteur privé, avec un certain financement du secteur public et privé (voir Chapitre 8). Le tri des déchets dans les villes africaines est essentiellement fait manuellement, la plupart du temps par des acteurs informels ou dans de petites unités de récupération de matériels. Ces stratégies de tri manuel semblent être appropriées pour les pays ayant des niveaux élevés de chômage et un besoin réel de créer des emplois pour les personnes non-qualifiées. Le

tri à la source et le recyclage sont parfois encouragés par les autorités municipales à travers la mise en place de centres de rachat et des centres de dépôt de déchets de jardin, où les déchets sont triés en différents flux tels que le verre, le papier/carton, boîtes de conserve, ferraille, plastiques et déchets de jardin (CSIR 2011). Les autorités peuvent également aménager des espaces dédiés sur les sites d'enfouissement pour le tri des déchets, où les récupérateurs peuvent travailler dans des conditions contrôlées, relativement sûres (Saranel 2007, PSRDO-CER 2010). Dans beaucoup de villes comme le Caire en Egypte, malgré les contrats formels avec des zones délimitées attribuées aux contractants, les acteurs informels sont toujours impliqués dans le tri et le recyclage des déchets. Les contrats officiels signés par la municipalité interdit à ces acteurs de participer à la collecte ou au recyclage des déchets, mais les autorités et les contractants formels ferment les yeux sur leurs activités. Cela garantit un revenu pour les pauvres en milieu urbain et favorise une meilleure couverture de la collecte des déchets. L'inclusion des acteurs informels dans la collecte des déchets recyclables semble être une manière novatrice d'améliorer la récupération des déchets et de réduire le volume de déchets évacués sur les sites d'enfouissement en Afrique.

La section suivante souligne les activités de recyclage qui se déroulent dans divers pays africains, allant des faibles technologies de compostage (et faibles coûts) aux technologies de pointe (et coûts élevés) de recyclage et de traitement thermique des plastiques.

ÉTUDE DE CAS 9

RECYCLAGE DES DÉCHETS PLASTIQUES AU KENYA

L'expérience d'EcoPost au Kenya montre comment des opportunités d'emploi peuvent être créées à travers le recyclage des déchets. EcoPost est une entreprise sociale créée en réponse au besoin de trouver des solutions alternatives de gestion des déchets face au problème de déchets plastiques du Kenya. Fondée en 2009 par une jeune femme entrepreneur, la société collecte des déchets plastiques et fabrique des poteaux de clôture commercialement viables, très durables et surtout respectueux de l'environnement. EcoPost a non seulement fourni au Kenya une alternative commerciale au bois de construction, mais a créé plus de 300 emplois ainsi génèrent des revenus pour le pays, et a permis d'économiser plus de 250 acres de forêts et éliminé plus d'un million de kilogrammes de déchets plastiques de l'environnement (Hawken 2014).



Produits plastiques d'EcoPost
Crédit Photo : © Money Spent Well

ÉTUDE DE CAS 10

FABRICATION D'USTENSILES AVEC DES DÉCHETS D'ALUMINIUM
À ABIDJAN, CÔTE D'IVOIRE

Au PK 18, un district de la commune d'Abobo, à Abidjan en Côte d'Ivoire, plusieurs travailleurs se sont spécialisés dans la fabrication d'ustensiles de cuisine avec des déchets en aluminium (Kouamé 2014). Avec des compétences transférées de génération en génération, Kanté Sakamissa, chef d'un atelier d'environ 1.200 mètres carrés depuis 1992, emploie aujourd'hui d'autres personnes dans le recyclage de l'aluminium. « *Je ne suis pas allé à l'école, depuis mon enfance, mon père m'a appris à faire ce travail. Aujourd'hui j'ai plusieurs employés* », dit-il. La technologie utilisée pour produire les ustensiles de cuisine avec de l'aluminium recyclé comprend trois étapes logées dans trois différents ateliers : la fonderie de l'aluminium, la préparation des moules et enfin, la correction des légères imperfections par le polissage.

L'étape de fonderie: Tout aluminium récupéré, y compris les emballages des cannettes de boissons alcoolisées ou non-alcoolisées, les tôles usagées, d'autres divers emballages, les tuyaux et les accessoires des véhicules motorisés ou d'autres machines, est fondu à de hautes températures (environ 1.000°C). En pratique, les cannettes de boisson constituent la plus grosse parties des déchets car les autres matériels sont rares.

L'étape du moulage: Le moulage est une impression de l'ustensile que l'artisan veut reproduire. La technique consiste à mélanger du sable et de l'argile mouillée. Quand le moule est fini, il est prêt à recevoir le métal fondu venant du haut fourneau. Une fois que le métal se solidifie et refroidit, le moule est détruit et l'ustensile est extrait. Cette étape prend généralement moins de 30 minutes après la coulée. L'atelier produit des articles tels que les fourneaux, les marmites, les écumoirs, les cuillères, les poêles et les louches. Environ 30 marmites peuvent être fabriquées par jour.

Etape de finitions: Une fois refroidi, l'objet fabriqué est transporté à la section des finitions où des limes et des scies métalliques sont utilisées pour polir et limer en cas de besoin.

Les prix des articles varient selon la taille. Un petit four pour faire le thé se vend à 2.000 F CFA (4 \$ US), tandis que les grandes tailles se vendent à 30.000 F CFA (55 \$ US). Il y a une forte demande pour ce type d'ustensiles dans les communautés à revenus faibles et intermédiaires, où ces produits sont utilisés essentiellement pour faire la cuisine.



Versement du métal liquide
Crédit Photo: © Afrique in visu



Polissage d'une marmite à la fin du procédé
Crédit Photo: © Afrique in visu



ÉTUDE DE CAS 11

COMPOSTAGE DES DÉCHETS ORGANIQUES À CAPE TOWN EN AFRIQUE DU SUD

Cape Town est l'une des trois plus grandes villes d'Afrique du Sud. En 2004, 2,3 millions de tonnes de déchets solides étaient collectés et traités dans la municipalité de la ville de Cape Town. Environ 120.000 tonnes étaient des déchets verts, dont 30 pour cent étaient compostés. 31.200 autres tonnes d'ordures ménagères mixtes étaient traitées dans les infrastructures de la municipalité. Au total, 2 pour cent de tous les déchets étaient traités biologiquement comme alternative à l'enfouissement. Le climat chaud de la région est favorable à la production de compost pendant toute l'année, mais le temps d'été chaud et venteux exerce une pression sur l'approvisionnement en eau pour le processus de compostage (Ekelund et Nyström 2007).

Organisation et financement du projet de compostage : la municipalité traite des déchets mixtes dans des usines de compostage municipales depuis 1969. En commençant la gestion et le traitement séparés des déchets verts, la municipalité a choisi une solution impliquant un partenariat public-privé. La municipalité est propriétaire de sites de dépôts où les déchets verts sont reçus et elle fait des appels d'offres pour la gestion de ces sites. Le contractant s'engage à non seulement gérer la réception et le déchiquetage des déchets verts, mais aussi à gérer le site et les sous-traitants désignés par la mairie pour emporter et traiter d'autres types de déchets qui sont reçus sur le site. Les contractants sont rémunérés pour la gestion du site et pour la quantité de déchets verts déchiquetés dont ils s'occupent. La municipalité de la ville de Cape Town a choisi ce dispositif avec des contractants privés parce que le compostage commercial n'a pas été identifié dans le cadre de ses activités de base. Cette étude de cas est centrée sur un contractant nommé Reliance.



Site de compostage de Reliance à Cape Town
Crédit Photo : © Reliance

Type et collecte de déchets : Quand l'entreprise Reliance s'est reconvertie à l'agriculture organique en 1998, elle a commencé le compostage pour satisfaire ses propres besoins d'engrais organiquement approuvé. En 2003, Reliance est devenue un contractant de la municipalité et a commencé le compostage des déchets verts municipaux. Chaque mois, Reliance collecte environ 50.000 m³ de déchets verts de jardin auprès de neuf structures de dépôts à travers la ville de Cape Town. Au cours de la dernière décennie, l'entreprise a dévié plus de 20 millions m³ de déchets verts de jardin hors des sites d'enfouissement, permettant ainsi de prévenir l'émission de plus d'un millions de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère et atténuant l'impact des changements climatiques (<http://reliance.co.za/aboutus.html>).

Procédé : les déchets émincés sont traités avec de l'inoculum et placés dans des andains de 1,8 mètre de haut. Le but est de mesurer quotidiennement la température et les émissions de CO₂ et d'utiliser cette information pour fixer les intervalles de tournage, mais avec des quantités croissantes les opérateurs ont tendance à utiliser des temps standards. Le tournage et l'arrosage sont faits par un tourneur multiple tiré par un tracteur. Le compost est jugé prêt quand la température redevient ambiante et que les tests du laboratoire de l'entreprise montrent que la valeur pH du compost est correcte et qu'il a une faible teneur de substances phytotoxiques, de NO₂ et de H₂S. L'ensemble du processus de compostage dure 6–8 semaines. Le compost prêt est ensuite tamisé et ensaché, ou vendu en vrac.

Produit fini et questions du marché : Reliance produit différents types de compost, tels que les engrais pour les végétaux, les préparateurs de sol, les rénovateurs de pelouse, la terre de rempotage et le paillis. En plus de l'entreprise elle-même, les principaux clients sont les paysagistes. Le prix de vente en gros du mètre cube est de 187 R pour le compost et 50 R pour le paillis. Le prix pour les copeaux de bois qui n'ont pas été compostés est de 45 R le mètre cube. L'entreprise est réputée pour sa production de haute qualité et le compost a été précédemment certifié organique.

Etant donné que Cape Town est en pleine expansion, il y a beaucoup de travaux de construction en cours et l'entreprise n'a aucune difficulté à trouver des clients. Les relations avec plusieurs de ses clients sont à long terme, avec une livraison mensuelle de compost.

ÉTUDE DE CAS 12

RECYCLAGE DE PET (BOUTEILLE-À-BOUTEILLE) EN AFRIQUE DU SUD

Extrupet (www.extrupet.com) est le plus grand et le plus moderne des recycleurs, de déchets de bouteilles plastiques en polyéthylène téréphtalate (PET) sur le continent africain. Il se spécialise dans la récupération et la conversion de bouteilles PET usagées en fragments et flocons en PET de diverses qualités. En 2015 il a créé la première usine de recyclage de bouteille-à-bouteille approuvée par Coca-Cola.

Les bouteilles en PET usagées sont converties en fibre, en thermoformage, de qualité alimentaire et de cerclage pour obtenir des produits finis de haute qualité et fiables pour une utilisation dans les emballages et autres applications. Actuellement,

Extrupet a une capacité de recyclage de plus de 2,5 millions de bouteilles en PET par jour. Extrupet contribue énormément non seulement à la résolution du problème de post-consommation des déchets en PET dans l'environnement, mais aide aussi à atténuer la pauvreté en créant des opportunités pour des milliers de mini-entrepreneurs et de collecteurs informels de déchets en Afrique du Sud.

L'entreprise est une composante importante de l'industrie de recyclage des plastiques en PET d'Afrique du Sud, et a aidé le pays à réaliser un taux de recyclage des bouteilles en PET après consommation, de 55 pour cent en 2016 (PETCO 2017).



Première usine de recyclage de bouteilles-à-bouteilles d'Afrique, Wadeville, Johannesburg

Crédit Photo: © GlobalPSC



ÉTUDE DE CAS 13

PROTÉINES EXTRAITES DE DÉCHETS EN AFRIQUE DU SUD

Il existe d'incroyables opportunités d'innovation dans le secteur des déchets. En plus des technologies traditionnelles de traitement de déchets organiques tels que le compostage ou la récupération de biogaz, des opportunités de récupération de produits de grande valeur à partir de déchets organiques sont en train d'émerger à travers le monde, y compris en Afrique. La recherche sur la récupération de produits de grande valeur à partir de déchets organiques, telle que la valorisation des déchets de plumes de poulets ou la récupération du xylose de sciure, est aujourd'hui financée par le Ministère des Sciences et Technologies d'Afrique du Sud (www.wasteroadmap.co.za).

Une entreprise appelée AgriProtein (<https://agriprotein.com>), basée à Cape Town en Afrique du Sud, a consacré huit ans à la recherche et au développement



L'un des produits obtenus à partir du recyclage de déchets organiques, AgriProtein, Cape Town

Crédit Photo : © Philippi Economic Development Initiative

de la récupération à l'échelle commerciale de protéines à partir de déchets organiques.

Le besoin: l'élevage industriel des poulets, cochons et la pisciculture industrielle reposent sur les protéines pour l'alimentation. Ces protéines sont actuellement tirées soit de graines terrestres ou de farines de poisson venant de milieux marins. La production de protéines agricoles traditionnelles nécessite de grandes superficies et de grandes quantités d'eau pour l'agriculture, alors que le prélèvement de protéines des milieux marins a des impacts significatifs sur les stocks marins. Au fur et à mesure que la population et la demande de nourriture augmente, la demande de protéines augmente également.

La solution: L'entreprise de transformation des déchets en nutriments dénommée AgriProtein propose une nouvelle solution à ce problème – produire de grandes quantités de protéines naturelles durables en utilisant les larves de mouches nourries de déchets organiques. L'entreprise commercialise trois produits obtenus à partir de déchets organiques transformés à savoir une protéine d'insecte, une graisse et un conditionneur de sol résiduel. En 2016, AgriProtein a ouvert la toute première infrastructure de recyclage d'insectes à l'échelle industrielle du monde à Cape Town en Afrique du Sud, avec la capacité de dévier 100 tonnes de déchets par jour des sites d'enfouissement pour produire plus de 2.000 tonnes de protéines à base d'insectes par jour. Les déchets organiques sont actuellement obtenus auprès des usines alimentaires, des supermarchés, des fermes et des restaurants.

Les perspectives: Selon Engineering News (2017), les Industries Christof ont établi un partenariat avec AgriProtein pour construire 25 fermes d'élevage de mouches par an. Les nouvelles usines standards de conversion biologique de déchets d'une capacité de 250 tonnes par jour d'AgriProtein vont dévier plus de 90.000 tonnes par an des sites d'enfouissement vers le recyclage et la récupération de nutriments. Des aliments à base d'insectes similaires pour les initiatives de production de volaille et de poisson sont en cours au Kenya et en Ouganda (IDRC n.d.)

Encadré 7.1 L'importance du tri à la source

Dans les pays à hauts revenus, le tri à la source joue un rôle clé dans les stratégies de gestion des déchets. Avant de penser à la réutilisation, au recyclage, à la récupération et à l'évacuation sans risques, les déchets doivent être triés à la source. Dans la plupart des villes et des communes africaines, la gestion des déchets consiste en un déversement sauvage de déchets mixtes sur des décharges à ciel ouvert. Les municipalités et les contractants privés de gestion des déchets déversent les déchets sans penser à une réduction préalable du volume.

Le tri à la source doit être clairement encouragé en Afrique si l'on veut atteindre le plein potentiel de transformation «des déchets en ressources», et améliorer l'efficacité des systèmes de gestion des déchets. Dans certaines villes et cités, le tri à la source est mis en œuvre à l'échelle pilote (Mbiba 2014).

Il y a aussi bien des défis que des avantages liés au tri à la source (CSIR 2011). Les défis sont les suivants :

- Le tri à la source de déchets recyclables sans un avantage financier significatif peut être difficile étant donné qu'il est considéré comme étant fastidieux par les ménages et autres générateurs de déchets.
- Le manque d'infrastructures appropriées peut constituer un obstacle au tri à la source.
- L'intégration de la collecte séparée de déchets recyclables dans des systèmes de collecte existants peut s'avérer difficile étant donné qu'il n'y a généralement pas de contrainte juridique à trier les déchets à la source en Afrique, et que les véhicules de collecte ne sont pas adaptés aux systèmes de collecte séparée.
- Plus il est facile pour les communautés d'éliminer les déchets recyclables, plus elles seraient disposées à participer à l'initiative.

Les avantages du tri des déchets à la source sont :

- Une meilleure qualité et une plus grande quantité de déchets recyclables entrant dans le réseau du recyclage, avec une plus forte valeur de revente.
- Un cadre de travail plus propre pour les travailleurs dans l'industrie du recyclage.

7.4.3 Récupération des déchets

La récupération des déchets n'a pas encore pris son envol en Afrique. Cela inclut des technologies tels que la digestion anaérobie, la récupération du gaz sur les sites d'enfouissement et le thermo-traitement à haute température telle que l'incinération. Sauf quand elles sont utilisées pour des flux de déchets spéciaux comme les déchets médicaux, les technologies de valorisation énergétique des déchets (WtE) pour le traitement des DSM ont souvent un coût prohibitif. Avec l'approche actuelle de gestion des DSM en Afrique qui privilégie le déversement incontrôlé, ces technologies WtE sont généralement peu abordables pour les villes et les

communes. Bien que beaucoup de municipalités aient entrepris des études de faisabilité pour explorer la valorisation énergétique des déchets, l'énergie produite par ces technologies est souvent plus coûteuse que l'énergie générée à travers les moyens habituels tels que le charbon et aujourd'hui à travers les sources d'énergie renouvelables comme le vent et le soleil. Les technologies WtE sont par conséquent généralement un moyen coûteux de gérer les déchets et une manière plus coûteuse pour produire de l'énergie que les alternatives disponibles (**voir Chapitre 6**).



ÉTUDE DE CAS 14

RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE À PARTIR DU GAZ D'UN SITE D'ENFOUISSEMENT DE DSM EN TUNISIE

Contexte et historique: Les sites d'enfouissement sont connus pour être une source d'émissions de gaz à effet de serre. La récupération du biogaz produit par les sites d'enfouissement peut aider à limiter les effets environnementaux de ces sites. En outre, cela peut produire de l'énergie propre qui contrebalance les carburants fossiles polluants. Les technologies de valorisation énergétique des déchets sont encore rares en Afrique. Cette étude de cas présente le potentiel de transformation du gaz des sites d'enfouissement en énergie sur le site d'enfouissement de Jebel Chakir, le premier et plus grand site de Tunisie (Aydi 2012).

L'étude de 2012 a couvert les points suivants :

- La quantité de gaz produite par le site d'enfouissement (GSE)
- Le potentiel énergétique du GSE récupéré
- Les réductions des émissions de gaz à effet de serre
- L'opportunité de génération de revenus à travers la vente des réductions certifiées d'émissions réglementées par le Mécanisme du Développement Propre.

Historique: Le GSE est produit par la décomposition de la fraction organique des déchets solides municipaux. Il comprend essentiellement du méthane et du dioxyde de carbone, mais aussi de l'ammonium, du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Les composés organiques non-méthanés sont également présents, à moins d'un pour cent du gaz de site d'enfouissement. A travers le monde, beaucoup de sites d'enfouissement ont installé des systèmes de récupération et d'utilisation du GSE, ou des systèmes de transformation du gaz en énergie pour récupérer la valeur énergétique des GSE et limiter les effets polluants qu'ils induits. Le taux et le volume de GSE produit dépendent de l'âge et la composition des déchets enfouis, leur teneur en humidité; la géologie du site; le niveau de lessivât, la répartition de la température à l'intérieur du site d'enfouissement, la présence d'oxygène et l'efficacité du recouvrement sur le site. Le méthane est considéré comme étant l'un des GES les plus importants, avec un potentiel de réchauffement climatique 25 fois plus élevé que celui du dioxyde de carbone. Il est également explosif à des concentrations de 5-15 pour cent dans l'air. Le système de récupération des GSE installé sur le

site d'enfouissement de Jebel Chakir est conçu pour réduire les émissions de GES et récupérer l'énergie venant des GSE.

Environnement favorable: Le site d'enfouissement de Jebel Chakir est situé à 10 km au Sud-Ouest de la ville de Tunis. Il est d'une capacité d'environ 7 millions de tonnes de DSM et couvre une superficie de 31,32 ha. L'enfouissement a commencé en 1999 et a pris fin en 2010. La composition des déchets du site inclut une fraction organique (composée essentiellement de déchets alimentaires) (65 pour cent); papier/carton (12 pour cent); particules fines (8 pour cent); plastiques, cuir et caoutchouc (7 pour cent); métaux (4 pour cent); textiles (3 pour cent); et verre et céramique (1 pour cent). Une usine d'extraction du biogaz fonctionne sur le site depuis 2008. Le Tableau 1 présente le taux du débit de biogaz mesuré à l'usine de 2008 à 2011. Il montre que les taux de débit du biogaz étaient presque constants entre 2008 et 2010, et a ensuite diminué en 2011 après l'arrêt de l'enfouissement.

Table 1 Taux de débit de Biogaz, 2008-2011

Année	GSE (m ³ /h)
2008	1012
2009	1050
2010	1024
2011	867

La production annuelle de GSE sur le site d'enfouissement a été modélisée en utilisant le modèle LandGEM développé par l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis. Ce modèle définit la quantité de méthane générée par le site d'enfouissement sur la base de la capacité de génération de méthane et la masse de déchets dans le site d'enfouissement.

Résultats clés: La production annuelle de GSE telle que prédite par le modèle LandGEM est décrite à la **Figure 1**, en même temps que le GSE réellement collecté sur une période de 38 mois entre la fin de 2008 et l'année 2011. Le modèle avait prédit que la production de GSE pourrait aller jusqu'à un taux estimatif de 2.61×10^7 m³/an, une année après la clôture du site d'enfouissement (2011).

Figure 1 Production annuelle de GSE prévue par LandGEM et collectée (2008-2011) sur le site d'enfouissement de Jebel Chakir

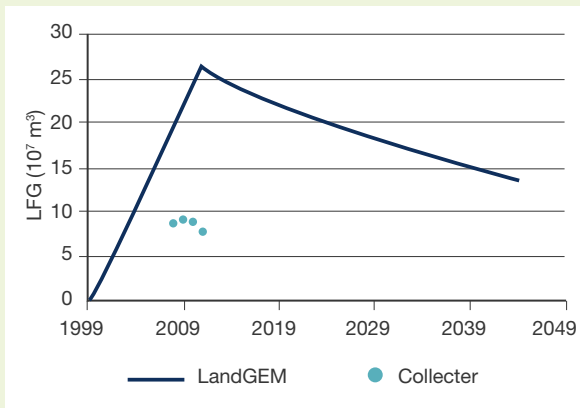
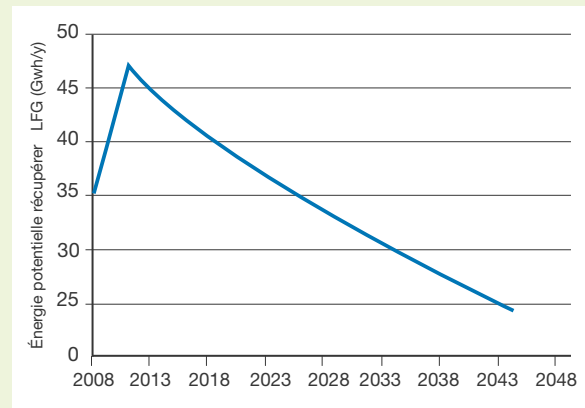


Figure 2 Potentiel énergétique du GSE (GWh) sur le site d'enfouissement de Jebel Chakir



Sur la base de la production de GSE, le potentiel d'énergie électrique du site d'enfouissement de Jebel Chakir a été calculé (**Figure 2**).

Le modèle a montré que le GSE estimatif produit et récupéré en 2011 aurait été suffisant pour générer environ 47 GWh d'énergie. D'ici 2025, l'usine aurait eu 15 ans et le biogaz récupéré sur le site d'enfouissement aurait été suffisant pour générer 35,5 GWh d'énergie,

offrant une opportunité significative de génération d'électricité à partir du site d'enfouissement de Jebel Chakir. En outre, étant donné que les projets de récupération de biogaz diminuent les émissions de gaz à effet de serre, un système de récupération de biogaz de site d'enfouissement et une centrale électrique pourraient générer des revenus par les mécanismes de crédit carbone.





ÉTUDE DE CAS 15

BIOGAZ INDUSTRIEL À PARTIR DE DÉCHETS ORGANIQUES À BRONKHORSTPRUIT EN AFRIQUE DU SUD

L'usine Bio2Watt est un digesteur anaérobie commercial qui traite des déchets organiques (www.bio2watt.com). Au cours du processus, l'unité produit de biogaz est converti en électricité sur le site. L'électricité produite est ensuite achetée par BMW pour son usine de production de Rosslyn à Pretoria en Afrique du Sud. Le partenariat BMW Afrique du Sud – Bio2Watt pour l'énergie renouvelable est le premier projet commercialement viable de biogaz d'Afrique du Sud. Les informations présentées ci-dessous ont été tirées du site web de Bio2Watt et de Core Earth Resources (2009).

Sélection du site: Le site est situé sur un terrain proche de la ville de Bronkhorspruit, fournissant de ce fait à l'usine un accès à une source importante de déchets (fumure), ainsi qu'une connectivité au réseau et un approvisionnement suffisant en eau à partir des barrages de lutte contre la pollution.

Technologie: Les déchets organiques viennent d'un réservoir de réception et sont envoyés vers des

digesteurs primaires et secondaires après avoir été mélangés à de l'eau, facilitant ainsi leur transport. L'eau utilisée dans l'usine est prélevée dans les barrages de lutte contre la pollution sur le terrain. Deux types de conditions sont présents dans les digesteurs anaérobies hermétiques (sans oxygène) primaires et secondaires, qui ressemblent à de grands réservoirs. Les conditions thermophiliques dans les digesteurs primaires, où les bactéries opèrent à des températures de 50°C à 52°C et dans des conditions mésophiliques dans les digesteurs secondaires, où les bactéries opèrent à des températures d'environ 39°C. Le gaz produit est en fin de compte dirigé vers un moteur de combustion interne ou un moteur à gaz, qui produit de l'électricité. Un digestât riche en nutriments et utilisé comme engrais est un produit dérivé de l'usine.

Matières premières: Selon les estimations de Bio2Watt, jusqu'à 120.000 tonnes de déchets organiques (fumure de bétail et déchets organiques mixtes) sont consommés par l'usine pour produire le biogaz



Usine de biogaz de Bio2Watt, Bronkhorspruit

Crédit Photo: © Energy and Environment Partnership

^a Sur la base des taux de change à la date du 28 octobre 2016 (13,88 R pour 1 dollar des Etats-Unis).

utilisé pour le chauffage et l'électricité. La commune de Tshwane et Kimberly Clarke sont les principaux fournisseurs de déchets pour le projet. L'usine est alimentée avec 160 tonnes de fumure par jour, et 340 tonnes supplémentaires de déchets venant d'autres sources.

Capacité: L'usine a une capacité électrique installée de 4,6 MW et 3 MW de chaleur disponible pour la valorisation. Sa conception modulaire signifie que cela pourrait être étendu à environ 8 MW, ce qui serait conforme à la demande de BMW de 12 MW à son usine de Rosslyn.

Coût du Projet: Le coût du projet qui s'élève à 150 millions R (10,8 million \$ US^a), soit 34.090 R/kW (2.456 \$ US/kW) a été financé à travers un prêt de 98 millions R (7,0 million \$ US) contracté auprès de la Industrial Development Corporation (IDC), une subvention de 16 million R (1,2 million \$ US) du Ministère du Commerce et de l'Industrie et environ 36 million R (2,6 million \$ US) en actions.

Partenariats: Le projet établit des partenariats entre Bio2Watt, BMW, la Commune de Tshwane et Eskom. Bio2Watt, un petit producteur indépendant d'électricité vend son électricité directement à BMW, un consommateur industriel privé, en utilisant le réseau national (Eskom) pour transporter l'électricité dans la zone municipale (la commune de Tshwane). Bien que l'électricité générée à Bronkhorstspuit soit achetée par BMW, l'électricité générée par le biogaz n'est pas physiquement prise à l'usine de Rosslyn. Un dispositif de transmission d'électricité entre l'usine de biogaz de Bronkhorstspuit et la commune de Tshwane, ainsi qu'Eskom, permet à l'usine de se connecter au réseau pour faciliter la vente d'électricité entre Bio2Watt et BMW. BMW paye un bonus légèrement plus élevé pour l'électricité plus «verte» et Bio2Watt paye des frais mensuels à Eskom pour l'utilisation du réseau et des frais de transmission à la ville. A travers cet accord, 25-30 pour cent des besoins d'électricité de l'usine de Rosslyn de BMW sont couverts par l'énergie renouvelable.

ÉTUDE DE CAS 16

ELECTRICITÉ À PARTIR DE RÉSIDUS DE PALMIER À HUILE À ABOISSO, CÔTE D'IVOIRE

Ce projet porte sur la construction et le fonctionnement de la centrale électrique de Biovea à Aboisso, à quelques 100 kilomètres à l'Est d'Abidjan en Côte d'Ivoire. Le projet est un contrat d'entreprise commune entre SA (une filiale de SIFCA, une société agro-industrielle ivoirienne) et deux partenaires français à savoir la société d'électricité EDF et le groupe industriel Bouygues. Biokala est entré dans une joint-venture avec ses partenaires français en 2014, et en fin 2017, les deux sociétés et le Gouvernement de Côte d'Ivoire ont signé un accord sur le taux de l'électricité générer à l'usine. Le projet prévu de coûter 120 milliards de FCFA (225 millions \$ US) et de créer environ 1.300 emplois directs et indirects^a.

La Côte d'Ivoire dispose de l'un des plus grands dépôts de biomasse d'Afrique grâce à son grand secteur agro-industriel. Son potentiel de biomasse est estimé à 12 millions de tonnes par an. Le gouvernement ivoirien entend tirer profit de ce potentiel en passant à une part

de 15 pour cent d'énergie renouvelable provenant de la biomasse dans sont mélange énergétique d'ici 2020. Biovea sera la première centrale de biomasse du continent africain et la plus grande du monde exclusivement alimentée par les résidus du palmier à huile (branches et troncs). La biomasse sera utilisée comme carburant dans une Chaudière pour produire de la vapeur et alimenter une turbine électrique. Deux unités de 23 MW sont prévues, pour une capacité totale installée de 46 MW.

Biokala va activement participer à l'amélioration des conditions de vie des populations Rurales à travers la collecte de 400.000 tonnes par an de troncs et de palmes, dans les plantations aussi bien industrielles que villageoises de Côte d'Ivoire. Cette chaîne de collecte dont Biokala va devenir responsable, sera l'objet d'un investissement supplémentaire d'environ 11,45 million \$ US.

^a <http://www.commodafrica.com/01-12-2017-la-centrale-biomasse-biovea-entre-sifca-edf-et-la-cote-divoire-va-de-lavant>
Accédé le 31 mars 2018



ÉTUDE DE CAS 17

UNE USINE DE TRANSFORMATION DE DÉCHETS EN ÉNERGIE DE 50 MW À ADDIS ABEBA EN ETHIOPIE

L'usine de transformation de déchets en énergie de Reppie sera installée sur une friche industrielle vacante aujourd'hui utilisée pour déverser, brûler et éliminer des déchets à Addis Abeba en Ethiopie. Dans le cadre d'une station de transfert proposée et qui verra environ 1.200 tonnes de déchets par jour, l'usine sera située sur un terrain de 7 hectares au sein d'une décharge de 37 hectares. Cette unité de transformation de déchets en énergie sera construite au sein de la décharge pour éviter le coût supplémentaire du transport des déchets de la station de transfert et aussi pour atténuer les impacts environnementaux en évitant que les déchets soient envoyés à des sites d'enfouissement ou sur des décharges à ciel ouvert (Messenger 2017).

Les besoins énergétique de l'Ethiopie augmentent rapidement et le Gouvernement a exprimé la nécessité de diversifier les sources d'énergie, en incluant les nouvelles technologies comme celles de la valorisation énergétique des déchets, afin d'alléger la dépendance vis-à-vis des facteurs indépendants de sa volonté (les intempéries).

Technologie: Combustion des déchets liée à une récupération d'énergie

Coût total prévisionnel du projet: 120 millions \$ US, y compris la ligne de transmission

Capacité: rendement des déchets de 350.000 tonnes par an; puissance de sortie de 50 MW

Matière première: Déchets solides résiduels municipaux et commerciaux, et autres types similaires de déchets

Agence d'Exécution: Ethiopian Electric Power Corporation (société éthiopienne d'électricité)

Le site de Koshe a été utilisé comme décharge à ciel ouvert et servi comme seul site d'enfouissement d'Addis-Abeba pendant plus de 45 ans. C'est une zone industrielle abandonnée ayant peu de valeur écologique ou visuelle dans son état actuel. Une fois achevée, l'usine de Reppie transformera plus de 1.400 tonnes de déchets par jour (environ 80 pour cent des déchets de la ville), et fournira à la ville d'Addis Abeba 30 pour cent de ses besoins d'électricité à usage domestique^a.



Usine de transformation de déchets en énergie de 50 MW de Reppie sur la décharge de Koshe à Addis Abeba, Ethiopie

Crédit Photo : © Ambassade d'Ethiopie

^a <http://www.africawte.com/about.html> et <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/ethiopias-waste-energy-plant-first-africa>

FICHE
THÉMATIQUE

4

PERTINENCE DES
TECHNOLOGIES
ALTERNATIVES DE
TRAITEMENT DES
DÉCHETS POUR
L'AFRIQUE :

Un accent
particulier sur la
transformation
des déchets en
énergie¹



Introduction

La transformation de déchets en énergie (WtE) est une technologie moderne de gestion des déchets qui a largement fait ses preuves. Elle est utilisée depuis plus de 100 ans en Europe et a connu une évolution technologique importante au cours de cette période. Aujourd'hui, plus de 500 installations européennes et 90 nord-américaines de transformation de déchets en énergie sont opérationnelles (ISWA 2012). Par ailleurs, il existe maintenant plus de 350 installations WtE fonctionnelles en Asie du Sud-Est, principalement en Chine. La Chine est actuellement la région qui connaît la plus forte croissance de capacité de transformation de déchets en énergie, et selon les estimations, plus de 400 usines de WtE seront construites en Chine dans les 20 prochaines années. Il existe également un nombre significatif d'installations de WtE en Inde, à Taiwan, à Singapour en Corée du Sud et au Japon, et des usines de WtE sont en train d'être construites en Ethiopie et au Moyen-Orient.

Au niveau mondial, les technologies efficaces de transformation de déchets en énergie les plus couramment utilisées sont de type incinérateur à combustion sur grille mobile. Il y a aussi les infrastructures à lit fluidifié de transformation de déchets en énergie et quelques installations relativement petites de pyrolyse et de gazéification. A ce jour, la pyrolyse et la gazéification sont généralement considérées comme étant moins fiables et moins performantes pour la conversion à grande échelle des déchets en énergie.

Cette fiche thématique est centrée sur le traitement thermique à haute température dans des installations alimentées par des grilles mobiles, qui constitue le type de technologie le plus largement utilisé aujourd'hui à travers le monde. Les capacités d'usinage de ces installations varient entre 2 tph et 35 tph (par ligne). Généralement, une installation se compose de plusieurs lignes identiques. Actuellement, seuls quelques fournisseurs peuvent approvisionner les usines dont les capacités dépassent 35 tonnes de déchets solides par heure. De manière générale, les économies d'échelle sont acceptables pour les usines capables de traiter plus de 250.000 – 350.000 tonnes par an. Cependant, il peut exister un argument commercial acceptable même pour les usines de seulement 50.000-150.000 tonnes par an situées sur des îles lointaines ou dans des communautés montagneuses isolées en particulier si par exemple, les options alternatives d'évacuation des déchets posent problème ou si la vente d'énergie est attrayante.

Questions fondamentales pour des projets réussis de transformation de déchets en énergie (WtE)

Cette fiche thématique ne présente pas les détails d'un modèle d'installation de transformation de déchets en énergie, de production d'énergie ou de performance environnementale, étant donné que beaucoup d'informations sur ces aspects sont déjà disponibles auprès de sources mondiales de connaissances renommées telles que la Banque Mondiale, le PNUD et l'OMS. La présente fiche thématique se concentre plutôt sur les critères clés de prise de décisions et les considérations fondamentales en termes de pertinence des technologies de transformation de déchets en énergie pour l'Afrique.

¹ Fiche thématique préparée par Torben Kristiansen.

PERTINENCE DES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES DE TRAITEMENT DES DÉCHETS POUR L'AFRIQUE :

Un accent particulier sur la transformation des déchets en énergie¹

Les questions fondamentales sont :

- Les usines d'incinération des déchets basées sur les modèles et les normes de 1970, 1980 et même du début de 1990 de l'Union Européenne ont certainement causé des émissions inacceptables dans l'air. Les technologies de combustion et d'épuration des gaz de fumée ont cependant été amélioré considérablement, ce qui signifie que tous les impacts environnementaux précédents et potentiels ont été évalué, de sorte que les installations de transformation de déchets en énergie construites selon les standards actuels de l'Union Européenne n'aient pas d'impacts environnementaux locaux, mis à part les impacts de trafic routier et visuels.
- Alors que les technologies de transformation de déchets en énergie réduise de 95 pour cent le volume des déchets, le système d'épuration des gaz de fumée produit un petit résidu de déchets dangereux qui nécessite une élimination sûre dans une décharge technique de déchets dangereux. Les cendres de fond qui représentent la plus grande partie des résidus solides, peuvent dans beaucoup de cas être recyclées ou utilisées pour la construction de routes ou comme remblai, selon le traitement, la qualité des déchets ayant servi d'intrants et la réglementation locale.
- Les technologies WtE nécessitent d'importants capitaux et un investissement initial allant de 800 à 1.100 \$ US par tonne de capacité annuelle d'usinage (c'est-à-dire qu'une usine d'une capacité de 500.000 tonnes par an coûterait entre 400-550 millions \$ US, tout compris), selon le coût réel de l'élaboration du projet, de la planification, de l'obtention du permis, de la politique et l'itinéraire des achats, l'aménagement des terres, les services d'eau et d'électricité, les voies d'accès, les normes de conception architecturale, la politique de conception, les conditions pédologiques, etc. Les coûts annuels de fonctionnement et de maintenance (F&M) sont aussi significatifs et dépendent largement des recettes tirées de la vente d'énergie, etc. Il y aura donc toujours la nécessité de frais de prise en charge des déchets, même si l'énergie produite peut être vendue à un prix plus élevé.
- Les risques commerciaux très importants inhérents aux technologies de transformation de déchets en énergie sont: i) le risque lié à la qualité et à la quantité des déchets, ii) le risque lié au paiement des frais de prise en charge des déchets, iii) les risques liés au permis et à la planification, iv) les risques de changement de la législation et de la politique, v) le coût d'évacuation des résidus, vi) le risque lié aux recettes de la vente d'énergie, vii) le risque lié à la disponibilité d'une usine, viii) le risque lié au taux de change de la monnaie, ix) le risque lié à la technologie y compris l'obsolescence et x) le risque politique.
- Une planification et des achats réussis des installations WtE nécessitent une expérience internationale et locale pour s'assurer que l'argument commercial est fiable, que tous les risques commerciaux sont bien gérés et que d'excellents choix de modèles sont faits.
- Un F&M réussi nécessite un accès à un personnel compétent et qualifié, ainsi que l'accès à des approvisionnements et à des pièces de rechange de qualité convenable.
- Une qualité bien définie et prévisible de déchets, en particulier en termes de valeur calorifique, est fondamentalement importante pour le fonctionnement de l'usine, la capacité disponible de l'usine, le rendement énergétique et l'argument commercial complet. Il est très important que le flux de déchets et la qualité des déchets soient bien compris et puissent être contrôlés. La valeur calorifique ne doit pas être en dessous de 6 MJ/kg pendant toutes les saisons et doit de préférence être au-dessus de 7 MJ/kg. En Europe Centrale et du Nord, la valeur calorifique des déchets solides municipaux résiduels est généralement de l'ordre de 9-12 MJ/kg, avec un carburant dérivé des déchets résiduels d'une valeur calorifique allant généralement de 11 à 15 MJ/kg.
- En particulier dans les économies émergentes, il est très important de comprendre le secteur informel de la gestion des déchets, y compris la collecte informelle et formelle des déchets, qui peut considérablement affecter la qualité des déchets résiduels arrivant à l'usine de valorisation énergétique des déchets.

L'expérience de l'Afrique en matière de transformation de déchets en énergie (WtE)

Seule une expérience très limitée et largement négative a été enregistrée avec la transformation des déchets en énergie en Afrique aujourd'hui. Cela est surtout dû au fait que la plupart des installations en fonctionnement en Afrique sont de très petits incinérateurs de déchets basés sur la technologie de 1970, essentiellement utilisés pour les déchets médicaux à risques ou certain types de déchets dangereux et opérant

avec des systèmes limités ou inexistantes d'épuration des gaz de fumée (c'est-à-dire une épuration des gaz de fumée basée sur les normes européennes d'épuration des gaz de fumée de 1980 ou début 1990).

Plusieurs projets WtE qui respectent les normes environnementales actuelles de l'Union Européenne sont envisagés ou mis en œuvre en Afrique. Les ONG environnementales se sont opposées à bon nombre de ces projets, à cause en partie de l'expérience négative du passé.

Actuellement, une usine moderne de transformation de déchets en énergie de 50 MW est en construction à Addis Abeba en Ethiopie (voir **Étude de Cas 17**). Ce projet est prévu pour être opérationnel d'ici 2018, la construction ayant commencé en septembre 2014. C'est un bon exemple de comment mettre en œuvre la transformation des déchets en énergie en Afrique, où la société éthiopienne d'électricité a donné l'élan nécessaire et résolu l'un des risques les plus importants, en garantissant notamment un flux de revenu élevé tiré de la vente d'électricité. Un consortium international de contractants et conseillers en achat et construction (IAC) et de promoteurs de projets en ingénierie ainsi qu'un appui local fort ont également rendu cela possible.

Plusieurs grandes villes d'Afrique du Sud (ex : Johannesburg, Cape Town, Pretoria, Pietermaritzburg et Rustenburg) ont cherché à créer des structures modernes de traitement de déchets, y compris des usines de transformation de déchets en énergie. Cependant aucune décision d'investissement n'a encore été prise.

La transformation des déchets en énergie est considéré comme une technologie viable et pertinente de traitement des déchets, en particulier pour les mégapoles africaines et les centres urbains à forte croissance, où les solutions simples de collecte et déversement des déchets ne sont plus durables ou possibles à cause d'un manque de capacité d'enfouissement, des distances de plus en plus longues de transport et du coût foncier exponentiel. Dans ces zones, la croissance économique rapide a entraîné une explosion des quantités de déchets, et la qualité des déchets avoisine celle de bon nombre de villes européennes. Malheureusement, l'expérience dans le passé de plusieurs tentatives de mise en place de structures de transformation de déchets en énergie montre que les projets échouent ou s'arrêtent parce que :

- Les partenariats public-privé (PPP) prévus ont été peu attrayants pour des concessionnaires éventuels de PPP à

cause d'une allocation à sens unique de la plupart sinon de tous les risques importants pour les affaires à la partie privée.

- Des attentes peu réalistes en termes de recettes tirées de la vente d'électricité et l'allocation des risques liés aux recettes au concessionnaire PPP, d'où les attentes peu réalistes de frais bas ou inexistantes pour la prise en charge des déchets.
- L'incapacité de la partie publique à garantir le paiement **put-or-pay** et les engagements en matière de qualité et de quantité des déchets, requis pour rendre la concession PPP bancable par les banques commerciales.
- Une confiance limitée en la capacité du côté public d'honorer les engagements de paiement dans les délais.
- Le manque d'appétit du marché chez les concessionnaires PPP à accepter par exemple les risques liés au permis, les risques politiques, les risques réglementaires et les risques inhérents aux achats et au développement sans couvertures ou mécanismes d'indemnisation.
- L'opposition du public mené par des ONG vocales et le manque de volonté politique à appuyer fermement le choix technologique et «les changements requis dans les réglementations sur la gestion des déchets et dans les frais de collecte des déchets des résidents et des commerces.
- Les obstacles financiers qui limitent la capacité des municipalités à soit i) entrer dans des accords de concession PPP ou ii) financer, construire et gérer des infrastructures de traitement de déchets à haute intensité de capitaux au sein des structures ou services d'utilité publique appartenant aux municipalités.
- La résistance ou les obstacles réglementaires à l'obtention d'accords à long terme attrayants basés sur le pouvoir d'achat qui sécurisent les recettes à long terme et la bancabilité des usines de transformation des déchets en énergie.

Les obstacles institutionnels, réglementaires, politiques et commerciaux présentés ci-dessus se sont dans beaucoup de cas, avérés insurmontables, même si la qualité des déchets a été jugée convenable en termes de valeur calorifique et les options de sécurisation de qualité étaient disponibles, par exemple par le réacheminement des déchets des marchés et des habitations à faibles revenus vers une évacuation

PERTINENCE DES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES DE TRAITEMENT DES DÉCHETS POUR L'AFRIQUE :

Un accent particulier sur la transformation des déchets en énergie¹

alternative pour éviter les déchets ayant beaucoup de restes alimentaires et une forte teneur en humidité.

Pour que des infrastructures modernes de traitement de déchets tels que les installations de transformation de déchets en énergie, soient une option économiquement viable, il est nécessaire de non seulement comparer le coût de l'option WtE au coût de fonctionnement d'une décharge non-conforme (où tous les coûts ont été absorbés), mais aussi de calculer les coûts réels d'un système complet et actuel de gestion des déchets, y compris les coûts évités de transport du transfert des déchets sur de longues distances et des sites d'enfouissement techniques distants, compléter avec la collecte et le traitement des lessivâtes et les systèmes de collecte et de traitement des gaz de site d'enfouissement. Généralement, dans la plupart des villes en développement, les budgets municipaux de gestion des déchets sont actuellement loin de refléter les coûts totaux réels, en partie parce que des investissements majeurs dans des choses telles que les véhicules et les nouveaux sites d'enfouissement sont souvent financés à travers des dons discrétionnaires, qui ne prennent pas en compte les coûts d'investissement, d'amortissement, etc. du capital actuelle.

Déterminants mondiaux de la gestion des déchets solides et leur impact sur la pertinence de la valorisation énergétique des déchets, au niveau mondial et en Afrique

Au niveau mondial, nous observons les mêmes déterminants clés des infrastructures modernes de traitement des déchets, notamment l'urgence des points suivants :

- Vie urbaine durable: meilleure santé publique et offre de services publics efficaces et efficients.
- Meilleure efficacité des ressources pour soutenir un passage à une économie circulaire.
- Emissions réduites de gaz à effet de serre et prévention de changements climatiques supplémentaire, y compris l'évitement d'émissions de méthane venant des gaz de sites d'enfouissement, et obtention de matériels et récupération d'énergie à partir des déchets résiduels.
- Coûts en hausse du transport des déchets et augmentations du coût et de la distance des sites d'enfouissement techniques.

- Coûts en hausse du transport des déchets et coût et distance en augmentation des sites d'enfouissement techniques.
- Un sens d'appropriation par les autorités municipales, un environnement qui fournit un système réglementaire favorable au thermos-traitement des déchets, et un faible niveau de résistance politique au développement.

Ces déterminants urbains entraînent entre autres, la nécessité de passer de la collecte-et-déversement à des infrastructures multidimensionnelles de collecte et de récupération/traitement/évacuation des déchets qui nécessite plus d'organisation, de capitaux, de compétences et de systèmes réglementaires d'appui.

Par conséquent, il y a un besoin d'avoir une planification minutieuse de la capacité des usines et s'assurer que la prévention de déchets, la récupération de ressources et d'énergie se complètent et se soutiennent mutuellement au lieu d'être rivale. Cela exerce une pression sur la capacité des communes à planifier, financer, acheter, et mettre en oeuvre et en vigueur.

Un système multidimensionnel de gestion des déchets qui priorise la prévention des déchets, la récupération de ressources et d'énergie est complexe et requiert une réglementation complexe en termes de permis, de planification et de mesures fiscales, ainsi qu'une planification des capacités et des mécanismes qui soutiennent une économie /demande circulaires pour des matériels récupérés de haute qualité.

Conclusion sur la pertinence de la transformation de déchets en énergie pour l'Afrique

La transformation de déchets en énergie est l'une des rares technologies modernes convenables de gestion des déchets qui, dans un système multidimensionnel de collecte et de traitement des déchets, soutient l'objectif général de villes urbaines durables et vivables, telles que le réacheminement hors des sites d'enfouissement, l'efficacité des ressources, la récupération d'énergie, la prévention des gaz à effet de serre et un haut niveau de service public.

Les quantités de déchets sont en augmentation dans la plupart des mégapoles africaines en pleine croissance et il y a une disponibilité significative de déchets convenables pour la transformation des déchets en énergie et la récupération d'énergie. A cause de la différence souvent

grande entre les banlieues pauvres et celles riches des grandes villes africaines, il est possible d'obtenir et de mélanger les déchets venant des zones péri-urbaines les plus convenables, des centres urbains et les centres d'affaires pour sécuriser une valeur calorifique de l'ordre de 8–11 MJ/kg, ce qui est convenable pour la conversion énergétique par la transformation de déchets en énergie. De manière générale, une valeur calorifique convenable peut être maintenue, en particulier s'il y a un tri à la source et une récupération des articles tels que le papier, le carton, les bouteilles plastiques et peut-être des déchets de jardin /de cuisine dans les zones péri-urbaines riches.

Sur la base de critères techniques objectifs, il est donc possible dans la plupart des mégapoles africaines en pleine expansion, de créer des structures de transformation de déchets en énergie qui peuvent contribuer au réacheminement hors des sites d'enfouissement et une génération d'électricité tant nécessaire pour la ville, et soutenir le traitement des déchets à proximité des centres urbains. Si la structure de transformation de déchets en énergie peut être située à l'intérieur ou à côté (ex; dans un

rayon de 2 km) des zones industrielles ayant des industries à haute intensité d'énergie qui ont de gros besoins de chauffage ou de refroidissement, il serait même possible d'utiliser une plus grande partie de l'énergie produite comme énergie de procédé industriel. Le facteur crucial pour la réussite d'une technologie de transformation de déchets en énergie n'est pas la technologie en soi, mais la capacité de la mégapole à évoluer institutionnellement. Cela comprend le renforcement des capacités à prendre et à respecter des engagements financiers et contractuels à long terme et la capacité financière, institutionnelle, opérationnelle et de mise en vigueur pour appuyer un système multidimensionnel, à haute intensité de capitaux de gestion des déchets, et à établir les compétences opérationnelles spécialisées nécessaires (ex : à travers des contrats opérationnels ou des accords de concession).

En résumé, la valorisation énergétique des déchets doit être considérée comme une technologie pertinente et solide de traitement des déchets résiduels dans les mégapoles africaines en pleine expansion.



Reppie usine de transformation des déchets en énergie, Addis Ababa, Ethiopia

Crédit Photo : © The Kenyan Wall Street



7.5 Nouvelles technologies de déchets envisagées en Afrique

Au moment de la rédaction, plusieurs grands projets de développement d'infrastructures de gestion de déchets étaient prévus ou en construction en Afrique, mettant en exergue l'opportunité croissante de la gestion des déchets sur le continent (Ecoprog GmbH 2017). Il s'agit de :

Ethiopie/Usine de transformation de déchets en énergie de 50~MW d'Addis Abeba	<p>La mise en service de l'usine de transformation de déchets en énergie de Reppie à Addis Abeba est prévue pour 2018. L'installation est située sur la plus grande décharge d'Ethiopie, Koshe, et va produire 50 MW d'électricité à partir de la transformation de 350.000 tonnes de déchets solides chaque année. La structure d'un coût de 118,5 millions \$ US a été entièrement financée par le Gouvernement d'Ethiopie et conjointement construite par la société britannique Cambridge Industries Limited et la China National Electrical Engineering Company. L'Ethiopie envisage d'augmenter sa capacité de production d'énergie actuellement d'environ 17.300 MW à 4.200 MW d'ici 2020 avec les sources hydrologiques, éoliennes, géothermiques, solaires et de biomasse.</p> <p>http://news.xinhuanet.com/english/2017-08/31/c_136571944.htm</p>
Zimbabwe/Projet de Harare	<p>Le Conseil Municipal de Harare attend l'approbation du gouvernement pour la construction d'une centrale de transformation de déchets en énergie électrique sur la décharge de Pomona et un digesteur de biogaz à Mbare. L'installation de Mbare serait achevée à 85 pour cent, tandis que l'usine de WtE est à un stade avancé d'octroi du contrat.</p> <p>https://www.dailynews.co.zw/articles/2017/08/31/harare-moves-to-turn-organic-waste-into-energy</p>
Nigeria/Usine de recyclage de bouteilles de vin de Jos	<p>L'entreprise nigériane de recyclage de Jos Masterminds Ltd. A ouvert une unité de recyclage de bouteilles de vin dans la capitale de l'Etat du Plateau. A l'usine, les bouteilles de vin collectées dans la région sont découpées en différentes formes et tailles. Le verre est ensuite utilisé pour la production. La source n'a pas révélé la capacité de l'usine.</p> <p>https://www.pmnewsnigeria.com/2017/08/16/wine-bottle-recycling-plant-established-jos/</p>
Nigeria/Lafarge Africa envisage de se focaliser sur une utilisation accrue des sources de RE	<p>En mi-2017, Lafarge Africa, l'une des usines de fabrication de ciment du Nigeria, a déclaré qu'elle était en train de renforcer ses capacités d'utilisation de déchets industriels, de carburant dérivé des ordures à partir des déchets solides municipaux et les pneus usés pour remplacer des carburants fossiles. Cela entre dans le cadre de l'engagement de la société à renforcer le développement durable de l'industrie de la construction. La société utilise déjà les coques de noix de palme pour produire de la biomasse qui alimente son usine.</p> <p>http://www.thetidenewsonline.com/2017/08/14/cement-firm-recommits-renewable-energy-sourcing/</p>
Nigeria/Lagos cherche des investisseurs pour des projets de gestion de déchets	<p>En mi-2017, la ville nigériane de Lagos a lancé un appel d'offres pour trouver des investisseurs pour un nouveau programme de gestion des déchets appelé «Cleaner Lagos Initiative» (Initiative Lagos plus Propre). Dans le cadre de ce programme, la collectivité locale vise à mettre en place un plan de concession de 10 ans basé sur un PPP, comprenant des services améliorés de collecte, traitement, recyclage de déchets et la génération d'énergie à partir des déchets. Environ 136,38 millions \$ US (50 milliards de Nairas) seraient nécessaires pour cette initiative.</p> <p>https://guardian.ng/business-services/money/lagos-woos-investors-for-n50b-waste-bond/</p>

Afrique du Sud / Mise à jour sur le projet WtE de Drakenstein	Selon les nouvelles locales, un mémorandum d'entente a été signé pour un projet de WtE dans la municipalité de Drakenstein en Afrique du Sud. Le gouvernement de l'Etat aurait signé un mémorandum d'entente avec un soumissionnaire retenu pour le projet à savoir la société sud-africaine Interwaste. La municipalité tentait de lancer le projet sur la base d'un PPP, mais n'avait pas encore reçu l'approbation du gouvernement central. La capacité exacte du site demeure incertaine. https://www.iol.co.za/news/south-africa/western-cape/wellington-waste-project-flawed-illegal-10537494
Namibie / la Ville de Windhoek envisage d'investir dans une usine de transformation de déchets en énergie	Le dirigeant de la ville de Windhoek a déclaré dans un plan stratégique récemment lancé qu'un des autres domaines d'intérêt au cours des cinq prochaines années est l'investissement dans des centrales électriques de génération d'énergie renouvelable de 50 MW et la transformation de déchets en énergie, créant 5 MW d'électricité. Cette initiative fait partie des principaux domaines clés du cadre de développement spatial prévus pour être achevés au cours de l'exercice budgétaire 2017/18. https://www.newera.com.na/2017/07/26/windhoek-needs-to-spend-n4-billion-to-survive/
Afrique du Sud / Johannesburg	Centrales de transformation du gaz de décharge en énergie de Johannesburg produisant jusqu'à 13W d'énergie. https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/waste-to-energy-african-opportunities/
Nigeria / Lagos	Projet de compostage de DSM développé par Earthcare Nigeria Ltd. transformant 1.500 tonnes de déchets solides par jour pour produire du matériau composté. https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/waste-to-energy-african-opportunities/
Ghana / Kumasi	L'usine de biogaz situé à Kumasi Abattoir au Ghana, engagée dans la production de biogaz à partir du traitement de déchets d'animaux, de cultures et d'égouts. https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/waste-to-energy-african-opportunities/
Nigeria / Lagos	Le projet de biogaz de Ketu Ikosi à Lagos en cours d'élaboration par Midori Environmental Solutions en collaboration avec l'Autorité de Gestion des Déchets, et qui traite des déchets alimentaires et de bétail. https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/waste-to-energy-african-opportunities/
Sénégal / Ferlo	L'initiative pilote de biogaz dans le Ferlo au Sénégal qui consiste à développer 40 biodigesteurs dans le Ferlo utilisant des déchets d'animaux comme matière première. https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/waste-to-energy-african-opportunities/
Kenya / Naivasha	La centrale électrique de Gorge Farm AD à Naivasha mise en service par Tropical Power avec un fabricant d'usine de biogaz Snow Leopard Projects GmbH, et qui traite 500.000 tonnes de déchets organiques par an. https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/waste-to-energy-african-opportunities/



7.6 Conclusion et recommandations

Un large éventail de technologies alternatives de traitement de déchets est disponible sur le marché et pourrait être immédiatement inséré dans les villes et les cités d'Afrique. Il faut cependant s'interroger sur la pertinence de ces technologies pour l'Afrique. Les contraintes à l'adoption des technologies comprennent le manque de volonté politique, l'absence d'un environnement réglementaire favorable, les besoins d'investissements lourds, le manque de compétences techniques locales pour une bonne gestion du système et la nécessité d'inclure les acteurs aussi bien formels qu'informels dans le système. Une autre entrave est le manque de tri à grande échelle à la source des déchets potentiellement recyclables. Les technologies à faibles coûts pour le recyclage et la récupération de ressources secondaires, combinées avec l'innovation sociale, semblent être les technologies les plus efficaces à cette étape.

Cependant, bien qu'elles produisent de réels avantages environnementaux et sociaux, bon nombre de ces innovations sociales ne peuvent pas atteindre l'échelle nécessaire de réutilisation, de recyclage ou de récupération pour répondre à la croissance prévue de la génération de déchets en Afrique (**voir Chapitre 1**).

L'Afrique aura donc besoin d'envisager une combinaison de technologies, allant des technologies à petite échelle, à moindres coûts aux technologies traditionnelles appropriées à grande échelle, de prévention, de recyclage et récupération des déchets dans le moyen à long terme. Des solutions modernes de recyclage et de récupération sont en train d'émerger sur le continent, y compris diverses technologies de transformation des déchets en énergie pour les déchets organiques et résiduels, qui sont prometteuses pour de futurs investissements et adoption.

Avec 19 des 50 plus grandes décharges du monde situées en Afrique (PNUE 2015), le passage du déversement sauvage vers un enfouissement technique sanitaire des «déchets résiduels» doit être une priorité pour le continent. L'augmentation des coûts d'évacuation sur les sites d'enfouissement techniques sanitaires permettra de créer des opportunités d'adoption, d'adaptation et d'internalisation de technologies TAD en Afrique. Cela créera par conséquent de nombreuses opportunités d'emploi et de génération de revenus, y compris l'intégration d'acteurs informels engagés dans la collecte et le tri des déchets.



8 Financement de la gestion des déchets en Afrique





Financement de la gestion des déchets en Afrique

Ce que le lecteur peut attendre

Ce Chapitre se focalise sur la compréhension des coûts et des avantages de la gestion des déchets en Afrique; les besoins d'investissement; la gestion des déchets comme service public et comme commerce dans le contexte africain; les modèles actuellement appliqués et possibles de financement de la gestion des déchets; et les contraintes et défis de la gestion des déchets en Afrique. Il comprend des études de cas sur (i) la première centrale de transformation de déchets en énergie d'Afrique à Addis-Abeba en Ethiopie, (ii) le financement chinois du développement, (iii) des exemples de participation des mécanismes de financement par le secteur privé, et (iv) le financement du développement du secteur de la gestion des déchets en Afrique, y compris le financement du carbone de la gestion des déchets.

Messages clés

Ci-après les messages clés concernant le financement de la gestion des déchets en Afrique :

- La compréhension des coûts aussi bien financiers qu'économiques de la gestion des déchets demeure un énorme défi en Afrique.
- Les coûts économiques, écologiques et sociaux de l'absence d'une réponse aux problèmes de gestion des déchets en Afrique (coûts de l'inaction) sont difficiles à quantifier, en particulier en termes d'effets des déchets sur la santé publique et sur l'environnement.
- Les estimations cumulatives du besoin d'investissements dans le secteur vont de 6 milliards \$ US à 42 milliards \$ US en 2015, ce qui va tripler en passant de 17 milliards \$ US à 125 milliards \$ US d'ici 2040, étant donné la croissance démographique et les schémas d'urbanisation actuels tout en supposant des investissements dans des technologies à grande échelle de gestion des déchets.
- La mauvaise gestion du financement constitue une contrainte clé à une gestion efficace des déchets en Afrique. Il y a un certain nombre de problèmes avec le scénario actuel de financement de la gestion des déchets en Afrique.
- Les modèles existants de financement de la gestion des déchets actuellement utilisés sont limités et entravés par la faiblesse des cadres institutionnels et une mauvaise gouvernance des ressources publiques.
- Le secteur de la gestion des déchets est perçu comme étant un investissement à haut risque en Afrique. Le renforcement des institutions et des cadres réglementaires est fondamental pour la réduction des risques perçus dans le secteur.
- Les solutions durables de gestion des déchets nécessitent des données économiques et scientifiques fiables, quantitatives pour le financement des projets. Il reste encore beaucoup de travaux à faire dans les pays africains pour la collecte de ces données.
- Il y a un besoin considérable de financement des investissements dans le secteur des déchets. Cependant, le renforcement de la confiance des investisseurs est un défi, en particulier dans les pays à faibles revenus.
- Il existe d'énormes défis et de contraintes au financement de la gestion des déchets et à la mise en place de modèles durables de revenus. L'évaluation des coûts des projets et leur recouvrement sont souvent mal compris par les agences gouvernementales chargées de la logistique et de la gestion des déchets.

Key messages (continued)

- Des plans plus adaptés et spécifiques au genre doivent être appliqués aux différentes conditions géographiques et socio-économiques, en particulier pour éviter la marginalisation des femmes.
- L'intégration du secteur informel dans les modèles de projet pour le financement de la gestion des déchets est essentielle pour réaliser une durabilité économique à long terme.
- Les problèmes saillants comprennent les conflits entre le financement privé et celui public, et la redevabilité des acteurs du secteur public.
- La mise en œuvre d'instruments économiques tels que REP, peut fournir des recettes importantes pour relever les défis de la gestion des déchets en Afrique et développer les économies locales et régionales de déchets et de ressources secondaires. Cependant, cela doit être fait de manière responsable pour garantir un réinvestissement maximum du financement REP dans le secteur des déchets et des ressources secondaires, à un coût le moins élevé possible pour la société.

8.1 Introduction

L'un des défis majeurs dans l'offre de services adéquats de gestion des déchets est le financement et l'investissement dans le secteur. La complexité du secteur des déchets nécessite une approche intégrée de gestion des déchets qui couvre tous les éléments, allant de la génération des déchets jusqu'à l'élimination finale, y compris les cadres politiques en place, afin de faciliter les investissements dans le secteur.

Les contraintes financières sont au cœur des défis de la gestion des déchets dans les pays africains (ONU-Habitat 2010a). La Banque Mondiale indique que le secteur des DSM est le secteur le moins financé dans les pays en développement, avec un déficit annuel global d'au moins 40 milliards \$ US (Banque Mondiale 2014). Les services de gestion des déchets sont encore largement considérés comme un secteur non-prioritaire en Afrique, et par conséquent, souvent sous-financé. Par exemple, dans les pays d'Afrique de l'Est comme le Kenya, la République Unie de Tanzanie et l'Ouganda, les services de gestion des déchets ne sont pas une priorité réelle pour les conseils municipaux (Okot-Okumu 2012). En Afrique du Sud, un tiers des municipalités sont considérés comme étant « financièrement peu sûr » (Madubula et Makinta 2014; ONU-Habitat 2010a) ce qui affecte directement leur capacité à investir dans les services et les infrastructures de gestion des déchets.

Bien que les villes africaines dépensent des parts importantes de leurs budgets financiers pour la gestion

des déchets solides, en particulier pour la collecte des déchets (Hoorweg et Bhada-Tata 2012), seulement 55 pour cent des déchets étaient collectés en 2012 (**voir Chapitre 3**), avec une couverture de moins de 50 pour cent de la population (Achankeng 2003; Delmon 2015, Lohri *et al.* 2014). Le reste n'est pas collecté ou est illégalement déversé (Achankeng 2003). Les autorités locales n'offrent généralement pas de services intégrés de gestion des déchets, préférant se focaliser sur la collecte et l'évacuation (avec des degrés variables de succès). Par exemple, à Dar es Salam en République Unie de Tanzanie, l'une des villes ayant la plus forte croissance en Afrique, moins de 40 pour cent des 4.200 tonnes estimatives de déchets générés par jour en 2011 étaient collectés et déversés sur la décharge de Pugu (Banque Mondiale 2014). Dans les villes aussi bien développées que celles en développement, moins de 0,5 pour cent du PIB est dépensé pour les services municipaux urbains, un pourcentage qui couvre seulement un tiers des coûts totaux nécessaires (Banque Mondiale 1999, PNUE 2005).

Les systèmes inefficaces de collecte des recettes constituent l'un des principaux défis auxquels les municipalités africaines font face. En Ethiopie par exemple, les frais perçus auprès des ménages et des entreprises commerciales couvraient seulement environ la moitié des coûts (Lohri *et al.* 2014). Les résidents des villes africaines sont réticents à payer pour obtenir un service qui est considéré comme étant de faible qualité



et parfois vu comme un service à caractère social (Okot-Okumu 2012, PNUJ 2005). En outre, le faible contrôle réglementaire et les lacunes institutionnelles contribuent au faible recouvrement des coûts. La pratique du non-paiement par les clients a été attribuée à la faiblesse générale des revenus, la pauvreté et l'analphabétisme des citoyens et la faiblesse de l'économie. Cela a conduit au développement de méthodes de gestion décentralisée et individuelle des déchets telles que le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert, qui sont hautement polluants et inefficaces (Okot-Okumu 2012) (voir **Chapitres 3 et 5**).

D'autres problèmes majeurs sont les coûts élevés et souvent sous-estimés de collecte et d'évacuation, les infrastructures en mauvais état et la faible performance du secteur public. La combinaison de ces facteurs et les faibles capacités des agences publiques chargées de la mise en œuvre locale entraîne l'échec de ces systèmes de gestion des déchets (Bernard et Macbeda 2014, Ramos *et al.* 2012).

Par ailleurs, étant donné la volatilité économique et socio-institutionnelle sur le continent, les gouvernements africains font face à d'énormes défis dans la construction

des infrastructures physiques nécessaires pour la gestion des déchets. Cela va des infrastructures les plus basiques de prestation de services de collecte et d'évacuation des déchets, jusqu'aux sites d'enfouissement sanitaires et aux opportunités émergentes de tri à la source, de recyclage et de récupération (voir **Chapitres 3 et 7**). Par exemple, au Zimbabwe, l'effondrement de l'économie en 2000 a entraîné la chute des approvisionnements en carburants qui a lourdement affecté la collecte des déchets et la prestation de services (Chikobvu et Makarati 2011). En Somalie, des décennies de guerre ont détruit les infrastructures de gestion des déchets, entraînant un déversement dans les villes (Achankeng 2003).

Ce Chapitre se concentre sur les coûts et les avantages de la gestion des déchets, les principaux problèmes de financement de la gestion des déchets, la participation du secteur public par rapport à celle du secteur privé et l'offre de services. Il vise à cartographier et identifier les défis du financement de la gestion des déchets en Afrique, les causes à effets de ces défis et les solutions éventuelles, dans le but d'indiquer la marche à suivre aux décideurs politiques, aux investisseurs et autres parties prenantes de la chaîne de valeurs de la gestion des déchets.

8.2 Le coût de l'inaction

Le manque d'un secteur fonctionnel de gestion des déchets a des externalités négatives considérables en Afrique, avec un impact négatif sur la santé publique et l'environnement (Chalmin et Gailochet 2009). Comme décrit au **Chapitre 5**, la gestion des déchets est considérée comme l'un des problèmes environnemental et de santé publique le plus crucial auxquels les gouvernements africains sont confrontés. (Achankeng 2003, Okot-Okumu 2012). En outre, le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert des déchets peuvent causer une pollution grave des terres, des eaux (eaux douces, eaux souterraines, et marines) et de l'air. La mauvaise gestion des déchets peut causer des dégâts aux entreprises locales existantes (ex: le secteur du tourisme).

La mauvaise gestion des déchets représente également une opportunité économique perdue pour les pays africains, de création d'une économie circulaire. L'Afrique

génère environ 125 millions de tonnes de DSM par an avec environ seulement 4 pour cent réacheminés du déversement vers le recyclage (voir **Chapitre 3**). Les déchets représentent une ressource précieuse: par exemple, des matériaux secondaires viables peuvent être récupérés à travers le recyclage et les déchets peuvent être utilisés pour produire de l'énergie ou de la chaleur (RTPI 2012) (voir **Chapitre 6**). Peu de pays africains sont activement engagés dans la récupération des ressources à l'échelle mondiale. Par ailleurs, le manque de gestion des déchets représente une opportunité perdue pour l'emploi des couches pauvres et l'augmentation de la productivité (voir **Chapitre 6**). Les petites et moyennes entreprises de recyclage des déchets et de récupération peuvent non seulement générer des recettes fiscales, mais aussi créer une quantité considérable d'emploi. Zoomlion Ghana, par exemple, signale avoir employé 200.000 jeunes depuis sa création (GhanaWeb 2017).

8.3 Besoins d'investissement de l'Afrique

La génération des déchets en Afrique augmente rapide (voir **Chapitre 1**) au-delà de ce que les dispositifs administratifs, organisationnels, infrastructurels, institutionnels et financiers actuels peuvent supporter. Le Département des Affaires Economiques et Sociales des Nations Unies (UNDESA 2017a, 2017b) estime que la population du continent africain passera d'environ 1,2 milliards d'habitants en 2015 à près de 2,0 milliards d'ici 2040. La population urbaine va doubler selon les prévisions, passant d'environ 470 millions d'habitants en 2015 à plus de 1,0 milliards en 2040 (avec un scénario de taux moyens d'urbanisation, de fécondité et de mortalité).

Etant donné les prévisions de croissance démographique (**Tableau 8.1**), on peut modéliser la génération future de DSM urbains pour l'Afrique sur la base de taux de génération de déchets par habitant supposés de 263 kg/habitant/an en 2015 à 358 kg/habitant /an en 2040 (**Tableau 8.2**).

Le résultat est une génération annuelle de déchets pour l'Afrique urbaine de 124 millions de tonnes en 2015, augmentant à 368 millions de tonnes en 2040 (**Tableau 8.3**).

Tableau 8.1 Statistiques de la population urbaine de l'Afrique selon les Nations Unies (2015-2040)

Population urbaine d'Afrique (en milieu d'année)					
2015	2020	2025	2030	2035	2040
470 151 015	557 921 020	657 131 025	768 302 030	891 549 035	1 027 128 040

Source: UNDESA (2014, 2017a, 2017b)

Tableau 8.2 Génération de déchets urbains par habitant en Afrique Sub-Saharienne (2015-2040)

Génération de déchets urbains (kg/habitant / an)					
2015	2020	2025	2030	2035	2040
263	296	321	336	347	358

Source: Hoornweg *et al.* (2015)

Tableau 8.3 Génération estimative de déchets urbains en Afrique (2015-2040)

Génération de déchets urbains (millions de tonnes par an)					
2015	2020	2025	2030	2035	2040
123,7	165,1	210,9	258,1	309,4	367,7



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE

Pour comprendre les investissements nécessaires dans les infrastructures pour répondre à ces futurs volumes de génération de déchets, nous avons utilisé les hypothèses de trois grands projets récents d'infrastructures en Afrique (**Tableau 8.4**):

- i. Wilaya d'Annaba en Algérie (évaluée financièrement par la Banque Mondiale 2005)
- ii. Projet Kafr El Sheik et Gharbia de Xervon/Remondis en Egypte (actuellement en construction)
- iii. Usine de transformation de déchets en énergie de Reppie à Addis Abeba, Ethiopie (financée et construite)

Ces projets utilisent notamment deux choix technologiques différents typiques des pays développés pour leurs estimations: recyclage et valorisation énergétique des déchets.

Comme prévu les chiffres ci-dessous sont dans l'éventail des coûts de la Gestion des Déchets Solides (GDS) pour les pays à revenus faibles et intermédiaires (à l'exception de la structure de Reppie), tels que présentés par Hoornweg et Bhada-Tata (2012) (**Tableau 8.5**).

Tableau 8.4 Comparaison d'hypothèses de projet pour la gestion des déchets en Afrique

Critères	Wilaya d'Annaba, Algérie ⁽¹⁾	Xervon/Remondis, Egypte ⁽²⁾	WtE de Reppie, Addis Abeba, Ethiopie ⁽³⁾
Capacité d'évacuation (T/a)	8 500 000	1 825 000	350 000
Taille du Projet (\$ US)	400 000 000	100 000 000	118 500 000
Coût par tonne évacuée (\$ US)	47,1	54,8	338,6

⁽¹⁾ Banque Mondiale (2003; 2005)

⁽²⁾ COWI (2017)

⁽³⁾ Voir Chapitre 7 et http://news.xinhuanet.com/english/2017-08/31/c_136571944.htm

Tableau 8.5 Coûts estimatifs de la gestion des déchets solides par méthode d'évacuation

Méthode d'évacuation	Coût de la collecte et de l'évacuation (\$ US/tonne)			
	Pays à revenus faibles	Pays à revenus intermédiaires	Pays à revenu intermédiaire supérieur	Pays à revenus élevés
Collecte	20-50	30-75	40-90	85-250
Déversement à ciel ouvert	2-8	3-10	N/A	N/A
Compostage	5-30	10-40	20-75	35-90
Enfouissement sanitaire	10-30	15-40	25-65	40-100
Digestion anaérobie	N/A	20-80	50-100	65-150
Incineration pour la transformation des déchets en énergie	N/A	40-100	60-150	70-200

Abréviations: N/D, non-disponible

Source: Hoornweg et Bhada-Tata (2012)

Sur la base des hypothèses de dépenses d'investissements par tonne évacuée (**Tableau 8.4**), on arrive aux investissements suivants dans les infrastructures pour répondre aux futurs tonnages de déchets générés en Afrique (**Tableau 8.6**).

- i. Sur la base du cas de l'Algérie (Estimations de la Banque Mondiale de 2005), des investissements minimum dans les infrastructures de DSM urbains en Afrique de 5,8 milliards \$ US seraient requis. Ce montant passerait à 17,3 milliards \$ US en 2040.
- ii. Pour couvrir entièrement le continent africain avec une technologie comme celle qui est en train d'être mise en œuvre en Ethiopie, les pays africains auront (collectivement) besoin d'un investissement de 41,9 milliards \$ US en 2015, qui pourraient passer à 124,5 milliards en 2040.

Cependant, étant donné les périodes de construction et le temps nécessaire pour la structuration et le financement de projet, on pourrait soutenir que pour les financements et la budgétisation publics, un délai d'au moins 3–5 ans serait requis. Cela exclurait le temps requis pour faire les Etudes d'Impact environnemental (EIE) exigées selon la législation nationale de certains pays.

L'objectif de ces calculs est de fournir des chiffres de base pour la discussion. Il y'a cependant plusieurs contraintes liées à ces chiffres. Premièrement, ils ne représentent qu'une couverture raisonnable de la

population urbaine, 80 pour cent environ dans le cas de l'usine de transformation de déchets en énergie de Reppie. La population rurale n'est pas prise en compte. Deuxièmement, les structures de gestion des déchets sont perçues comme étant des investissements dans des infrastructures publiques durables et les coûts de maintenance ne sont donc pas pris en compte. Troisièmement, l'inflation et les fluctuations de la monnaie ont été négligées. En outre, les trois scénarios d'infrastructures ne prennent pas en compte une option alternative d'infrastructure de réacheminement des déchets organiques des sites d'enfouissement vers le compostage ou le biogaz, suivie de la récupération des produits recyclables de premier choix et l'évacuation finale /traitement des déchets résiduels. Une telle option pourrait réacheminer 50 pour cent ou plus des DSM des sites d'enfouissement (**voir Chapitre 3**) sans nécessiter des investissements dans des processus coûteux, de grande échelle, de traitement thermique.

Etant donné les hypothèses et les contraintes ci-dessus, le besoin annuel d'investissement peut être calculé (**Tableau 8.7**). Le besoin annuel d'investissement passera de seulement 391 millions \$ US par an en Algérie selon les estimations de la Banque Mondiale (2005) pour la période de 2015–2020, à 549 millions \$ US par an pour la période de 2035–2040 dans l'évaluation actuelle. Si l'on utilise l'estimation de Reppie, on arrive à un besoin annuel d'investissement de 2,8 milliards \$ US pour la période de 2015–2020, qui passera à environ 4,0 milliards \$ US par an pour la période de 2035–2040.

Tableau 8.6 Besoin cumulatif d'investissement dans les infrastructures (Afrique urbaine) (millions \$ US)

	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Wilaya d'Annaba	5 819	7 771	9 927	12 148	14 558	17 304
Xervon/Remondis	6 775	9 049	11 558	14 145	16 952	20 149
WtE de Reppie	41 868	55 918	71 424	87 409	104 752	124 507

Tableau 8.7 Besoin annuel d'investissement (Afrique urbaine) (million \$ US)

	2015–2020	2021–2025	2026–2030	2031–2035	2036–2040	2040
Wilaya d'Annaba	391	431	444	482	549	17 304
Xervon/Remondis	455	502	517	561	639	20 149
WtE de Reppie	2810	3101	3197	3468	3951	124 507



Pour parvenir à un investissement minimum afin de tenir compte de l'urbanisation rapide en Afrique, on peut se concentrer sur la croissance des agglomérations en Afrique seulement (UNDESA 2017a). Une agglomération urbaine est une zone d'habitation humaine étendue et continue comme une ville ou une cité, qui comprend les quartiers péri-urbains (UNDESA 2014b). L'UNDESA (2017a) dénombre actuellement 56 agglomérations urbaines en Afrique ayant une population de plus d'un million d'habitants. A elles seules, elles représentent une population totale de 174 millions de personnes en 2015,

qui pourrait passer à 282 millions d'habitants en 2030 selon un scénario moyen (**Tableau 8.8**).

A ce titre, en prenant en compte les agglomérations africaines seulement, on arrive à un besoin estimatif cumulative d'investissement de 2,2 milliards \$ US pour 2015, passant à 4,5 milliards \$ US en 2030, sur la base des estimations de la Banque Mondiale (2005), et 15,5 milliards \$ US pour 2015, passant à 32,2 milliards \$ US en 2030 sur la base des estimations de l'usine de transformation de déchets en énergie de Reppie (**Tableau 8.9**).

Tableau 8.8 Population des agglomérations africaines ayant plus d'un million d'habitants

	2015	2020	2025	2030
Population	174 581 015	205 231 020	241 906 025	282 759 030

Source: UNDESA (2017a)

Tableau 8.9 Besoin cumulatif estimatif d'investissement (agglomérations africaines) (millions \$ US)

	2015	2020	2025	2030
Wilaya d'Annaba	2 161	2859	3654	4471
Xervon/Remondis	2 516	3329	4255	5206
WtE de Reppie	15 547	20 569	26 293	32 169

Source: UNDESA (2017a)

8.4 Contraintes de la gestion des déchets en Afrique

Le financement et la mise en œuvre des projets de gestion des déchets font face à un certain nombre de contraintes en Afrique, et sont souvent considérés comme étant à haut risque (Okot-Okumu 2012, Ramos *et al.* 2012, Bernard et Macbeda 2014) à cause de :

- L'insuffisance de la trésorerie future
- Une évaluation inappropriée des coûts du cycle de vie des projets
- La faible probabilité de réussite pendant l'évaluation
- Le manque de capacité à rembourser les prêts
- Le manque de contrôle des coûts, d'expertise opérationnelle et de gestion des risques

- Le manque ou l'insuffisance d'options de recouvrement des coûts
- Le manque de cadres efficaces de gouvernance
- Des faiblesses administratives et opérationnelles, suggérant que même avec des financements convenables de la part du gouvernement ou des agences de financement sans exigences de remboursement, le projet va échouer à cause des politiques et services institutionnels peu convenables.

Il existe de nombreuses raisons quant à l'évaluation inappropriée des coûts du cycle de vie des projets (Alario *et al.* 2002, Banque Mondiale 2014), y compris :

- La sous-estimation des coûts de fonctionnement (qui vont probablement être plus élevés que les investissements)
- Des flux de déchets mal quantifiés et mal catégorisés (sous-estimation/surestimation de la génération future des déchets pendant la phase de planification des projets pourraient entraîner la surcharge des équipements/pénurie des déchets comme ressources)
- La surestimation de coûts recouvrables à partir du paiement de tarifs, du recyclage ou de la production d'énergie, et la dépendance vis-à-vis de ces coûts comme moyen de pérennisation du fonctionnement.

Gouvernements centraux contre collectivités locales

La gestion des déchets en Afrique demeure essentiellement régie au niveau central à travers la fourniture de directives et de politiques nationales, même si la décentralisation prend du terrain à divers degrés. La taxe foncière constitue la principale source de recettes pour la gestion des déchets dans les municipalités africaines. Cependant, la tendance générale est que les taxes collectées (y compris la taxe foncière et les impôts directs sur la collecte des ordures ménagères) sont partagées entre différents ministères. La municipalité responsable de la gestion des déchets en reçoit une partie. Cela signifie que ces taxes collectées par les ordures ménagères sont divisées entre d'autres municipalités et ne sont pas utilisées uniquement pour la gestion des déchets, ce qui entraîne un sous-financement (PNUE 2016). En Afrique du Sud, les taxes ne sont pas verrouillées par le Gouvernement, ce qui donne lieu à «une relation faible

entre les recettes tirées des déchets et les dépenses liées aux déchets» (Madubula et Makinta 2014). Des chiffres agrégés sur les tendances budgétaires dans la province de Gauteng en Afrique du Sud en 2009/2010 ont montré un déficit de 1,0 milliards R (63,6 millions \$ US), avec un budget de 1,2 milliards R (74,7 millions \$ US) contre des dépenses de 2,2 milliards R (138,4 million \$ US) (Madubula et Makinta 2014).

Les pays d'Afrique de l'Est comme l'Ouganda et la République Unie de Tanzanie ont adopté une approche décentralisée de gestion de l'environnement, par laquelle les autorités locales sont chargées de la gestion et du financement des déchets. Cependant, les collectivités locales font souvent face au dilemme d'avoir des financements locaux limités, entraînant une dépendance du financement par le gouvernement central. Cela a souvent mené à un sous-financement à cause de la mauvaise évaluation des coûts et une faible priorisation accordée aux projets locaux de gestion des déchets par les autorités centrales (Okot-Okumu et Nyenje 2011).

Enfin, l'incapacité des recettes générées à pérenniser financièrement les opérations et la maintenance du système de gestion des déchets, est une contrainte aussi bien opérationnelle qu'institutionnelle. Le financement des projets de gestion des déchets doit être alloué et garanti, et la baisse du fonctionnement due à un manque de fonds doit être évitée. Cela nécessite fréquemment un degré élevé de subvention des coûts encourus, par le gouvernement central ou par la municipalité (Madubula et Makinta 2014).



FICHE THÉMATIQUE

5

VERS DES RÉSEAUX RÉPARTIS :

Un changement
de paradigme pour
des Infrastructures
de gestion des
déchets en
Afrique¹



Contexte

La fonction des infrastructures publiques consiste à soutenir le bien-être économique, social et environnemental de la société en fournissant des services essentiels tels que l'eau potable, l'assainissement, l'énergie et la gestion des déchets. Et pourtant, malgré des investissements annuels significatifs pour développer de nouvelles infrastructures et étendre les infrastructures existantes, des millions de personnes en Afrique n'ont toujours pas accès à ces services essentiels. Les commentateurs des infrastructures appellent constamment à une augmentation des dépenses pour les infrastructures; cependant, les résultats des évaluations de la condition des infrastructures soulèvent la question de savoir si la situation de dégradation n'est pas le résultat plus étendu de la faiblesses structurelles du système.

Examen des évaluations de la situation des infrastructures

Des évaluations menées aux Etats-Unis, au Canada, au Royaume Uni, en Australie et en Afrique du Sud au cours de la décennie passé indiquent toutes au mieux un schéma constant de stagnation et au pire des cas une tendance à la baisse, dans l'état des infrastructures publiques (Fulmer 2009). Les infrastructures américaines ont obtenu une note globale de D+ (D étant 'mauvais') dans le Carnet de Rapport sur les Infrastructures de 2017, une note de «quasi-échec». L'évaluation a trouvé que 2 trillions \$ US seraient nécessaires au cours des 10 prochaines années pour réhabiliter les routes; 934 millions \$ US pour l'électricité; et 150 millions \$ US pour l'eau et les eaux usées (ASCE 2017). Le rapport note que de manière générale, la gestion des déchets solides est actuellement assez bonne. Les rapports de 2013 et 2009 sur les infrastructures donnent également la note de D+ aux infrastructures, ce qui signifie que malgré les investissements consentis au cours des huit dernières années, la situation globale ne s'est pas améliorée. Selon le Carnet du Rapport sur les Infrastructures canadiennes (CCA *et al.* 2016), un tiers des infrastructures municipales sont dans une situation assez bonne, mauvaise ou très mauvaise, «*augmentant le risque de perturbation des services*». Dans le rapport de 2014 sur les Infrastructures du Royaume Uni, des baisses ont été observées dans deux des six secteurs (ICE 2014). Le rapport a accordé la note de «C+» pour les déchets et recommandé la mise en place d'un «*environnement politique, réglementaire et commercial qui encouragent les investissements privés dans les infrastructures couvrant tous les flux de déchets du R.U.*».

En Afrique du Sud, le Carnet du Rapport sur les Infrastructures de 2017 a trouvé que les infrastructures sud-africaines sont généralement à risque d'échec avec une note globale de «D+» (SAICE 2017). Le rapport donne la note de «C» à la gestion des déchets solides pour ce qui concerne la collecte des déchets dans les zones métropolitaines et «D» pour les autres zones, et «C+» pour l'évacuation des déchets dans les zones métropolitaines avec une note de «D-» pour les autres zones. Selon le rapport, moins de 64 pour cent des sites généraux d'évacuation des déchets ont un permis.

A l'échelle mondiale, 3,3 trillion \$ US sont nécessaires pour le développement des infrastructures chaque année, afin de soutenir la croissance économique projetée (McKinsey 2016). Malgré les

¹ Fiche thématique préparée par Llewellyn Van Wyk.

dépenses mondiales d'environ 2,5 trillions \$ US par an pour le transport, l'électricité, l'eau et les réseaux de télécommunications, cela n'a pas été suffisant pour éviter des déficits significatifs (*ibid*).

Faiblesses Structurelles

Modèle de financement

Le déficit infrastructurelle en Afrique est estimé à environ 50 milliards \$ US par an (BAD *et al.* 2017). La plupart des gouvernements n'ont pas la capacité de financer des infrastructures sur leurs revenus seulement. La plupart des projets d'infrastructures sont financés à travers les revenus, les emprunts ou l'émission de bons obligataires. L'Afrique du Sud, l'une des plus grosses économies d'Afrique, connaît une faible croissance économique et déficits budgétaires, une situation qui se répète à travers le continent. Pour les pays en développement endettés, l'emprunt, là où il est accordé, est soumis à des taux d'intérêt à deux chiffres (Williams 2017). Bien qu'on puisse argumenter en faveur de vaste emprunts unique pour des grands projets d'infrastructures une bonne fois pour toutes avec des avantages économiques définissables et prévisibles, l'emprunt répété pour des projets généraux d'infrastructures augmente les remboursements d'intérêts au-delà des moyens des pays en développement. Le déficit public sud-africain pour l'année 2017/18 est de 149 milliards R, avec une dette totale aujourd'hui de 2,2 trillions, ou 50,7 pour cent du PIB. La conséquence de cette situation est que pour chaque 1,00 R de taxe collecté, 0,13 R doit être consacré au service de la dette (Trésor National 2017).

Déficit de Financement

Comme noté dans le Plan d'Infrastructures australien, «*les infrastructures se caractérisent généralement par des avoirs à long terme pour lesquels les coûts de fonctionnement sont souvent plusieurs fois supérieur au financement requis pendant la phase de planification et de construction*» (Infrastructure Australia 2016). En Afrique du Sud, le fonctionnement et la maintenance (F&M) des infrastructures publiques sont financés à travers les frais d'utilisation des services (46 pour cent), les transferts et les subventions (30 pour cent), les taxes foncières (14 pour cent), et d'autres sources de revenus (10 pour cent) (Kumar 2017). Ces flux de revenus sont entravés par la faible croissance économique qui affecte la capacité du Gouvernement à augmenter les transferts et les subventions et la capacité des usagers à payer plus (Infrastructure Australia 2015). Les augmentations de la taxe foncière et des frais d'utilisation des services suivent généralement le rythme de l'inflation, ce qui signifie que les dépenses de F&M n'augmentent pas en termes réels. En outre, la majorité des 257 municipalités d'Afrique du Sud ont collecté moins de la moitié de leurs prévisions fiscales et ont présenté des budgets avec des déficits de fonctionnement (Ensor 2017).

Étant donné les taux d'urbanisation croissants, la croissance démographique galopante et l'explosion urbaine, les infrastructures vieillissantes existantes subissent un stress significatif. Un processus permanent d'amélioration et d'expansion des infrastructures et donc de remboursement de la dette, est nécessaire pour fournir les services essentiels à une population en augmentation. La combinaison de financements insuffisants et d'un stress de fonctionnement accru des infrastructures est très probablement le contributeur le plus important au mauvais état actuel des infrastructures.

Technologies vieillissantes et obsolètes

Étant donné la situation décrite ci-dessus, les infrastructures actuelles reflètent également leur âge en termes de technologies. A Johannesburg en Afrique du Sud, une sous-station électrique vieille de 75 ans – 30 ans de plus que sa durée de vie selon sa conception – approvisionne en électricité tout le centre-ville (Smythe 2017). C'est le cas dans d'autres pays également. Bien que l'âge des infrastructures soit une préoccupation, le plus grand souci est le fait que ces vieilles infrastructures fonctionnent au-delà de leurs charges nominales, augmentant ainsi le stress sur ces infrastructures et entraînent des pannes fréquentes dans la fourniture de services. Les infrastructures de la génération précédente n'ont pas le coefficient d'efficacité des technologies plus contemporaines.

Manque de capacités de gestion au niveau des collectivités locales

En Afrique du Sud, le Trésor National a reconnu le défi auquel les municipalités sont confrontées en notant leur manque de durabilité financière et leurs inefficiences opérationnelles (Ensor 2017). Deux principales questions systémiques sous-jacentes à ce problème ont été identifiées, à savoir les budgets insuffisants et les compétences inadéquates (CIDB 2006). Les municipalités sud-africaines ont perdu un nombre important de gestionnaires et d'ingénieurs municipaux qualifiés au cours de ces vingt dernières années et il s'est avéré difficile de remplacer ces ressources humaines expérimentées (*ibid*). Cela coïncide avec un réseau d'infrastructures qui est devenu très complexe à cause des faiblesses structurelles définies ci-dessus.

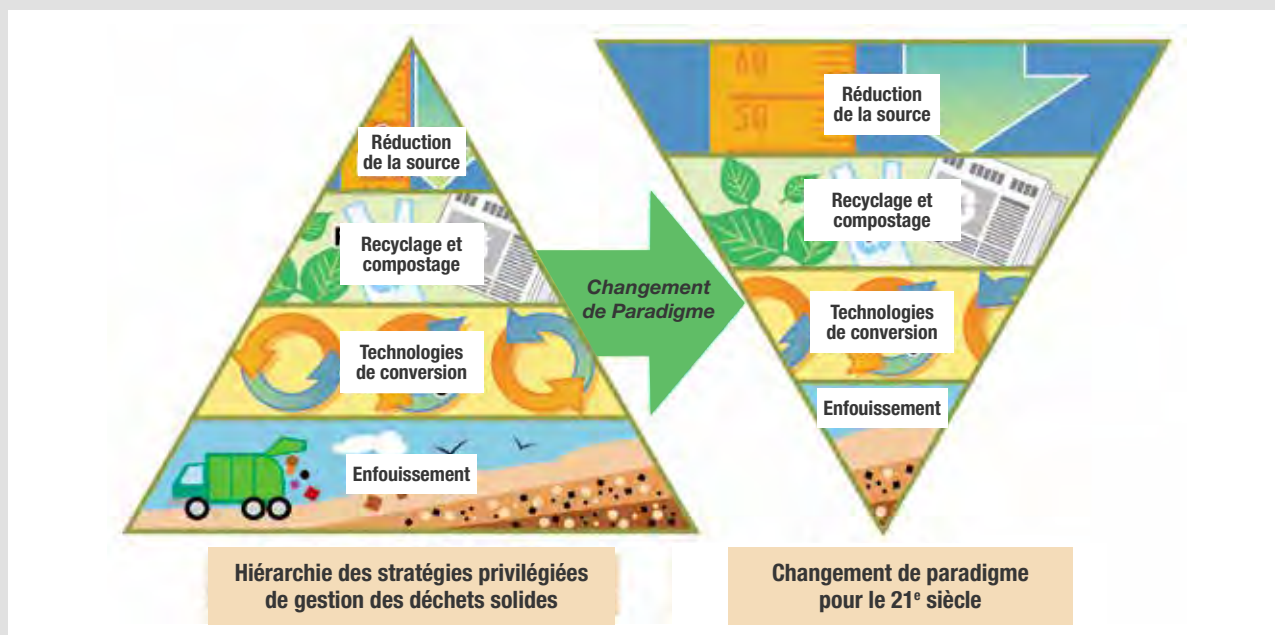
Un paradigme alternatif de développement d'infrastructures

Si les faiblesses structurelles ci-dessus sont réelles (comme l'indiquent les preuves), alors la continuation de l'actuel paradigme de développement de dépenses accrues pour des infrastructures centralisées est peu susceptible de produire de meilleurs résultats que ceux démontrés à ce jour. Bien que l'on puisse soutenir que peu d'alternatives pour le développement des infrastructures publiques existaient par le passé, les preuves montrent que les technologies émergentes pourraient changer cela.

VERS DES RÉSEAUX RÉPARTIS :

Un changement de paradigme pour des Infrastructures de gestion des déchets en Afrique¹

Figure 1 Modèle innovant de gestion de déchets



Source : Hauck (2014)

Réseaux distribués

Les réseaux distribués impliquent la répartition de la grille centralisée en petites cellules autonomes appelées micro réseaux, permettent à une communauté de gérer ses propres systèmes de manière autonome. Ces micro réseaux sont ensuite branchés à d'autres micro réseaux et au réseau principal, pour former des réseaux distribués. Le secteur de l'énergie renouvelable, ex : l'énergie solaire, est un bon exemple de génération décentralisée d'électricité à partir d'une grande centrale électrique au niveau central qui couvre plusieurs mini-unités installées sur les toits.

L'opportunité aujourd'hui est d'étendre les réseaux distribués à d'autres secteurs d'infrastructures où les services et les technologies existants se sont avérés insuffisants pour répondre aux besoins des consommateurs. Dans le secteur des DSM, sortir des sentiers battus de l'évacuation des déchets sur les décharges, pour aller vers la réduction, la réutilisation, le recyclage et la récupération conformément à la hiérarchie des déchets, offre des opportunités pour la mise en œuvre de modèles décentralisés de gestion des « déchets ».

Un système typique de micro réseaux pour la gestion des déchets solides serait composé d'installations de réduction à la source, de tri des différentes fractions de

déchets, de traitement sur place là où cela est possible (ex : le compostage), de collecte et de transport vers des structures de recyclage et de récupération de ressources.

La plupart des études promouvant la décentralisation de l'autorité de gestion des déchets et de développement d'infrastructures le font en vue de décentraliser vers le niveau des collectivités locales, ce qui implique des mesures visant à s'assurer que les municipalités ont le pouvoir, les capacités et la responsabilité de fournir le service (Okot-Okumu 2012; Schubeler *et al.* 1996). Cependant, en Ouganda, où les services de gestion des déchets sont faibles ou inexistants, les communautés ont développé des solutions locales de gestion des déchets sur place (Okot-Okumu et Nyenje 2011). Cela est particulièrement évident dans la gestion des déchets organiques tels que les déchets alimentaires et les déchets de jardin, où les ménages et les communautés ont entrepris de produire du compost à cause des mauvais services de collecte des déchets (Rothenberger *et al.* 2006). Les déchets organiques peuvent constituer jusqu'à plus de 60 pour cent des ordures ménagères dans beaucoup de villes et cités d'Afrique de l'Est (Okot-Okumu 2012). Le réacheminement de ce flux de déchets vers le compostage par les ménages et la communauté allège le fardeau des municipalités, et offre des opportunités significatives pour

répondre au déversement « sans retenue » ou l'évacuation sur des décharges sauvages, une pratique courante dans beaucoup de villes et de cités africaines.

En Ouganda, au Kenya et en République Unie de Tanzanie, les ordures ménagères triées sont soit recyclées à la source ou vendues à un réseau d'acheteurs itinérants qui vendent des produits recyclables à des intermédiaires (Okot-Okumu 2012). En Afrique du Sud, un réseau informel de collecteurs et des coopératives collecte des déchets recyclables auprès des ménages et les vendent aux centres communautaires de rachat. Cependant, ils ne se sont pas aventurés dans les déchets organiques, choisissant plutôt de se focaliser sur le papier de grande valeur et les déchets d'emballage (Godfrey *et al.* 2017). Le tri des déchets à la source est important pour la décentralisation de la gestion des déchets solides, afin de soutenir une récupération maximale de la valeur des flux des déchets.

Réseaux intelligents (« Smart grid »)

Les villes sont devenues des écosystèmes complexes. Les réseaux intelligents, qui comprennent une variété de mesures opérationnelles et connexes, y compris les compteurs intelligents, les appareils intelligents, les ressources renouvelables et l'efficacité des ressources (FERC 2017), sont un composant essentiel de ce nouvel écosystème. Les réseaux intelligents ont la capacité de transférer et d'équilibrer l'offre et la demande de services. Un élément commun à la plupart des définitions, est l'utilisation d'un traitement et de communications numériques pour le réseau, mettant le flux de données et la gestion de l'information au cœur du réseau intelligent (*ibid*). Les réseaux intelligents fonctionnent à un certain nombre d'échelles, allant de propriété individuelle au quartier urbain, aux zones urbaines et en fin de compte à la ville. Bien que les réseaux intelligents soient devenus importants dans les infrastructures d'énergie et d'eau, les systèmes de gestion des déchets en Afrique n'adoptent que lentement les applications des TIC pour appuyer et optimiser les services de déchets dans les villes à travers par exemple, la collecte des recyclables auprès des ménages et des poubelles intelligentes.

Partenariats Public-Privé

Les PPP ne sont pas de nouveaux instruments de développement des infrastructures. Les réseaux distribués redistribuent les rôles et les responsabilités entre le consommateur et les prestataires de services, et dépendent donc de partenariats entre le secteur public et le secteur privé. Comme rapporté dans le Carnet du Rapport des

Infrastructures Américain 2017, la participation extensive du secteur privé au DSM est remarquable, avec environ 27.000 organisations, des entreprises du secteur privé et des organisations publiques ou quasi-gouvernementales fournissant des services de collecte et /ou d'évacuation de déchets solides.

Conclusion

Cette fiche thématique a été motivée par la question suivante: « Y'a-t-il des alternatives au développement des infrastructures du secteur public en Afrique, autre que le modèle actuel de (i) dépenses accrues (ii) infrastructures traditionnelles, de grande échelle, centralisées ? » Sur la base de preuves, il est très probable que la faille structurelle soit le résultat de l'étendue (quantitative) et de la complexité (qualitative) des biens immobiliers nationaux dépassant la capacité de gestion de l'Etat. Si cela est vrai, on pourrait dire que d'autres modèles doivent être développés pour gérer les biens immobiliers nationaux en ce qui concerne les infrastructures publiques. Ces modèles seraient orientés vers la décentralisation des réseaux uniques en micro réseaux distincts, gérables, mais interconnectés, soutenues par les nouvelles technologies et nouveaux processus émergents, les réseaux intelligents, les infrastructures bleues/vertes, une compréhension de la ville comme écosystème complexe, et l'établissement de partenariats public/privé forts avec des rôles et des responsabilités différenciés.

En réalité, une combinaison de petites et grandes infrastructures de gestion des déchets pourrait être requise dans les pays africains. Des préoccupations ont été soulevées selon lesquelles les technologies décentralisées à petite échelle ne peuvent pas faire face à l'augmentation prévue de la génération de déchets en Afrique. Cependant, les technologies centralisées à grande échelle en Afrique sont difficiles à financer, les coûts de F&M étant souvent prohibitifs et les installations, là où elles existent, de plus en plus défaillantes. Une combinaison d'ampleur différente fournit l'opportunité de répartir les coûts et les activités sur un éventail d'acteurs et d'échelles, augmentant la résilience des villes africaines dans la gestion de leurs déchets.

Un modèle décentralisé peut cependant augmenter les risques liés à la gestion des déchets, en dispersant les impacts environnementaux à travers de multiples sources diffuses qui sont difficiles et coûteuses à suivre avec les forces de l'ordre. Cela nécessitera une législation, un suivi et une mise en vigueur appropriés.



8.5 Modèles de gestion des déchets

Comme noté ci-dessus, la gestion des déchets en Afrique est aujourd'hui largement sous-financée et nécessite des financements supplémentaires pour améliorer la manière dont les déchets sont gérés sur le continent. La gestion des déchets peut être financée à travers les instruments financiers suivants :

- Taxes (ex : taxes générales, taxes pour d'autres services municipaux, taxes foncières)
- Frais d'utilisations, prélevés sur divers services urbains ou services industriels (ex : frais industriels, tarifs de prise en charge)
- Dons venant des niveaux supérieurs de l'Etat (gouvernement central, gouvernements étatiques)

- Prêts à taux d'intérêt préférentiel pour les infrastructures d'usine (ex : sur le marché des capitaux, institutions gouvernementales/financières, agences internationales comme la Banque Mondiale et le Fond pour l'Environnement Mondial (FEM), ou les banques d'exportation comme la KfW ou la Banque Chinoise de Développement/China EximBank)
- Subventions publiques (ex : collectivité locale ou organisations donatrices)
- Revenus tirés de la vente de déchets recyclables, d'énergie et de chaleur

Un résumé de ces sources de financement est fourni au **Tableau 8.10**, avec une description de leurs principales caractéristiques et leurs problèmes.



Tableau 8.10 Sources de financement pour la gestion des déchets : Problèmes potentiels et opportunités

Source de financement	Description des principales caractéristiques	Problèmes potentiels	Opportunités
Taxes	<ul style="list-style-type: none"> • Les taxes y compris les taxes générales, les taxes sur d'autres services municipaux et les taxes locales telles que la taxe foncière. • La taxe foncière : un pourcentage de la taxe foncière est utilisé pour les services de gestion de déchets solides. • Les taxes sur l'importation et la production de déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> • La taxe foncière : des évaluations ne peuvent pas être faites régulièrement. Une sous-évaluation peut se produire et une collecte insuffisante. Les augmentations ne sont pas proportionnelles à l'activité économique, contrairement à la taxe sur les ventes ou sur le revenu. • L'estimation du coût réel de la gestion des déchets est difficile, étant donné que la plupart des coûts de la main-d'œuvre pour l'assainissement, le balayage des rues et autres activités connexes sont considérés comme des salaires. • Les taxes d'importation utilisées pour protéger les producteurs locaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Certaines municipalités espèrent améliorer la collecte des taxes à travers l'informatisation et l'auto-évaluation. • Exonérations fiscales ou remises fiscales. • Taxe proposée au Kenya sur les pneus importés. • Taxe proposée au Togo sur les industries, les hôtels et autres grandes entreprises. • Taxe sur les pneus en Afrique du Sud. • Taxe proposée sur le papier et les emballages, les équipements électriques et électroniques, et l'éclairage en Afrique du Sud.
Frais d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> • Les ménages payent des frais mensuels pour l'enlèvement des déchets à leurs domiciles. • Frais payés par les utilisateurs industriels et pollueurs • Taxes de site d'enfouissement et frais d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Caractère abordable pour les ménages africains : il y a beaucoup de ménages pauvres qui n'ont pas les moyens de payer des frais d'utilisation. • Nécessite une politique équitable avec une subvention transversale des ménages pauvres. • Les frais d'utilisation sont manipulés par la prise en compte des mêmes déchets évacués à divers moments, exagérant ainsi la quantité de déchets produite. • Des frais élevés de prise en charge peuvent entraîner le réacheminement des déchets vers des décharges informelles ou les décharges sauvages. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans les villes où la collecte des déchets solides est franchisée par les opérateurs privés, les ménages paient les frais directement à l'opérateur mais les frais sont fixés par la collectivité locale. Mis en œuvre avec succès par la collectivité locale de Lagos. • Dans certains pays, les frais sont basés sur le volume ou le poids des déchets, créant ainsi une motivation économique pour réduire la génération des déchets et encourageant le recyclage (Payez en fonction de ce que vous jetez).



Tableau 8.10 Sources de financement pour la gestion des déchets : Problèmes potentiels et opportunités

Source de financement	Description des principales caractéristiques	Problèmes potentiels	Opportunités
Subventions	<ul style="list-style-type: none"> Certaines agences gouvernementales fournissent des subventions pour le compostage/unités de WtE pour générer des revenus à partir de la vente du compost et d'électricité. 	<ul style="list-style-type: none"> Les subventions sont soumises à une interférence politique. Les subventions peuvent fausser les mécanismes du marché. 	<ul style="list-style-type: none"> Les subventions sont utilisées pour promouvoir des technologies qui ne pourraient pas être adoptées pour des raisons purement financières.
Prêts	<ul style="list-style-type: none"> Des prêts commerciaux peuvent être octroyés pour la récupération des ressources ou les usines de WtE. Le tri des déchets recyclables comme le papier, les plastiques, les métaux et le verre permet aux propriétaires de générer des revenus par la vente aux recycleurs. Le principal objectif des usines de WtE n'est pas de produire de l'électricité en tant que telle mais d'évacuer les déchets solides. Par conséquent il n'est pas nécessaire de comparer le coût par MW avec les usines de carburants fossiles. L'avantage social d'une usine de WtE est le coût d'opportunité de ne pas subir le coût d'évacuation sur un site d'enfouissement technique, une option coûteuse dans les zones urbaines où le coût des terrains connaît une augmentation exponentielle. L'électricité fournie au réseau, diminue simplement le coût et fournit une source de revenus une fois les prêts remboursés. 	<ul style="list-style-type: none"> Les recettes tirées des produits dérivés des projets de gestion des déchets ne couvrent pas toujours les investissements (produits à valeur négative). La gestion des déchets solides sans entreprendre le travail de récupération des ressources, est une dépense avec peu ou pas de retombées financières. La génération de revenus est possible seulement si les municipalités font payer des frais d'utilisation ou si une taxe réservée de conservation est suffisamment élevée pour couvrir les taux d'intérêt. Le gouvernement et /ou la municipalité peut être considéré (e) comme un mauvais risque de crédit, amenant les banques et les investisseurs à demander des garanties ou autres droits de caution. 	<ul style="list-style-type: none"> Il y a beaucoup d'entreprises de recyclage en Afrique qui sont viables en termes de commerce sans subvention, où la valeur des ressources récupérées couvre les coûts d'investissement et de fonctionnement. Beaucoup de villes africaines ont grandi rapidement, ce qui a entraîné la localisation de décharges en plein milieu des villes (ex : Abidjan en Côte d'Ivoire) La réhabilitation des terres est non seulement une formidable amélioration pour la santé publique et l'environnement, mais également une opportunité économique pour la municipalité pour développer/vendre la terre, et par la suite pour les promoteurs immobiliers.

Tableau 8.10 Sources de financement pour la gestion des déchets : Problèmes potentiels et opportunités

Source de financement	Description des principales caractéristiques	Problèmes potentiels	Opportunités
Dons	<ul style="list-style-type: none"> L'objectif primaire des dons est d'améliorer la gouvernance urbaine à travers diverses mesures de réformes qui visent également à créer une reddition des comptes à la base. Les dons peuvent inclure l'offre d'un terrain et d'un appui en matière de technologie. 	<ul style="list-style-type: none"> Manque de durabilité financière. 	<ul style="list-style-type: none"> Les dons venant des institutions de développement sont souvent une excellente opportunité pour financer des études de faisabilité en vue d'élaborer des projets bancables pour attirer ultérieurement des financements du Secteur privé. Les institutions internationales de développement ont accès à une plus grande expertise à travers le monde.
Partenariats public-privé	<ul style="list-style-type: none"> La participation du secteur privé à la gestion des déchets a été sollicitée pour améliorer l'efficacité et l'efficacité à travers une meilleure gestion, de nouveaux investissements et de meilleures technologies. Les modèles comprennent des contrats de service, BOOT (construire, détenir, faire fonctionner, transférer) pour le traitement des déchets et la privatisation de l'évacuation. 	<ul style="list-style-type: none"> Complexité du développement d'un modèle fonctionnel de parties prenantes. Intérêts conflictuels des partenaires privés et publics. La viabilité financière peut être douteuse. Le dispositif institutionnel entre les acteurs privés, les fondations, les ONG et les municipalités doit être clarifié pour réduire le potentiel de conflits. Longues négociations 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de plans cadres disponibles auprès des institutions de développement. Accès au financement commercial. Accès aux technologies du secteur privé et efficacité des services. Élimination des risques liés au projet. Tarifs intégrés pour l'obtention de l'énergie des déchets.
Finance carbone	<ul style="list-style-type: none"> Le commerce du carbone : réduire les émissions de GES venant des déchets solides en captant le méthane pour génère des réductions certifiées d'émissions qui peuvent être vendues sur le marché du carbone. Mécanisme du Développement Propre : Investir dans l'évacuation des déchets solides peuvent permettre une réduction des émissions qui peut être vendue à un pollueur pour contrebalancer ses émissions de GES efficacement. 	<ul style="list-style-type: none"> Long processus administratif de soumission des requêtes. Peut être utilisé pour le recouvrement des coûts mais pas pour le financement de la gestion des données. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de plans cadres disponibles auprès des institutions du développement. L'Accord de Paris appelle à la décarbonisation des économies occidentales et asiatiques.

Source : Adapté de la Banque Mondiale (1999), Delmon (2015), GIZ (2015)



8.5.1 Modèles de financement et de revenus: défis et solutions

Financement par le secteur public

L'imposition fiscale a été la solution privilégiée pour la génération de revenus et le financement de la gestion des déchets, comme pour l'électricité et l'eau (Delmon 2015). Généralement, le gouvernement central collecte les taxes et impôts auprès des commerces et des ménages et les redistribue ensuite aux autorités municipales. Cependant, dans beaucoup de pays africains, les gouvernements manquent d'infrastructures et de dispositifs administratifs pour collecter les taxes et impôts de manière appropriée. Une autre question est que cette source de revenue ne peut généralement pas couvrir tous les coûts de gestion des déchets. Par exemple, dans des villes comme Douala et Yaoundé au Cameroun, les recettes générées par les taxes et impôts représentent moins d'un dixième des coûts de traitement des déchets et le reste est couvert par l'Etat (Parrot *et al.* 2009). L'alternative évidente serait d'augmenter ces derniers mais dans les pays africains à faibles revenus, cela pourrait avoir de graves répercussions.

Ce système n'est pas financièrement durable à long terme. un problème majeur est que les citoyens s'habituent à des services de gestion des déchets de qualité raisonnablement élevée, sans savoir que ces services sont lourdement subventionnés par l'Etat (là où l'Etat a les moyens de subventionner) (Parrot *et al.* 2009). Là où les gouvernements ne peuvent pas subventionner cette différence, les services de gestion des déchets commencent à tomber en panne, comme c'est le cas dans beaucoup de pays africains (**voir Chapitre 3**).

En outre, les impôts dans les villes africaines ont tendance à être régressives, ce qui signifie que le taux fiscal diminue au fur et à mesure que le montant soumis à la fiscalité augmente. Cela affecte donc les groupes à revenus faibles de manière disproportionnée, ce qui les amène à choisir de ne pas payer leurs impôts. Les taxes et impôts ont également tendance à être politiquement sensible, étant donné que les gouvernements sont réticents à augmenter les taux fiscaux au risque de perdre leur popularité auprès du public. Par conséquent, les consommateurs (ménages, institutions et commerces) doivent des montants considérables aux collectivités locales et aux municipalités. En outre, les taxes et impôts dans les villes africaines manquent de souplesse, ce qui signifie qu'ils sont incapables de générer des recettes pour répondre proportionnellement à l'inflation, à la croissance démographique et aux augmentations des revenus (ONU-Habitat 2010b).

Une approche pragmatique serait de taxer les marchandises importées ayant un fort potentiel de génération de déchets. Par exemple, la ville de Lomé au Togo prélève des droits sur les principaux générateurs de déchets tels que les industries de fabrication, les hôtels et les supermarchés. Addis-Abeba en Ethiopie, par ailleurs, est en train d'expérimenter une taxe de collecte des ordures ménagères basée sur les factures d'eau, garantissant ainsi que les paiements des services de gestion des déchets sont en phase avec les niveaux de vie (Parrot *et al.* 2009).

Plus récemment, le Gouvernement d'Ethiopie a mis en service l'usine de WtE de Reppie, à Addis Abeba, la première du genre sur le continent africain, avec l'appui d'institutions financières chinoises pour le développement (Cambridge Industries n.d., Xinhua 2017). Les institutions financières chinoises /aide chinoise sont devenues courantes à travers l'Afrique. Le prêt concessionnel et le financement public octroyé par le Gouvernement d'Ethiopie a permis de financer la construction de l'infrastructure (**Tableau 8.11**) (**voir Chapitre 7**).

Financement par le secteur privé

La participation du secteur privé est considérée comme étant une solution majeure pour l'allègement du fardeau financier municipal que connaît toute l'Afrique, et aussi pour le renforcement de l'efficacité et de la gouvernance de la gestion des déchets. Le secteur privé peut être impliqué à travers l'investissement, la construction d'infrastructures de gestion des déchets, la fourniture de moyens logistiques de gestion des déchets ou la gestion d'infrastructures des déchets. L'hypothèse est que le secteur privé est plus susceptible de fournir des services de plus haute qualité à un prix plus bas que le secteur public, qui manque de mesures incitatives et d'expertise. De ce fait, les municipalités peuvent gérer la performance des contractants privés à travers le principe de « pas de prestation, pas de paiement », en assurant également un plus grand respect de la législation environnementale ou celle relative aux déchets.

Deux voies existent pour l'engagement du secteur privé :

- i Octroi de contrats à un seul grand opérateur privé pour couvrir l'ensemble du secteur de la gestion des déchets et de la chaîne de valeurs des déchets d'une municipalité, d'un district ou d'une ville.
- ii Octroi d'un contrat à divers prestataires spécialisés, souvent petits et généralement locaux, pour couvrir différents aspects de la chaîne de valeurs de la gestion des déchets.

Tableau 8.11 Usine WtE de Reppie, Addis Abeba, Ethiopie

Caractéristiques du Projet	Détails
Type de déchets	DSM
Capacité d'évacuation	1.400 tonnes/jour soit 420.000 tonnes/an, ¼ de la production annuelle de la ville
Production d'électricité	185 GWh par an
Lieu	Reppie, Addis Abeba, à 5 miles du Siège de l'Union Africaine
Financement	Gouvernement d'Ethiopie/Institution financière chinoise (sans précisions)
Propriétaire	Ethiopian Electric Power (Société éthiopienne d'électricité)
Partenaire d'évacuation des déchets	Municipalité: Collectivité locale de la ville d'Addis Abeba
Ingénieur du propriétaire	Ramboll Group
Total des investissements	95.880.000 \$ US + 434.530.557 ETB
Date du commencement	24 septembre 2014
Contractant EPC	Consortium de: China National Electric Engineering Corporation (Société Nationale de Génie Electrique Chinoise) et Cambridge Industries
Champ d'action du contractant EPC	Ingénierie clés en mains, achats et construction
Entreprise principal de conception	China Urban Construction Design (Conception de Construction Urbaine Chinoise) et Institut de Recherche Co, Ltd
Développement du Projet	Dans le cadre du programme de développement de sept infrastructures de WtE de villes africaines

Source: Cambridge Industries (n.d.)

La première voie est simple, rapide et facile à gérer mais expose le gouvernement, les autorités locales et les citoyens à la possibilité de subir des coûts fixes exorbitants, non-négociables pour la gestion des déchets (monopole), et éventuellement un manque d'investissements suffisants dans les infrastructures et les équipements de gestion des déchets et leur entretien. La deuxième voie est plus complexe et fastidieuse et nécessite beaucoup de ressources mais peut encourager une concurrence saine, des prix négociables et des mesures incitatives pour mieux faire.

Dans tous les deux cas, la performance est essentielle. Cependant, la performance ne peut être respectée qu'à travers la capacité du gouvernement à suivre la qualité du service et le respect du contrat, fournir des incitations pour une amélioration et une innovation, et définir des objectifs réalisables de performance afin de réduire la quantité de déchets à gérer. Généralement, le gouvernement paye les sociétés privées par tonne de déchets (ou à un taux fixe), ce qui comprend parfois aussi bien les frais de gestions que les frais d'investissements. Cependant, tout comme avec les institutions publiques, il est souvent difficile de recouper tous les financements utilisés pour couvrir tout l'éventail des services de gestion des déchets fournis aux

municipalités par les sociétés privées. Par conséquent, cela entraîne souvent, encore une fois, un financement des interventions par le Gouvernement (PNUE 2015).

Voici quelques exemples de participation du secteur privé aux projets de gestion des déchets :

- En 2014, Suez Environnement, à travers sa filiale Sita Blanca, a gagné un contrat de sept ans d'une valeur de 187 millions € pour la gestion des services de nettoyage urbains à Casablanca. Le contrat couvrait cinq quartiers de Casablanca et a été renouvelé et étendu à quatre quartiers supplémentaires – Alabeda Anfa, Al Fida Mers Sultan, Moulay Rachid et Ben M'Sick – ainsi que la ville de Mechouar. Sita Blanca s'est engagée à investir près de 21 millions € dans un parc de 109 véhicules de collecte et 28 véhicules de nettoyage, ainsi que l'amélioration des installations. Au début de l'an 2014, une autre filiale, Sita Atlas, a gagné l'appel d'offres lancé par la Collectivité Urbaine de Meknes pour la réhabilitation de son site d'évacuation des déchets et la création et gestion d'un centre d'évacuation et de récupération. Le contrat d'une valeur de 90 millions €, couvre une période de 20 ans. Cependant, en 2017, la ville de Casablanca



a annulé le contrat de collecte d'ordures ménagères. Cette rupture a suivi plusieurs mois de tensions entre le Conseil et Sita Blanca à cause de plaintes des résidents de Casablanca, en particulier sur les réseaux sociaux, concernant la gestion des déchets de leur ville. Un audit mené à la demande des élus locaux a conclu qu'il y avait beaucoup de «manques» de la part de Sita Blanca, qui partageait la collecte des ordures ménagères dans la métropole économique du royaume avec Averda Casa, une filiale du groupe libanais du même nom. Le Conseil a aussi critiqué la société pour ne pas avoir rempli ses engagements en termes d'investissement et d'acquisition d'équipements. Cela a entraîné des pénalités à l'encontre de Sita Blanca, aggravant ses pertes estimées à 130 millions de dirhams (12 millions €) en trois ans. La filiale de Suez a été temporairement remplacée par Casa Prestations, une société semi-publique, jusqu'à ce qu'un nouveau prestataire de services puisse être désigné (Jeune Afrique 2014, La Tribune 2017).

- Le groupe libanais Averda est entré sur le marché marocain en 2012, desservant les villes de Nador, et ensuite Berkane, Rabat et Casablanca, pour nettoyer, collecter, balayer et transformer les rues. En 2014, Averda s'est étendu à l'Angola et en 2015, au Congo, au Gabon et à l'Afrique du Sud. En Afrique du Sud, Averda a acquis Wasteman, un grand groupe de gestion des déchets ayant plus de 35 ans d'expérience. Averda a également conçu et construit un site d'enfouissement qu'il gère aujourd'hui et qui peut tenir 6,5 millions de mètres cubes de déchets dangereux (Averda 2017).
- Au cours d'une visite en 2017 en France du premier ministre du Niger, les autorités nigériennes ont signé un accord avec le spécialiste français du traitement des eaux Veolia pour développer une politique de gestion des déchets pour la capitale, Niamey. Le projet qui fait partie du programme intitulé Niamey Nyala, doit aboutir à un contrat de collecte de déchets et une structure d'évacuation (Douet 2017).
- Au début de 2017, les autorités égyptiennes ont annoncé la mise en place du plus grand projet de gestion des déchets du pays, prévu pour être élaboré par le cabinet d'études COWI et géré par Xervon Egypt S.A.E., une filiale du spécialiste allemand des déchets, Remondis. Le projet est centré sur l'élimination du plastique, des gravats de construction et autres déchets des rues et des autoroutes. Deux régions à forte densité démographique, Kafr El Sheik et Gharbia, avec environ huit millions d'habitants, ont été choisies comme pilotes pour un effort global de gestion des

déchets dans le pays. Le projet sera exécuté pendant environ cinq ans pour collecter et transformer environ 5.000 tonnes de déchets par jour. Le budget total de 50–100 millions € est financé par l'aide allemande au développement et les organisations allemandes (KfW et GIZ). Le contrat du cabinet d'études COWI s'élève à 6,5 millions € et concerne une équipe internationale multidisciplinaire de 50 membres, dont des ingénieurs, des experts institutionnels, des économistes et autres personnels. Les composantes couvertes par le projet sont: 10–20 systèmes de collecte, 5–15 stations de chargement, 5–10 structures de tri de déchets, 3–6 usines de compostage, 4–6 sites nouveaux/modernes d'enfouissement et la fermeture et nettoyage de 20–40 grandes «décharges» (COWI 2017).

Partenariat Public-Privé

Un partenariat public-privé (PPP) est une collaboration entre les secteurs public et privé qui regroupe les ressources et les avoirs complémentaires pour mettre en œuvre des projets du secteur public, soutenus par des technologies, des compétences, des ressources financières et l'expérience détenues ou disponibles au niveau des acteurs du secteur privé. Les PPP sont considérés comme étant une solution appropriée de financement de la gestion des déchets parce qu'ils permettent d'apporter des infrastructures sur le continent africain. Cependant pour attirer les investissements du secteur privé, il est impératif pour les autorités locales de créer des cadres stratégiques adaptés aux conditions locales et basés sur des consultations avec les parties prenantes locales.

La Banque Mondiale (2017) recommande les éléments suivants pour des PPP réussis: (i) régularisation des initiatives de collecte des déchets dans le cadre du PPP; (ii) introduction et promotion de contrats plus centrés sur le rendement du nettoyage des rues et de la collecte des déchets solides; (iii) implication du secteur privé dans les projets de traitement et d'évacuation des déchets pour introduire des innovations techniques à travers des technologies saines d'enfouissement, de recyclage et dans des projets de transformation de déchets en énergie; et (iv) implication du secteur privé dans le financement des investissements.

L'un des problèmes courants avec les modèles de PPP réside dans l'absorption directe des modèles européens pour des projets africains sans aucune justification ou une pré-évaluation de la situation du marché local ou de l'environnement concurrentiel, réglementaire et socio-économique. Cette absorption directe crée des problèmes à cause des ressources technologiques et financières

supérieures disponibles dans les pays européens (Mbiba 2014). Elle peut aussi créer une grande concurrence pour les entreprises locales qui luttent déjà pour survivre. La structure sociale spatiale de la collectivité, le type de déchets, la dynamique institutionnelle, l'environnement socio-économique et les ressources disponibles doivent être totalement pris en compte, aussi bien dans le secteur formel que celui informel.

Woroniuk et Schalkwyk (1998) suggèrent une division du travail de collecte et de recyclage des déchets basée sur le sexe, avec des implications à la fois pour les opportunités offertes aux femmes de participer au secteur et pour les officiels qui cherchent des solutions pour améliorer le système. Ce système comprend : (i) les acheteurs itinérants qui font le porte-à-porte (entièrement des femmes) et qui achètent des déchets solides auprès des ménages; (ii) un éventail de petits, moyens ou grands boutiquiers (hommes) qui achètent auprès des acheteuses; (iii) des intermédiaires qui font le lien entre les boutiquiers et les recycleurs; et (iv) des unités de recyclage ou de production gérées par des hommes qui transforment les produits pour la vente aux consommateurs. Bien que ces projets ne soient pas basés en Afrique, ils pourraient être adaptés aux conditions locales dans les sociétés africaines.

L'un des exemples d'un modèle de PPP réussi est Zoomlion Ghana Limited (Zoomlion), une filiale de Josping Group of Companies, qui est devenue une société panafricaine de gestion des déchets depuis sa fondation en 2006. Selon Zoomlion, la société emploie aujourd'hui un effectif total de base de 3.000 personnes et gère plus de 85.000 travailleurs sous diverses formes de PPP. A l'horizon 2017, l'approche PPP a créé plus de 200.000 emplois pour les jeunes du Ghana dans le balayage des rues, le curage des caniveaux et la gestion des déchets communaux,

entre autres, pour s'assurer que les lieux publics soient tenus propres. Zoomlion travaille également dans d'autres pays africains, comme le Togo, l'Angola, la Zambie, la Guinée Equatoriale et le Liberia, et des négociations sont en cours pour lancer des opérations dans d'autres pays africains, comme la Sierra Leone et le Soudan du Sud. Zoomlion Ghana utilise des équipements abordables de gestion des déchets venant de la Chinese Zoomlion Company Limited, l'une des plus grandes entreprises de construction de machines du monde et la plus grande de Chine (GhanaWeb 2017).

Un exemple d'échec d'un PPP est celui de Douala au Cameroun. En 1969, Douala est devenue la première ville à sous-traiter la gestion de ses DSM et Yaoundé a suivi dix ans plus tard. En 1987, l'élan de la décentralisation a conduit au transfert des responsabilités de la gestion des déchets non pas aux collectivités urbaines mais plutôt aux conseils de quartier nouvellement créés et qui couvraient de petites unités administratives. L'on croyait que cette approche encouragerait la participation communautaire. Les conseils de quartier étaient cependant incapables de fournir le service attendu, à cause de l'expertise limitée des acteurs du secteur privé concernés et de la mauvaise gestion malgré les financements suffisants. Le problème a persisté jusqu'en 1994, quand un partenariat a été établi avec la Banque Mondiale pour un programme d'urgence de nettoyage des zones métropolitaines et des décharges à ciel ouvert de Douala et de Yaoundé. Toutefois, cette intervention, qui visait à alléger la crise économique à travers des initiatives à haute intensité de main-d'œuvre était vouée à l'échec. Cet échec a encore une fois été attribué à une mauvaise gestion principalement par le Ministère des Finances, qui n'avait ni les compétences ni la main-d'œuvre pour superviser et suivre de manière adéquate le système de gestion





des déchets. L'échec ne se limitait pas à la collectivité locale mais concernait également les ONG, soulignant le fait que l'urbanisation rapide ne peut plus être gérée par des prestataires de services non-professionnels et non-coordonnés. Aujourd'hui Hygiène et Salubrité du Cameroun (Hysacam), créé en 1969, est l'entreprise privée prépondérante de gestion des DSM du Cameroun après avoir pris la relève pour la gestion des déchets dans deux villes en utilisant un modèle de PPP. Basée à Douala et à Yaoundé, l'entreprise fournit aussi des services de gestion des déchets à 12 autres villes et communes. Hysacam travaille sur toute la chaîne de gestion des DSM, de la collecte jusqu'à la transformation. L'entreprise a 5.000 employés, possède un parc de 500 véhicules et 50 machines Lourdes et gère deux structures de biogaz. Son chiffre d'affaires annuel s'élève à 20 milliards de francs CFA (30,5 millions €), dont 85 pour cent viennent des budgets publics (Ymelé 2012).

Modèles innovants de financement : financements carbone

Delmon (2015) estime que le financement annuel potentiel du carbone en Afrique sub-Saharienne pourrait s'élever à 2,6 millions \$ US par million d'habitants pour la récupération du gaz des sites d'enfouissement, 1,3 millions \$ US pour le compostage, et 3,5 million \$ US pour le recyclage. Le **Tableau 8.12** donne des exemples de projets réussis

concernant le financement du carbone en Egypte, au Maroc, au Nigeria et en Afrique du Sud.

8.5.2 Le commerce de récupération de ressources

Le commerce de récupération de ressources à savoir le recyclage et la récupération de déchets se concentre sur la monétisation des flux de déchets urbains. « *L'exploitation des mines urbaines* » est courante en Afrique mais est généralement pratiquée par des acteurs du secteur informel (**voir Chapitre 6**). Elle comprend habituellement la récupération du papier et des emballages (plastiques, verre, métaux) des DSM, des déchets C&D, des déchets électroniques et des pneus usés. Le commerce de récupération des ressources représente un excellent flux de revenus futur pour les acteurs des secteurs aussi bien public que privé. Cependant, jusqu'ici les gouvernements africains, les municipalités et les entreprises locales ont manqué d'expertise pour saisir de manière professionnelle cette opportunité de génération de revenus. Beaucoup de ressources secondaires de valeur qui pourraient renforcer les économies locales et être utilisées comme garantie pour le financement de la gestion des déchets, sont jetées dans les décharges ou, si elles sont collectées, sont envoyées outremer vers des pays avides de ressources comme la Chine et l'Inde (**voir Chapitre 6**).

Tableau 8.12 Modèles Innovants de Financement : Financement Carbone

Pays	Projet	Description
Egypte	Projet d'envoi à la casse et de recyclage de véhicules	Le programme a permis le remplacement de plus de 40.000 vieux taxis au Caire et aidé à éviter l'équivalent de 130.000 tonnes de dioxyde de carbone en 2013 et 2014.
Maroc	Programme de gestion de DSM	Le programme contribuerait non seulement à atténuer les émissions de gaz à effets de serre au Maroc mais aussi à générer des avantages environnementaux et sociaux locaux comme l'amélioration de la qualité de l'air à travers la réduction de la pollution.
Nigeria	Projet Earthcare de compostage de déchets solides	En tant que première activité de compostage du Nigeria à être enregistrée auprès du Mécanisme de Développement Propre, le projet devait émettre environ 30.000 crédits de carbone à l'horizon 2015.
Afrique du Sud	Projet de transformation du gaz de décharge en électricité de Durban	Le projet ajoutait trois mégawatts d'électricité à la Municipalité de Durban et avait émis environ 181.000 crédits de carbone.

Source : Banque Mondiale (n.d.)

8.6 Recommandations pour une action future

Les conditions et les facteurs du développement de systèmes efficaces de gestion des déchets à travers l'Afrique sont différents à cause des différences dans le niveau de développement, le degré d'urbanisation et les cadres institutionnels. Traiter les conditions locales à travers le renforcement des capacités et le développement des institutions est fondamental pour garantir la viabilité financière du secteur des déchets en Afrique. Les complexités inhérentes à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un projet de gestion des déchets en Afrique exigent des promoteurs l'adoption d'une approche qui engage diverses parties prenantes. L'implication de toutes les parties prenantes dès la planification jusqu'à la mise en œuvre et l'exécution des projets de gestion des déchets est fondamentale pour le succès des projets (Okot-Okumu et Nyenje 2011, Ramos et al. 2012). Plusieurs recommandations sont faites comme suit :

- *Responsabilité Étendue du Producteur.* Beaucoup de pays africains explorent aujourd'hui la REP comme moyen de générer des revenus venant des producteurs en guise de subvention de la prestation de services de gestion des déchets et de renforcement d'une économie locale de recyclage. L'adoption du principe de « pollueur payeur » pour le paiement des coûts totaux des services de gestion des déchets est essentielle pour la viabilité financière d'un projet de gestion des déchets et le caractère abordable des coûts induits pour les communautés ou les personnes concernées, en particulier quand d'autres méthodes de recouvrement des coûts telles que le recyclage ou la récupération d'énergie, sont incertaines (Madubula et Makinta 2014). La REP est l'une des réponses aux contraintes majeures telles que le budget limité pour la prestation de services de gestion des déchets, ou même le financement d'améliorations appropriées progressives. Cependant, la REP ne doit pas être perçue comme étant le seul moyen de financement des infrastructures et des opérations de gestion des déchets, étant donné que ses coûts sont généralement transférés des producteurs aux consommateurs, ce qui peut avoir un impact économique significatif sur les communautés, en particulier les communautés pauvres (ex: augmentation des prix des denrées alimentaires suite au prélèvement de frais de REP ou de taxes sur l'emballage). En Afrique du Sud, par exemple, il a été suggéré que la REP soit une taxe payée par les producteurs directement au Gouvernement (DEA 2016).
- *Viabilité Financière.* L'analyse comparative (**benchmarking**), le contrôle des coûts et la mesure adéquate des coûts des projets de gestion des déchets pendant leurs cycles de vie sont essentiels pour garantir la durabilité financière. Une attention particulière doit être accordée aux options de coûts de fonctionnement lors de l'évaluation de la viabilité des services de gestion des déchets. Une trop grande concentration sur les coûts de la récupération comme seul moyen de répondre aux attentes des prestataires de services doit être évitée.
- *Contractualisation.* Les contrats doivent être de moyen à long terme (certains auteurs recommandent un minimum de sept ans), avec des responsabilités partagées et clairement définies, permettant ainsi des services adaptables et améliorés au sein du secteur privé. Des stipulations financières et juridiques telles que les pénalités et la résiliation des contrats basées sur la performance sont également recommandées. Les contrats basés sur la performance réduisent les risques financiers et de gestion du programme, mais nécessitent un suivi et une application.
- *Approche holistique.* Une approche holistique à la récupération des déchets doit être établie sur l'ensemble de la chaîne des valeurs, à partir des importateurs/fabricants et détaillants, jusqu'aux consommateurs privés/entreprises, revendeurs autorisés, réparateurs et rénovateurs, grands et petits recycleurs, fonderies et raffineries et enfin une décharge contrôlée (Schluep 2010).
- *Secteur informel.* En l'absence d'un service fiable géré par le gouvernement, beaucoup de citoyens ont recours à des méthodes alternatives d'évacuation des déchets. Dans les communautés pauvres qui n'ont pas les moyens de payer pour une collecte formelle des déchets, les méthodes les plus courantes de gestion des ordures ménagères sont le brûlage, souvent dans l'arrière-cour, ou le dépôt d'ordures sauvage (Okot-Okumu et Nyenje 2011). Les collecteurs informels de déchets prospèrent dans cet environnement. Amener progressivement les ressources du secteur informel vers le secteur formel à travers la contractualisation des services ou l'offre d'emplois est d'une importance capitale si l'on veut éviter une réaction sociale brutale. Une attention particulière doit être accordée au rôle des femmes travaillant dans le secteur informel étant donné qu'elles sont exposées à la marginalisation quand les activités informelles de gestion des déchets seront formalisées (Van Schoot et Abarca 2010).



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE

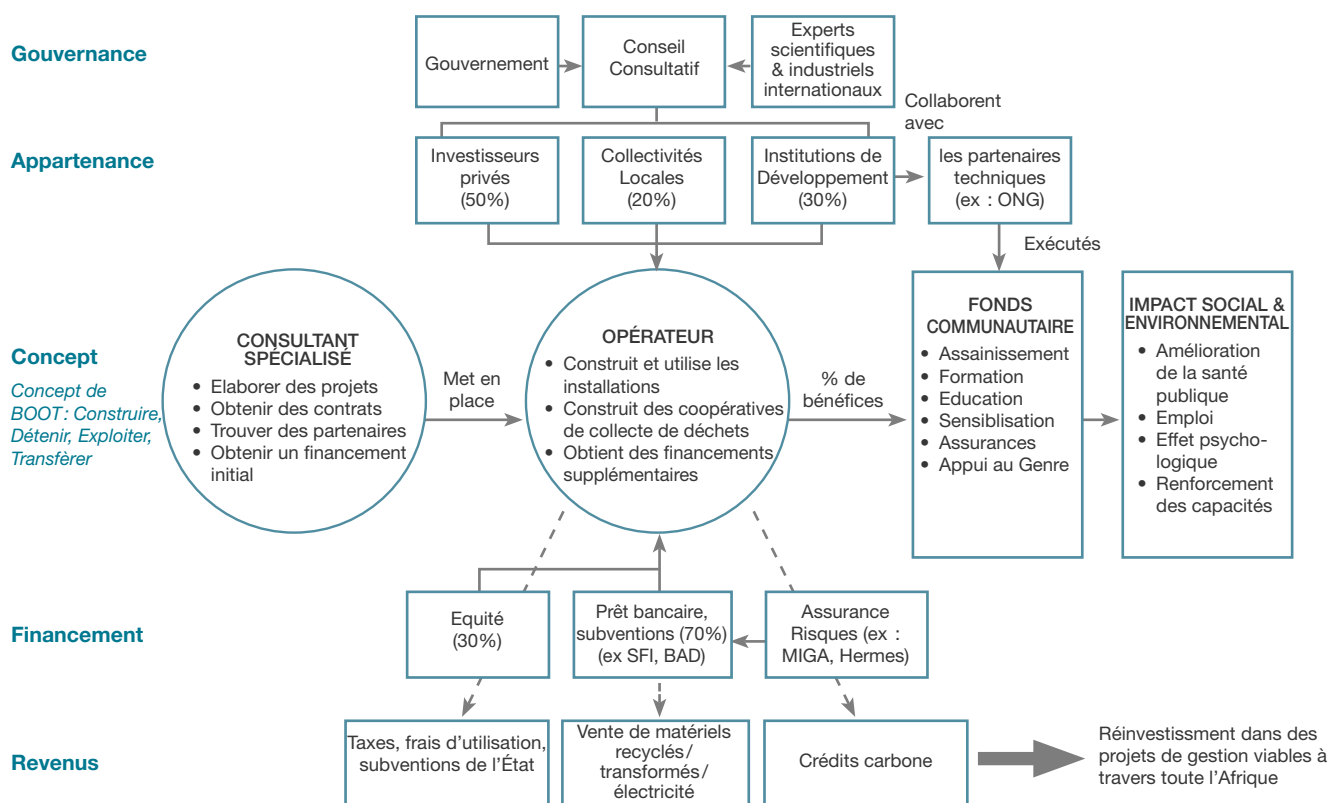
- **Outils.** Beaucoup d'institutions de développement telles que la Banque Mondiale ou la GIZ proposent des outils personnalisés comme les schémas de financement basés sur les résultats et l'analyse globale du pays et les conseils en matière de technologie pour aider les villes ou les pays à améliorer leurs services de DSM et leurs résultats. Ces outils sont conçus pour une utilisation efficace des fonds publics dans les secteurs ayant des contraintes budgétaires afin de stimuler le changement de comportement, améliorer la qualité des services et permettre la reddition des comptes et la transparence en matière de financements (GIZ 2015, Banque Mondiale 2014). La formation et le renforcement des capacités pour la mise en œuvre doivent être orientés vers l'élaboration et l'exécution des projets.
- **Environnement politique.** Pour éviter les contraintes institutionnelles, financières et opérationnelles, les autorités et les agences gouvernementales sont appelées à mettre en place des politiques et des cadres réglementaires applicables, qui supporte l'amélioration des services de gestion des déchets et attire les promoteurs expérimentés en vue d'une

bonne performance. Cela garantira la responsabilité et une répartition efficace des coûts entre les parties prenantes et /ou les municipalités; cependant, la transparence de tous ces coûts relatifs pendant les étapes de planification du projet est requise pour attirer les financiers intéressés.

Un exemple de modèle adapté pour un projet de structure de gestion des déchets en Afrique est décrit à la **Figure 8.1**. Ce modèle qui a été élaboré par l'auteur en tenant compte des difficultés économiques, suggère les solutions éventuelles suivantes :

- **Concept.** L'initiation et le développement du projet, la gestion des relations, la contractualisation et la collecte initiale des fonds, pour la construction du projet, peuvent être gérés par un consultant spécialisé et expérimenté. L'objectif du consultant de projet pourrait être la mise en place d'un système spécialement consacré au fonctionnement de la structure de gestion des déchets, y compris la construction, les opérations quotidiennes, la contractualisation avec des tiers, le travail avec des coopératives/le secteur informel et la garantie d'une viabilité financière à long terme.

Figure 8.1 Structure de projet et modèle économique proposés pour l'Afrique



Source: Ulf Henning Richter (auteur)

- *Modèle de revenus.* Différents modèles de revenus ont été décrits ci-dessus, y compris les frais, les taxes, la vente de produits recyclés et /ou d'énergie ou de chaleur, et les crédits carbone. Un mix de ces modèles est recommandé afin de réduire la dépendance vis-à-vis d'une seule source de revenus, augmenter la viabilité du projet et servir de forme de gestion des risques.
- *Financement.* Le financement pourrait être fourni à travers des capitaux ou le financement d'une dette. Les capitaux pourraient venir d'investisseurs privés ou publics locaux, de fonds dédiés ou d'institutions internationales de développement comme la CIF ou GFD. Le financement de la dette peut être obtenu auprès d'institutions de développement, de banques commerciales locales et internationales, et assuré à travers des instruments dédiés au financement des exportations tels que MIGA (Banque Mondiale), Hermes (Allemagne) ou des instruments émis par Sinosure (Chine). Des arrangements financiers spécifiques pour les femmes doivent être envisagés pour s'assurer qu'elles aient aussi accès aux financements. A cause des normes et pratiques de société, les femmes ne sont pas souvent propriétaires de terres ou de biens qui peuvent être utilisés comme cautions pour des prêts.
- *Possession.* Une possession mixte pourrait consister en la mise en commun par des investisseurs locaux et étrangers de capitaux privés et de fonds fournis par des institutions de développement, des banques locales et étrangères et un montant raisonnable attribué au gouvernement local pour aligner les motivations et garantir des flux de déchets pour les installations de gestion des déchets.
- *Gouvernance.* La gouvernance sous forme d'un comité consultatif peut être fourni par les gouvernements nationaux, régionaux ou les collectivités locales et / ou les institutions rattachées. D'autres membres recommandés sont les conseiller scientifiques et industriels qui peuvent donner des aperçus de technologies appropriées et une expertise relative au secteur.

8.7 Conclusion

Le financement de la gestion des déchets en Afrique est encore embryonnaire. Des données plus fiables sur la composition des déchets, les flux de déchets et les déchets en général sont essentielles pour permettre des financements structurés, innovants dans les pays et les communautés africains. La compréhension des coûts aussi bien financiers qu'économiques de la gestion des déchets demeure un énorme défi en Afrique. Les coûts économiques, sociaux et environnementaux du non-traitement des problèmes de gestion des déchets en Afrique sont difficiles à quantifier mais sont considérables, en particulier en termes de l'effet de la mauvaise gestion des déchets sur la santé publique et l'environnement. La mauvaise gestion des financements est une contrainte majeure pour l'efficacité de la gestion des déchets en Afrique.

Il y a plusieurs problèmes dans le scénario actuel du financement de la gestion des déchets en Afrique. Les modèles existants de financement de la gestion des déchets en Afrique sont limités, aggravés par la faiblesse des cadres institutionnels et la mauvaise gouvernance des ressources publiques. Il y a un énorme besoin de financer des investissements dans le secteur des déchets. Cependant, il existe également des défis et

des contraintes considérables dans le financement de la gestion des déchets et la mise en place de modèles de revenus. Le secteur de la gestion des déchets est perçu comme étant un investissement à haut risque en Afrique. Augmenter la confiance des investisseurs est un défi, en particulier dans les pays à faibles revenus. Le renforcement du contexte institutionnels et du cadre réglementaire est fondamental pour la réduction du risque perçu dans le secteur. Des solutions durables de gestion des déchets nécessitent la quantification de données économiques et scientifiques fiables pour le financement des projets.

L'évaluation de coûts du projet et le recouvrement des ces coûts sont mal compris par les agences gouvernementales chargées de la gestion des déchets. Des schémas plus adaptés doivent être appliqués aux diverses conditions géographiques et socio-économiques. L'intégration du secteur informel dans les modèles de financement des projets de gestion des déchets est essentielle pour atteindre une durabilité économique à long terme. Les problèmes saillants comprennent les conflits entre le financement privé et celui public et la redevabilité des acteurs du secteur public.



L'AVENIR DE LA GESTION DES DÉCHETS EN AFRIQUE

Enfin, des opérateurs du secteur privé ont réussi ont démontré la viabilité du secteur des déchets en Afrique, ainsi que son potentiel pour l'emploi et la création d'emplois au niveau local. Le récent financement de

projets d'infrastructures à grande échelle telles que le projet WtE de Reppie et le projet Xervon/Remondis montre que l'urbanisation en Afrique offre une grande opportunité d'investissement dans le secteur.



9 Conclusions et perspectives





Conclusions et perspectives

Ce que le lecteur peut attendre

Ce chapitre final rassemble les messages clés qui ont été révélés dans les chapitres précédents de cet exposé sur l'avenir de la gestion des déchets en Afrique. Ces messages fournissent la base pour un ensemble de recommandations quant à ce qui doit être fait pour relever les défis de la gestion des déchets auxquels l'Afrique fait face, et des suggestions sur la manière selon laquelle ces recommandations peuvent être réalisées.

Messages clés

- Une gestion sûre et durable des déchets solides a des avantages environnementaux, sociaux et économiques évidents pour l'Afrique. Ceux-ci comprennent la réduction ou l'élimination des impacts sur l'environnement et sur la santé humaine, liés à la mauvaise gestion des déchets; la limitation des volumes de déchets solides évacués sur les terres; la récupération de ressources de valeur à partir des déchets et la réintroduction de celles-ci dans les économies locales et régionales; et l'amélioration des moyens d'existence des travailleurs des secteurs formel et informel de gestion des déchets.
- Cependant, malgré ces avantages évidents, les pays africains continuent d'évacuer plus de 90 pour cent des déchets qu'ils génèrent par terre, souvent sur des décharges sauvages où se pratique le brûlage à ciel ouvert.
- En moyenne, 57 pour cent des DSM générés en Afrique sont des déchets organiques biodégradables, dont la majorité est jetée dans des décharges. L'évacuation des déchets organiques entraîne la génération de gaz à effets de serre qui contribuent aux changements climatiques, et aux lessivâtes qui ont le potentiel de polluer la nappe phréatique et les eaux de surface.
- Avec un taux moyen de collecte de seulement 55 pour cent, les services de collecte des DSM dans la plupart des pays africains, sont insuffisants, n'étant fournis qu'aux communautés résidentielles à revenus élevés ou aux quartiers d'affaires. Le déversement sans discernement de déchets dans les zones urbaines est courant à travers l'Afrique, créant des risques de maladies, d'inondations et de pollution environnementale.
- Le recyclage a émergé sur tout le continent africain, motivé plus par la pauvreté, le chômage et les besoins socio-économiques que par une élaboration faite par le secteur public ou privé. Bien que l'Union Africaine ait formulé avoir l'ambition que «*les villes africaines recycle au moins 50 pour cent des déchets qu'elles génèrent d'ici 2023*», seulement 4 pour cent des DSM seraient actuellement recyclés en Afrique.
- Les collecteurs informels de déchets sont actifs dans la récupération de ressources de valeur provenant des déchets à peu ou pas de frais pour le secteur public et le secteur privé. Ces collecteurs informels permettent aux municipalités d'économiser des montants importants en déviant les déchets des décharges vers la réutilisation et le recyclage. Ils fournissent également un avantage direct au secteur privé, en livrant un flux de matériaux secondaires dans l'économie du recyclage. Ils sont par conséquent un maillon important entre les chaînes des services et des valeurs en Afrique. Cependant, un

Messages clés (suite)

grand pourcentage des ressources récupérées est exporté hors d'Afrique vers les marchés internationaux d'utilisation finale, entraînant ainsi des pertes d'emplois et de ressources pour l'Afrique.

- L'Afrique est partie pour subir une transformation sociale et économique majeure au cours du siècle prochain du fait que sa population connaît une explosion, ses villes s'urbanisent et les habitudes d'achat de ses consommateurs changent. Cela entraînera selon les prévisions une croissance exponentielle de la génération des déchets, exerçant une lourde pression sur les services et les infrastructures publiques et privées de gestion des déchets déjà en crise. En effet, ce taux de croissance pourrait être si élevé que toute diminution de déchet généré prévue dans d'autres régions du monde serait compensé par la croissance africaine.
- Le changement de comportements des consommateurs a entraîné une augmentation

de la consommation du plastique en Afrique, amenant beaucoup de pays à adopter une interdiction des sacs plastiques et d'autres objets plastiques à usage unique. Avec la consommation croissante de plastique et les faibles systèmes de collecte des DSM, l'Afrique risque d'augmenter les déchets marins. Si l'Afrique ne met pas en place des mesures pour atténuer la propagation du plastique (et autres déchets) dans l'océan, la pollution grandissante pourrait avoir un impact négatif sur les économies côtières.

- Des données fiables, extensives et actualisées demeurent un défi majeur pour l'Afrique, compromettant toutes tentatives d'améliorations significatives de la gestion des déchets, en passant de l'évacuation à la prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération. Sans données fiables, les investissements dans les services et les infrastructures dont on l'Afrique a tant besoin, demeurent très risqués.

Une vision pour l'Afrique

« Étendre des services réguliers et fiables de collecte de déchets à tous. Une évacuation sans risques des déchets résiduels sur des sites hygiéniques d'enfouissement techniques, tout en maximisant la récupération de ressources secondaires de ces flux de déchets à travers des innovations sociales et technologiques appropriées pour l'Afrique. »

– L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique 2018



Recommandations : Changement du paradigme de « déchets »

Il y a un besoin urgent pour les pays africains de relever les défis actuels de la gestion des déchets et de se préparer pour la croissance attendue de la génération de déchets au cours du prochain siècle. Cela nécessitera des innovations sociales et technologiques, et des investissements sans précédent en Afrique dans les services et dans les infrastructures du secteur des déchets et des ressources secondaires.

Le chemin est encore long pour que l'Afrique atteigne la vision d'une « évacuation sûre des déchets résiduels sur des sites hygiéniques d'enfouissements techniques, tout en maximisant la récupération de ressources secondaires à partir de ces flux de déchets, à travers des innovations sociales et technologiques appropriées pour l'Afrique ». Cette vision pour l'Afrique ne demande pas aux pays de faire quoi que ce soit qu'on ne leur avait pas déjà demandé. Le message qui s'est dégagé des Chapitres précédents est que les gouvernements, en partenariat avec le secteur privé, les organisations non-gouvernementales et la société civile, doivent fournir des services globaux de nettoyage des villes; étendre les services de collecte des déchets à tous; éliminer le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert; et augmenter les flux de déchets allant vers la réutilisation, le recyclage et la récupération. Cependant, la raison pour laquelle l'Afrique doit atteindre cette vision est maintenant plus claire que jamais, et les auteurs espèrent que les Chapitres précédents ont su montrer une image claire de pourquoi cela doit être fait ici et maintenant.

La réutilisation, le recyclage et la récupération des produits en fin de vie a le potentiel de créer des opportunités socio-économiques considérables pour l'Afrique. Le développement d'une économie de ressources secondaires en Afrique pourrait injecter au moins 8 milliards \$ US supplémentaires chaque année dans l'économie à partir des ressources secondaires qui sont actuellement jetées sur des décharges et sur des sites d'enfouissement. L'Afrique doit se rendre compte de l'opportunité que les ressources secondaires représentent pour le continent. L'atteinte de la vision de cet exposé signifie que des ressources secondaires pourraient être réintroduites dans l'économie africaine, permettant ainsi de développer et renforcer l'industrie manufacturière locale, créer des emplois, lutter contre le chômage et construire des économies locales et régionales. Et si cela est fait de manière responsable et durable, on pourra en même temps limiter les impacts environnementaux et sanitaires liés aux pratiques de mauvaise gestion des déchets solides observées à travers le continent africain.

Bien qu'il y ait actuellement une compréhension ou un accord limité sur la direction technologies appropriées pour atteindre cette vision, une combinaison d'initiatives à petite échelle, faibles coûts, décentralisées et à base communautaire et d'initiatives à grande échelle, coûts élevés, centralisées dans le cadre d'un partenariat public-privé, pourrait être

requis pour traiter la gestion actuelle et future des déchets solides. Des calculs approximatifs montrent que la mise en œuvre de technologies de recyclage et de récupération à grande échelle en Afrique, généralement utilisées dans les pays développés, pourrait coûter au continent entre 6 milliards \$ US et 42 milliards \$ US à court terme, et atteindre 17 milliards \$ US à 125 milliards \$ US d'ici 2040 selon les technologies alternatives de traitement des déchets adoptées. La valeur de la ressource actuellement enfermée dans les déchets africains est significative, ce qui doit être attrayant pour les investisseurs des secteurs public et privé, en supposant que ces technologies soient appropriées pour l'Afrique et ne soient pas en contradiction avec le but de création d'une économie de ressources secondaires.

L'Union Africaine s'est fixée un but ambitieux selon lequel, d'ici 2023 les villes africaines recycleront au moins 50 pour cent des déchets qu'elles génèrent. Les auteurs soutiennent sans réserves ce but et pensent même que des taux plus élevés peuvent être atteints en se focalisant sur (i) le réacheminement des déchets organiques des décharges vers le compostage, la récupération bioénergétique et la récupération de produit de grande valeur, suivis de (ii) la réhabilitation, la réparation, la réutilisation et le recyclage des déchets recyclables de première ligne tels que le plastique, le papier, les métaux, le verre, les pneus et les déchets électroniques. Il est recommandé qu'« une stratégie régionale africaine de gestion des matériaux » soit élaborée, mise en œuvre et dotée de ressources, avec des plans d'actions et des objectifs clairs pour les pays et les villes. Une stratégie qui crée des opportunités aussi bien pour les approches à petite échelle, de la base vers le sommet, au fondement communautaire que pour les technologies à grande échelle, modernes de traitement des déchets. Un débat sérieux concernant la pertinence des technologies à grande échelle de traitement thermique telle que l'incinération, doit être mené dans le cadre de l'élaboration de cette stratégie, étant donné la forte teneur en déchets organiques (humidité) et la forte valeur en ressources des flux de déchets en Afrique. Le succès d'une telle stratégie nécessitera un environnement de gouvernance favorable avec des données d'appui, des infrastructures, des capacités institutionnelles, des provisions financières et des mécanismes de suivi et de contrôle. Des mesures pour réduire les risques liés à l'investissement en Afrique doivent également être prises aux niveaux continental et national et un environnement favorable doit être créé pour des partenariats public-privé. La création d'économies régionales de ressources secondaires sera importante pour une telle stratégie africaine, et les pays doivent trouver les moyens de soutenir et de permettre cette régionalité tout en s'assurant qu'ils ne facilitent pas davantage le trafic des déchets et le déversement illégal de déchets dangereux en Afrique.

Ce qui doit se passer

L'exposé « L'Avenir de la Gestion des Déchets en Afrique » soutient totalement les recommandations de l'exposé « L'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde », en particulier –



1 Maîtriser les déchets

La première priorité pour l'Afrique est de répondre à l'impératif de santé publique, en s'assurant que tous les citoyens ont accès à des services efficaces de gestion des déchets. Un nettoyage global, fiable et régulier des villes et une évacuation contrôlée des déchets constituent la base de tout système de gestion intégrée des déchets.

Les actions impératives comprennent les suivantes –

- Étendre les services de nettoyage des villes (nettoyage des rues) à toutes les villes et les cités.
- Éliminer «le déversement indiscriminé» ou «déversement sauvage» dans les espaces à ciel ouvert.
- Étendre des services convenables et abordables de collecte et d'enlèvement des déchets à tous les habitants, en commençant par les zones à forte densité démographique.
- Éliminer le brûlage à ciel ouvert de déchets.
- Assurer l'évacuation contrôlée de tous les déchets comme première étape pour le réacheminement vers les sites hygiéniques d'enfouissement techniques des déchets résiduels.
- Éliminer le trafic illégal des déchets dangereux.
- Trier les déchets dangereux des autres déchets à la source, en particulier les déchets médicaux à risques et les ordures ménagères dangereuses.
- Promouvoir la prévention des déchets et une production plus propre, en particulier dans les entreprises et dans l'industrie.

But proposé : Tous les citoyens ont accès à des services adéquats de collecte et une gestion de tous les déchets respectueuse de l'environnement d'ici 2030. Le déversement sauvage et le brûlage à ciel ouvert a été éliminé.

2 Exploiter les opportunités des 'déchets comme ressource'

La deuxième priorité pour l'Afrique, à traiter en parallèle, est de libérer les opportunités socio-économiques des déchets comme ressource, en les faisant monter dans la hiérarchie de gestion des déchets, passant ainsi de l'évacuation des déchets à la prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération.

Les actions impératives comprennent les suivantes –

- Maximiser la réutilisation, réparation et réhabilitation des produits en fin de vie.
- Maximiser le recyclage et la récupération des déchets.
- Intégrer les petites activités informelles et les activités d'entrepreneuriat à grande échelle au sein de la gestion classique des déchets.
- Mettre en œuvre des technologies alternatives appropriées et durables de traitement des déchets pour les déchets résiduels qui ne peuvent pas être enlevés de la production ou recyclés de manière durable.
- Assurer une inclusion sociale dans les opportunités créées.
- Motiver la création de marchés locaux et régionaux d'utilisation finale pour assurer des avantages maximum pour le continent africain.

But Proposé : Les pays africains réacheminent au moins 50% des déchets qu'ils génèrent vers la réutilisation, le recyclage et la récupération d'ici 2030, et des mesures sont prises pour encourager la prévention des déchets.



Comment cela doit – il se faire

L'atteinte des objectifs ci-dessus peut accroître la pression sur les institutions africaines, aussi bien financièrement que techniquement. Les points suivants sont par conséquent essentiels pour l'atteinte des objectifs de cet exposé.



1 Renforcement des capacités et sensibilisation

Sensibilisation :

- Il y a un besoin urgent de sensibiliser le public et de changer son attitude en termes de génération des déchets, de gestion des déchets, de déversement sauvage et de brûlage à ciel ouvert avec les impacts sanitaires et environnementaux qui y sont associés.
- Cela permettra aux organisations de la société civile de participer activement à tous les aspects de la gestion des déchets dans leurs communautés.
- Les organisations de la société civile et les organisations non-gouvernementales ont un rôle important à jouer dans l'autonomisation des communautés pour les amener à s'engager dans des pratiques saines de gestion des déchets.

Formation et éducation

- La formation doit être centrée sur deux niveaux–
 - Une approche «de la base vers le sommet» qui implique des programmes de formation adaptés aux différents niveaux du personnel de gestion des déchets (municipalités et sociétés privées), qui les sensibilise et leur donne des connaissances techniques pour mettre en œuvre et gérer des programmes durables de gestion des déchets et appliquer efficacement la loi.
 - Une approche «du sommet vers la base» conçue pour renforcer la compréhension de l'importance d'une gestion saine des déchets aux niveaux élevés des politiques et du gouvernement.
- Les compétences en évaluation des coûts de projet et de recouvrement de coûts des services de gestion des déchets et des infrastructures dans les agences gouvernementales chargées de la logistique et de la gestion des déchets doivent être renforcées.
- Les institutions telles que le PNUJ et le Ministère Sud-Africain des Sciences et Technologies ont déjà lancé des initiatives visant à introduire des formations diplômantes en gestion des déchets dans plusieurs

universités africaines. Les diplômés seront outillés d'un savoir-faire moderne pour s'attaquer aux problèmes liés au déchets de manière intégrée.

- Ces initiatives doivent encourager d'autres universités et institutions de formation africaines à emprunter le même chemin afin d'aider à promouvoir une gestion saine des déchets sur l'ensemble du continent, à travers diverses modalités de formation et d'éducation.

Partenariats et collaboration

- Les partenariats entre les gouvernements et les organisations du secteur privé pourraient être une approche positive de construction de services et d'infrastructures solides de gestion des déchets pour traiter des problèmes de déchets.
- Les gouvernements doivent explorer les manières dont ces partenariats sont motivés à travers des choses telles qu'un environnement politique favorable, des mesures économiques incitatives et des octrois de parcelles de terres.
- La collaboration avec les pays développés est importante pour accélérer le transfert de technologies appropriées et de connaissances, guidé par les besoins de l'Afrique et non par les vendeurs de technologies.

Intégration du secteur informel

- Le secteur informel, en tant qu'acteur majeur de la collecte et du recyclage des DSM, doit être reconnu et soutenu. Les systèmes formels et informels de gestion des déchets doivent être intégrés.
- Le Gouvernement, les ONG et les entreprises privées ont un rôle à jouer dans la création de liens entre le secteur informel et les marchés de matériaux secondaires.
- Tout comme le secteur formel, le secteur informel doit être outillé à travers des formations appropriées, y compris dans le domaine de la santé et de la sécurité.



2 De meilleures preuves pour une prise de décision éclairée et une mise en œuvre des solutions

Collecte et analyse des données

- Des mesures doivent être prises pour faciliter la collecte régulière, la vérification et l'analyse des données sur la quantité, les sources, les types et la composition des déchets solides (aussi bien généraux que dangereux) générés, recyclés et enfouis.
- L'utilisation de ponts bascules doit devenir la pratique standard pour faciliter le rapportage régulier de données fiables sur les déchets.
- Ces données et ces informations doivent être disponibles et utilisables gratuitement, entre autres, à des fins de référence, de planification, de suivi et d'évaluation, et de recherche.
- Des données doivent être collectées sur les coûts économiques, sociaux et environnementaux du non-traitement des déchets (coût de l'inaction).
- Des données fiables sur la composition des déchets, les flux de déchets et les quantités de déchets, sont essentielles pour permettre des financements structurés et innovants dans les pays et les communautés africains.

Capacités de recherche, de développement et d'innovation

- De plus gros investissements dans la recherche, le développement et l'innovation (RDI) doivent être faits aux niveaux régional et national pour donner un effet aux diverses stratégies de RDI en matière de déchets en Afrique, y compris l'agenda UA-UE.
- L'Union Africaine et l'Union Européenne ont publié un document intitulé «*Building a joint European and African research and innovation agenda on waste management: Waste as a resource: recycling and recovery of raw materials (2014-2020)*» (EU 2014) (Construire un agenda commun européen et africain de Recherche et d'Innovation sur la gestion des déchets: recyclage et récupération de matières premières) visant à développer des recherches et des innovations sur la gestion des déchets solides dans le cadre d'une collaboration entre l'Afrique et l'Europe.
- Les partenariats pour la recherche entre les institutions de recherche africaines et entre les institutions africaines et d'autres institutions internationales de recherche, doivent être renforcés, en créant des opportunités de financement pour la collaboration.



3 Politiques publique, capacités de suivi et de mise en vigueur renforcées

Législation et mise en vigueur

- Des politiques et une législation en matière de déchets doivent être introduites là où elles n'existent pas et renforcées là elles sont faibles.
- Là où la législation sur les déchets existe, elle doit être harmonisée à travers la région pour s'assurer que les faiblesses législatives d'un pays quelconque ne soient pas exploitées; reconnaître que ce qui marche bien dans un pays ou dans une municipalité peut ne pas bien fonctionner dans un autre pays ou une autre municipalité.
- La fragmentation des besoins législatifs doit être traitée et des mécanismes doivent être créés pour gérer la mise en œuvre et une application effective des lois.
- Les gouvernements doivent mettre en place des politiques favorables et des mesures incitatives appropriées pour promouvoir la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets.
- Le tri des déchets à la source doit être promu pour rendre le recyclage et la récupération des déchets plus facile et plus abordable, et pour assurer une collecte de flux de déchets recyclables propres ayant une valeur élevée.
- Des institutions fortes et un environnement de gouvernance favorable qui facilitent des partenariats entre le gouvernement, le secteur privé, la société civile, les consommateurs et le secteur informel, doivent être mis en place.
- Le mouvement transfrontalier des déchets vers l'Afrique doit être contrôlé à travers l'internalisation des conventions et des traités internationaux et régionaux, pour éviter que l'Afrique ne soit une cible facile pour le déversement illégal de déchets dangereux venus de l'extérieur du continent. En même temps, un mouvement responsable et contrôlé de déchets et de matériaux secondaires entre les pays africains, doit être soutenu pour garantir une gestion, un traitement et une évacuation sûrs des déchets et des ressources secondaires dans des structures appropriées et le développement d'économies régionales de ressources secondaires.
- L'adoption d'instruments de politiques modernes tels que les instruments économiques, y compris la REP, doit être envisagée et mise en œuvre dans le cas échéant.



4 Services et technologies appropriés

Services et technologies appropriés

- Bien qu'un large éventail de technologies alternatives de traitement de déchets soit disponible sur le marché, les services et les infrastructures de gestion des déchets doivent être minutieusement choisis sur la base de leur durabilité et de leur pertinence pour les conditions locales, et doivent être mises en œuvre progressivement. Les villes et les cites doivent commencer par de petites technologies, à faible capitaux, haute intensité de main-d'œuvre et culturellement acceptables. Les services et les technologies efficaces doivent faire l'objet d'une démonstration.
- Au plan culturel, il y a une forte tendance à la réutilisation des déchets en Afrique. Ce comportement doit être encouragé et maintenu; les produits à usage unique doivent être découragés là où cela est approprié et là où les marchés d'utilisation finale n'existent pas.
- Les installations de traitement et d'évacuation sans risques des déchets médicaux à risques sont urgemment nécessaires en Afrique. Cela comprend l'amélioration des organes de gestion des déchets médicaux à travers l'introduction de cadres juridiques et institutionnels spécialement conçus pour les déchets médicaux.
- Le passage du déversement sauvage à un enfouissement technique hygiénique de déchets résiduels doit être une priorité pour le continent. L'augmentation des coûts d'évacuation qui en résulte créera des opportunités pour l'adoption, l'adaptation et la localisation de technologies alternatives de traitement des déchets en Afrique. Cela va en retour créer de nombreuses opportunités d'emplois et de génération de revenus, y compris l'intégration des acteurs informels engagés dans la collecte et le tri des déchets.
- Certains flux de déchets municipaux tels que les déchets organiques, les gravats de construction et de démolition, et les déchets de papier et d'emballages, offrent des opportunités immédiates de réacheminement des décharges vers une récupération de matériaux de valeur.

Promotion de l'investissement

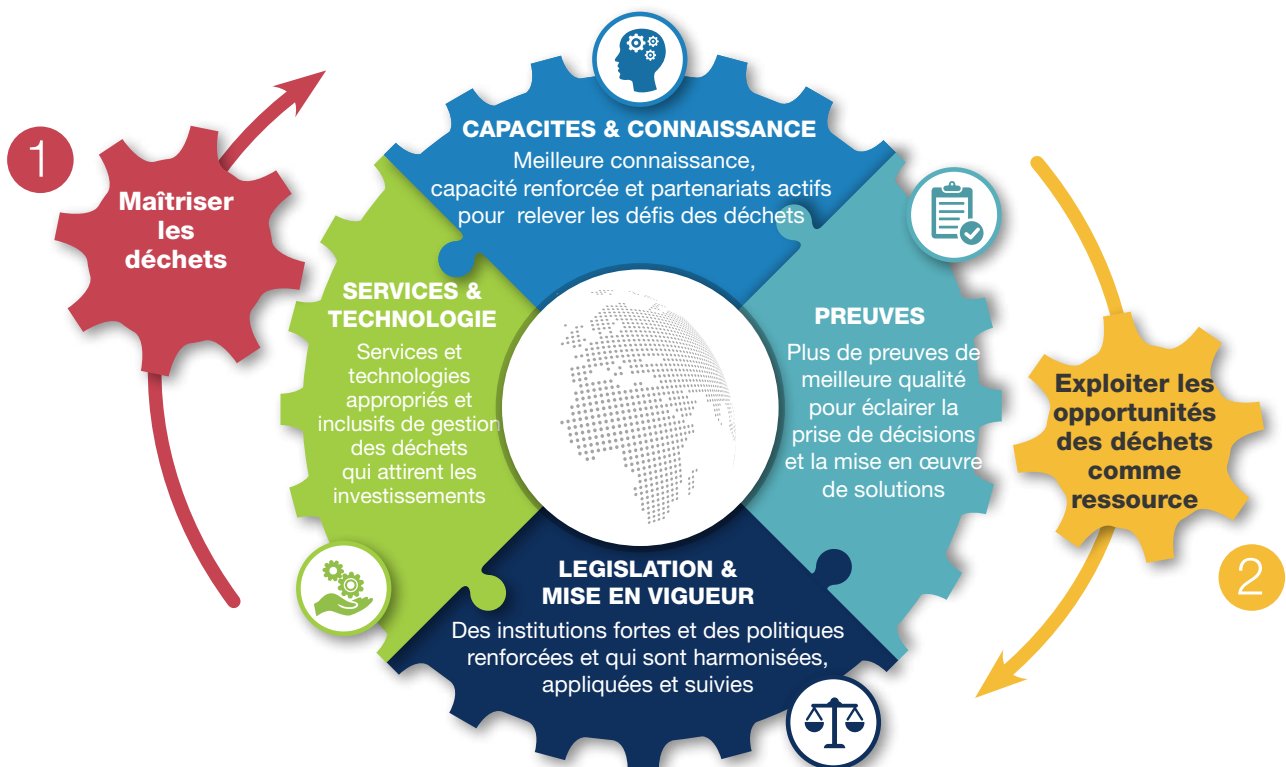
- Les pays africains doivent créer un environnement favorable qui attire les investisseurs privés dans le secteur des déchets. Cela comprend la réduction des risques liés à l'investissement en Afrique et augmenter la confiance des investisseurs. Des réglementations et des politiques favorables doivent être explorées, et les institutions et la gouvernance doivent être renforcées. En outre, des mécanismes doivent être créés pour améliorer les marchés régionaux et leur permettre d'atteindre des économies d'échelle suffisantes pour l'investissement.
- La durabilité financière des projets de gestion des déchets doit être évaluée avant leur mise en œuvre, y compris les coûts de fonctionnement permanent et de la maintenance. Les schémas doivent être adaptés aux diverses conditions géographiques et socio-économiques.



LES SOLUTIONS

Ce qui doit arriver

L'atteinte des objectifs de cet exposé peut accroître la pression sur les institutions africaines, aussi bien financièrement que techniquement. Les points suivants sont par conséquent essentiels pour déclencher la transformation :





FICHE
THÉMATIQUE

6

GESTION DES
DÉCHETS :

une porte
d'entrée pour un
développement
durable en
Afrique¹



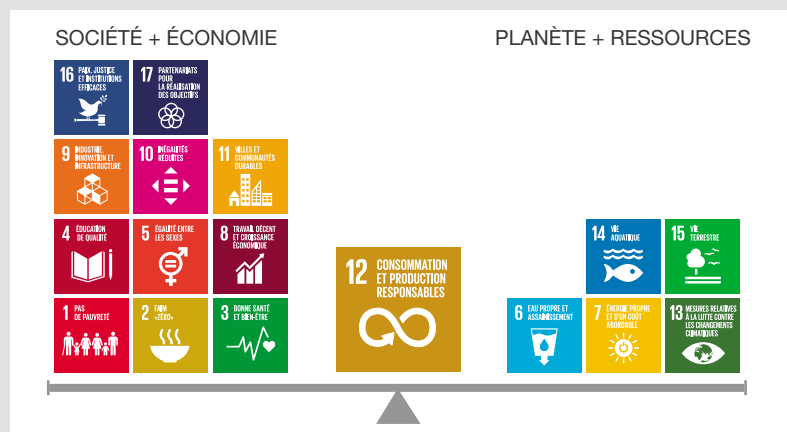
La Gestion des Déchets Solides (GDS) a des liens directs avec bon nombre de questions mondiales telles que la santé publique, les changements climatiques, le plastique océanique, la pauvreté, la sécurité alimentaire et la production et consommation durables. En tant que question transversale, une GDS saine au plan environnemental est par conséquent une porte d'entrée forte pour l'atteinte de plusieurs Objectifs de Développement Durable (ODD) en l'Afrique (Rodić et Wilson, 2017). L'exposé «L'Avenir de la Gestion des Déchets dans le Monde» (PNUE 2015) a fait des avancées significatives en termes de mise en exergue de la nature transversale de la GDS et de son impact sur les ODD, ce qui comme le soulignent Rodić et Wilson (2017:2), doit «accentuer l'importance et renforcer la priorité politique de la GDS».

Le défi pour l'Afrique qui s'apprête à connaître une croissance majeure et une transformation socio-économique au cours du prochain siècle, est de trouver l'équilibre entre le développement, la conservation des ressources et la protection de l'environnement et de la santé humaine. Cela place la consommation et la production responsable (ODD 12), ou l'utilisation durable des ressources, au centre des objectifs de développement de l'Afrique (Figure 1.1) (Godfrey 2017).

Selon Lenkiewicz et Webster (2017) «faire des progrès dans les questions de la gestion des déchets contribuera directement à l'atteinte de 12 des 17 Objectifs de Développement Durable», mais a des liens indirects avec l'atteinte de tous les 17 ODD (Figure 9.2). Lenkiewicz (2016) va même plus loin en disant que «Les Objectifs de Développement Durable ne peuvent être atteints si la gestion des déchets n'est traitée comme une priorité». L'ODD 11 (Villes et communautés durables) et l'ODD 12 (Consommation et production responsables) sont particulièrement pertinents pour la GDS en Afrique (Figure 9.2).

L'Afrique atteindra les ODD «beaucoup plus efficacement dès lors que nous reconnaitrons la gestion des déchets comme un puissant moteur du développement durable.» (Lenkiewicz 2016). La Figure 9.2 met en lumière seulement quelques-unes des opportunités pour répondre à chacun des 17 ODD à travers des mesures de GDS, GDS, et les relie aux sections respectives de ce document.

Figure 9.1 Le défi que l'Afrique atteigne ses objectifs de développement tout en limitant les impacts sur l'environnement

















Source : Godfrey (2017)

1 Fiche technique préparée par Linda Godfrey.

GESTION DES DÉCHETS : une porte d'entrée pour un développement durable en Afrique¹

Figure 9.2 Gestion des déchets solides : Une clé pour la réalisation des Objectifs de Développement Durable

LÉGENDE :		1	2	3	4	5	6
■ = lien direct avec les déchets		1 Accès aux services de collecte des déchets pour tous	2 Arrêt du déversement sauvage et du brûlage à ciel ouvert	3 Bonne gestion de tous les déchets, en particulier les déchets dangereux	4 Diminuer les déchets et création d'emplois de recyclage	5 Diminuer de moitié les déchets alimentaires des marchés, boutiques et maisons et réduire les pertes alimentaires le long de la chaîne de production	6 Facteurs de gouvernance qui soutiennent la gestion durable des déchets
□ No = cible qui nécessite explicitement un niveau basique de gestion des déchets							
□ = lien indirect							
	Pas de pauvreté	1.4					
	Faim «zéro»						
	Bonne santé et bien-être						
	Education de Qualité						
	Egalité entre les sexes						
	Eau potable et assainissement		6.3				
	Énergie propre et d'un coût abordable						
	Travail décent et croissance économique						
	Industrie, innovation et infrastructures						
	Inégalités réduites						
	Villes et communautés durables	11.1 11.6	11.6	11.6			
	Consommation et production responsables			12.4	12.5	12.3	
	Action Climatique						
	Vie aquatique						
	Vie terrestre						
	Paix, justice et institutions efficaces						
	Partenariats pour la réalisation des objectifs						

Source : Adapté de Lenkiewicz (2016), Lenkiewicz et Webster (2017), Rodić et Wilson (2017).

Déchets et aspirations des ODD pour l'Afrique

Accès aux services de base de collecte des déchets pour tous. Création de nouvelles opportunités dans la prévention, la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets (voir Chapitres 3, 6 et 7)

Prévention des pertes alimentaires et des déchets le long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire et plus grande utilisation des déchets organiques (voir Chapitres 3 et 5)

Réduction des impacts sur la santé humaine liés au déversement sauvage et au brûlage à ciel ouvert des déchets; et collecte informelle des déchets (voir Chapitre 5)

Meilleure éducation et sensibilisation pour induire un changement de comportements en matière de déchets et gestion responsable des déchets

Appui aux femmes, en particulier les femmes marginalisées, le long de la chaîne des valeurs des déchets et à travers la hiérarchie; étant donné que les femmes subissent le plus l'impact de la mauvaise gestion des déchets

Réduction des impacts environnementaux de la mauvaise gestion des déchets sur les ressources en eau douce, ex : ordures, pollution des nutriments, blocage de l'écoulement des eaux de pluie, inondations (voir Chapitre 5)

Exploitation des opportunités de bioénergie à partir des déchets organiques (voir Chapitres 6 et 7)

Création d'emplois décents pour tous dans le secteur des déchets, en particulier les collecteurs informels de déchets. Exploitation des opportunités de prévention des déchets et des « déchets comme ressource » en créant de nouvelles opportunités économiques (voir Chapitres 6 et 7)

Application d'approches innovantes dans la conception des produits (limiter la génération de déchets) et exploiter les innovations technologiques et sociales dans la réutilisation, le recyclage et la récupération des déchets (voir Chapitre 7)

Réduction de l'impact de la GDS étant donné que les plus pauvres sont les plus affectés par la mauvaise gestion des déchets (voir Chapitre 5)

Assurer l'accès aux services de gestion des déchets pour tous et meilleures collecte et évacuation des déchets, étant donné que la GDS est vitale pour des communautés en bonne santé et résilientes (voir Chapitres 3, 6 et 7)

Passage des déchets à la gestion de ressources pour assurer une utilisation plus efficace des ressources, au fur et à mesure que nous avançons vers une économie circulaire (voir Chapitres 6 et 7)

Réduction de la génération de méthane, de CO₂ et de carbone noir à travers le déversement et le brûlage à ciel ouvert des déchets. Emissions indirectes déplacées par l'utilisation de ressources secondaires (voir Chapitre 5)

Réduction des impacts des polluants issus de la terre et des océans sur les océans et la vie marine, tels que les déchets marins et les micro-plastiques. L'extension de la collecte à tous et l'élimination du déversement sauvage réduiraient les déchets tels que les plastiques qui vont dans les océans (voir Chapitres 3 et 5)

Réduction des impacts de la mauvaise gestion des déchets solides sur la terre à partir de choses comme le déversement sauvage ou les mauvais modèle et fonctionnement des sites d'enfouissement (voir Chapitre 5)

Elaboration, mise en œuvre et application appropriées d'une politique des déchets et structures de bonne gouvernance; responsabilité du producteur (voir Chapitres 4 et 8)

Travailler ensemble: secteurs formel et informel, riches et pauvres, public et privé (voir Chapitres 4, 6, 7 et 8)



Références

Chapter 1

- Abul, S. (2010). Environmental and health impact of solid waste disposal at Mangwaneni dumpsite in Manzini: Swaziland. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 12(7): 64-78. http://www.nswai.com/pdf_HE/he27mar15/Environmental_and_health_Impact_of_SolidWaste_Disposal_At_Mangwaneni_Dumpsite.pdf
- Achankeng, E. (2003). Globalization, urbanization and municipal solid waste management in Africa. In: Proceedings of the African Studies Association of Australasia and the Pacific 2003 Conference - African on a Global Stage, pp 1-22. http://www.wiego.org/sites/wiego.org/files/publications/files/Achankeng_Globalization_Urbanization_MSWMgmt_Africa.pdf
- AfDB (2002). Study on Solid Waste Management Options for Africa. http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AFRICAN%20DEVELOPMENT%20BANK%202002%20Study%20on%20Solid%20Waste%20Management%20Options%20for%20Africa.pdf
- AfDB (2012). Urbanization in Africa. <https://www.afdb.org/en/blogs/afdb-championing-inclusive-growth-across-africa/post/urbanization-in-africa-10143/>
- AfDB (2016a). African Economic Outlook 2016: Sustainable Cities and Structural Transformation. http://www.africaneconomicoutlook.org/sites/default/files/content-pdf/eBook_AEO2016.pdf
- AfDB (2016b). AfDB Develops Strategy to Create 25 million jobs for Youth in Africa. <http://www.africa-ontherise.com/2016/05/afdb-develops-strategy-to-create-25-million-jobs-for-y>
- AU (1991). Bamako Convention on the Ban of Import into Africa and the Control of Transboundary Movement and Management of Hazardous within Africa. <https://au.int/en/treaties/bamako-convention-ban-import-africa-and-control-transboundary-movement-and-management>
- AUC (2015a). Agenda 2063: The Africa we want. https://au.int/sites/default/files/pages/3657-file-agenda2063_popular_version_en.pdf
- AUC (2015b). Agenda 2063. First ten-year implementation plan 2014-2023. <http://www.un.org/en/africa/osaa/pdf/au/agenda2063-first10yearimplementation.pdf>
- Bello, I.A, Ismail, M.N. and Kabbashi, N.A. (2016). Solid Waste Management in Africa: A review. *International Journal of Waste Resources* 6(2): 1-4. <https://www.omicsonline.org/open-access/solid-waste-management-in-africa-a-review-2252-5211-1000216.php?aid=73453>
- Charles, K.K., Hurst, E. and Roussanov, N. (2009). Conspicuous consumption and race. *Quarterly Journal of Economics*, 124(2): 425-467.
- Chengula, A., Lucas B.K. and Mzula, A. (2015). Assessing the Awareness, Knowledge, Attitude and Practice of the Community towards Solid Waste Disposal and Identifying the Threats and Extent of Bacteria in the Solid Waste Disposal Sites in Morogoro Municipality in Tanzania. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(3): 54-65. www.iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/20188
- Clayton, J. (2005). Somalia's secret dumps of toxic waste washed ashore by tsunami. https://nanopdf.com/download/waste-dumping-on-somalia-coast_pdf
- EAC (2011). East Africa Community Development Strategy (2011/12–2015/16): Deepening and accelerating integration. http://www.eac.int/sites/default/files/docs/strategy_eac_development-v4_2011-2016.pdf
- EACO (2013). Model framework for e-waste management. http://www.eaco.int/admin/docs/reports/Policy_Model_Framework_June_2013.pdf
- EPD (1998). Monitoring of solid waste in Hong Kong. <https://www.wastereduction.gov.hk/sites/default/files/msw1998.pdf>
- Henry, R.K., Yongsheng, Z. and Jun, D. (2006). Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan Etude de cas. *Waste Management*, 26(1): 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.03.007>
- Hoorweg, D. and Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No. 15. Washington, DC: World Bank. http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- Hoorweg, D., Bhada-Tata, P. and Kennedy, C. (2015). Peak Waste: When Is It Likely to Occur? *Journal of Industrial Ecology*, 19(1): 117-128. <https://doi.org/10.1111/jiec.12165>
- Jatau, A.A. (2013). Knowledge, Attitude and Practices Associated with Waste Management in Jos South Metropolis, Plateau State. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(5): 119-127. <http://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/download/667/690>

- Kafando, P., Segda, B.G., Nzihou, J.F. and Koulidiati, J. (2013). Environmental Impacts of Waste Management Deficiencies and Health Issues: A Étude de Casin the City of Kaya, Burkina Faso *Journal of Environmental Protection*, 4(10): 1080-1087. <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2013.410124>
- Kenya NEMA (2017). Ban on plastic carrier bags. https://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&view=article&id=102&Itemid=120
- Lacoste, E. and Chalmin, P. (2006). From waste to resource: An abstract of 2006 World Waste Survey. Paris; Veolia Environmental Services and Cyclope. http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/from_waste_to_ressource.pdf
- Lall, S.V., Henderson, J.V. and Venables, A.J. (2017). Africa's Cities: Opening Doors to the World. Overview. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25896/211044ov.pdf>
- Lambrechts, D. and Hector, M. (2016). Environmental Organised Crime: The Dirty Business of Hazardous Waste Disposal and Limited State Capacity in Africa. *South Africa Journal of Political Studies*, 43(2): 251-268. www.tandfonline/doi/full/10.1080/02589346.2016.1201727?src=recsys
- Mackenzie, D. (1992). Toxic wastes adds to Somalia's woes. 19 September. *New Scientist*. <https://www.newscientist.com/article/mg13518390-400-toxic-waste-adds-to-somalias-woes/>
- Mangizvo, R.V. and Wiseman, M. (2012). The management, practice and environmental health implications of the municipal solid waste dump site in Alice, South Africa. *Online Journal of Social Science Research*, 1(5): 125-131.
- Mohammed, Y.S., Mustafa, M.W., Bashir, N., Mokhtar, A.S. (2013). Renewable energy resources for distributed power génération in Nigeria: A review of the potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22:257-268. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.01.020>
- Mwesigye, P., Mbogoma, J., Nyakang'o, J., Afarildan, I., Kapindula, D., Hassan, S. and Van Berkel, R. (2009). Africa review report on waste management. Main Report. Integrated assessment of present status of environmentally-sound management of wastes in Africa. Prepared for UNIDO, Addis Ababa. <http://www1.uneca.org/Portals/3/documents/AfricanReviewReport-onWasteManagementMainReport.pdf>
- Oelofse, S.H.H. and Godfrey, L. (2008). Towards improved waste management services by local government – A waste governance perspective. In: Proceedings of the 2nd CSIR Biennial Conference, 17-18 November 2008, Pretoria, South Africa. <http://playpen.meraka.csir.co.za/~acdc/education/CSIR%20conference%202008/Proceedings/CPA-0002.pdf>
- Ognibene, L. (2007). Dumping of toxic waste in Côte d'Ivoire: The international framework. *Environmental Policy and Law*, 37(1): 31-33.
- Okot-Okumu, J. (2012). Solid Waste Management in African Cities – East Africa. In: *Waste Management – An Integrated Vision*. Edited by Luis Fernando Marmolejo Rebellonm. Rijeka; InTech. http://cdn.intechopen.com/pdfs/40527/InTech-Solid_waste_management_in_african_cities_east_africa.pdf
- Osibanjo, O. and Nnorom, I.C. (2007). The challenge of electronic waste (e-waste) management in developing countries. *Waste Management and Research*, 25(6):489-501. Osibanjo, O. (2012). Draft ECOWAS E-Waste Regional Strategy. https://www.basel.org.ng/index.php/conference-abstracts/doc_download/76-prof-osibanjo-draft-ecowas-e-waste-strategy
- Poswa, T.T. (2001). A comparison of attitudes towards and practices of waste management in three different socio-economic residential areas of Umtata. A dissertation submitted to the Faculty of Health, in fulfilment of the requirements for Master's Degree in Technology: Environmental Health at Technikon Natal, Durban. http://www.academia.edu/6765739/A_Comparison_of_Attitudes_Towards_and_Practices_of_Waste_Management_in_Three_Different_Socio-economic_Residential_Areas_of_Umtata
- Rybczewska-Baaniejowska, M. (2013). Economic, Environmental and Social Aspects of Waste Management – the LCA Analysis. *Pragmata tes Oikonomias*, 7: 239-250. http://dlibra.bg.ajd.czesz.pl:8080/Content/1267/Pragmata_7_20.pdf
- SADC (2001). Southern African Development Community Regional Indicative Strategic Development Plan. Gabarone. http://www.sadc.int/files/5713/5292/8372/Regional_Indicative_Strategic_Development_Plan.pdf
- SADC (2012). Waste Management. <http://www.sadc.int/issues/environment-sustainable-development/waste-management/>



Références (suite)

- Sankoh, F., Yan, X. and Yen, T. (2013). Environmental and Health Impact of Solid Waste Disposal in Developing Cities: A Étude de Cas of Granville Brook Dumpsite, Freetown, Sierra Leone. *Journal of Environmental Protection*, 4(7): 665-670. <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2013.47076>
- Soos, R. (2017). Financial Aspects of Solid Waste Management. Resource and Waste Advisory Group. http://www.iswa.org/index.php?eID=tx_iswa_knowledgebase_download&documentUId=4924
- Steiner, A. (2015). Africa seizing opportunity for green economy transition. Statement to the Africa Regional 3GF (Global Green Growth Fund). Nairobi, 13 May. <http://alive2green.com/africa-seizing-opportunities-for-green-economy-transition-achim-steiners-speech-to-the-africa-regional-3gf-global-green-growth-forum/>
- Sthiannopkao, S. and Wong, M.H. (2013). Handling of e-waste in developed and developing countries: initiatives, practices and consequences. *Science of the Total Environment*, 463-464: 1147-1153. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.06.088>
- Switzerland Federal Office for the Environment (2011). Exporting consumer goods – Second-hand articles or waste? Useful tips for dealers, carriers and relief organisations. <http://www.bafu.admin.ch/ud-1042-e>
- UN (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- UNDESA (2015a). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, (ST/ESA/SER.A/366). <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>
- UNDESA (2015b). Urban and rural areas 2014. Wall chart. https://esa.un.org/unpd/wup/wallcharts/WUP_2014%20Urban-Rural%20Areas%20Wallchart.pdf
- UNDESA (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248. https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf
- UNEP (1989). Basel Convention on the Control of Transboundary Movement of Hazardous Wastes and Their Disposal. <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-e.pdf>
- UNEP (2005). Solid Waste Management, Volume II: Regional Overviews and Information Sources. UNEP International Environmental Technology Centre (IETC). http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/Solid_Waste_Management/SWM_Vol-II.pdf
- UNEP (2008). Bali Declaration on Waste Management for Human Health and Livelihood. http://www.unep.or.jp/ietc/spc/news-feb10/SBC_BaliDeclaration.pdf
- UNEP (2009). Marine Litter: A Global Challenge. Nairobi: UNEP. https://euroshore.com/sites/euroshore.com/files/documents/unep_marine_litter.pdf
- UNEP (2011). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. <http://www.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx>
- UNEP (2013a). Minamata Convention of Mercury. http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/Minamata%20Convention%20on%20Mercury_booklet_English.pdf
- UNEP (2013b). Guidelines for National Waste Management Strategies Moving from Challenges to Opportunities. http://cwm.unitar.org/national-profiles/publications/cw/wm/UNEP_UNITAR_NWMS_English.pdf
- UNEP (2014). Enforcement of Environmental Law: Good Practices from Africa, Central Asia, ASEAN Countries and China. <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9968/enforcement-environmental-laws.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>
- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities. Malta: Gutenberg Press. <https://unhabitat.org/books/solid-waste-management-in-the-worlds-cities-water-and-sanitation-in-the-worlds-cities-2010-2/>
- UN-Habitat (2014). Urbanisation Challenges, Waste Management and Development. Note prepared for the regional meeting of the ACP-EC Joint Parliamentary Assembly, Mauritius, 12-14 February 2014. http://www.europarl.europa.eu/intcoop/acp/2014_mauritius/pdf/un_habitat_presentation_en.pdf
- Willén, J. (2008). International Trade with Waste. Do developed countries use the third world as a garbage-can or can it be a possible win-win situation? Master's dissertation. Uppsala University, Sweden. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:132259/fulltext01.pdf>
- Wilson, D.C. (2007). Development drivers for waste management. *Waste Management and Research*, 25(3): 198-207. <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan050315.pdf>

- Wong, M.H., Wu, S.C., Deng, W.J., Yu, X.Z., Luo, Q., Leung, A.O., Wong, C.S., Luksemburg, W.J. and Wong, A.S. (2007). Export of toxic chemicals : A review of the case of uncontrolled electronic-waste recycling. *Environmental Pollution*, 149(2): 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.01.044>
- World Bank (2012). Africa's MICs, 19 November 2012. <http://blogs.worldbank.org/africacan/africas-mics>
- World Bank (2016). The World Bank in Africa. www.worldbank.org/en/region/afr/overview
- WHO (2004). Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf
- WHO (2008). Libreville Declaration on Health and Environment in Africa. <http://www.afro.who.int/publications/libreville-declaration>
- Woroniuk, B. and Schalkwyk, J. (1998). Waste Disposal and Equality between Women and Men. SIDA Equality Prompt #7. Stockholm; SIDA. <https://www.oecd.org/dac/gender-development/1849277.pdf>
- Ziraba, A.K., Haregu, T.N. and Mberu, B. (2016). A review and framework for understanding the potential impact of poor solid waste management on health in developing countries. *Archives of Public Health*, 74(55)1-11. <https://archpublichealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13690-016-0166-4>
- ## Chapitre 2
- Achankeng, E. (2003). Globalization, urbanization and municipal solid waste management in Africa. In: Proceedings of the African Studies Association of Australasia and the Pacific 2003 Conference – African on a Global Stage, pp 1-22. http://www.wiego.org/sites/wiego.org/files/publications/files/Achankeng_Globalization_Urbanization_MSWMgmt_Africa.pdf
- Babayemi O.J., Ogundiran B.M. and Osibanjo, O. (2016). Overview of Environmental Hazards and Health effects of Pollution in Developing Countries: A Étude de Cas of Nigeria. *Environmental Quality Management*, 26(1): 51-71. <https://doi.org/10.1002/tqem.21480>
- Davidson, G. (2011). Waste Management Practices: Literature Review. Dalhousie University – Office of Sustainability. <https://cdn.dal.ca/content/dam/dalhousie/pdf/dept/sustainability/Waste%20Management%20Literature%20Review%20Final%20June%202011%20%281.49%20MB%29.pdf>
- DEA (2012). National Waste Information Baseline Report. DEA: Pretoria. <http://sawic.environment.gov.za/documents/1880.pdf>
- Godfrey, L. and Nahman, A. (2007). Are developing countries ready for first world policy instruments? In: Proceedings of Sardinia 2007, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium, S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy; 1-5 October 2007. https://researchspace.csir.co.za/dspace/bitstream/handle/10204/846/Godfrey1_2007.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Hoorweg, D. and Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No. 15. Washington, DC: World Bank. http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- ISWA (2016). A Roadmap for closing Waste Dumpsites: The World's most Polluted Places. http://www.iswa.org/fileadmin/galleries/About%20ISWA/ISWA_Roadmap_Report.pdf
- McDougall, F.R., White, P.R., Franke, M. and Hindle, P. (2001). Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory. Second edition. Blackwell Science Limited.
- Mwesigye, P., Mbogoma, J., Nyakang'o, J., Afarildan, I., Kapindula, D., Hassan, S. and Van Berkel, R. (2009). Africa review report on waste management. Main Report. Integrated assessment of present status of environmentally-sound management of wastes in Africa. Prepared for UNIDO, Addis Ababa. <http://www1.uneca.org/Portals/3/documents/AfricanReviewReport-onWasteManagementMainReport.pdf>
- Osibanjo, O., Nnorom, I.C., Adie, G.U., Ogundiran, M.B., and Adeyi, A.A. (2016). Global Management of Electronic Wastes: Challenges Facing Developing and Economy-in- Transition Countries, In Metal Sustainability: Global Challenges, Consequences, and Prospects. Edited by Izatt, R.M. Oxford: John Wiley & Sons, Ltd. pp. 52-84.
- UNEP (1989). Basel Convention on the Control of Transboundary Movement of Hazardous Wastes and Their Disposal. <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-e.pdf>
- UNEP (2009): Developing Integrated Solid Waste Management Plan. Training Manual. Volume 1: Waste Characterization and Quantification with Projections for Future. Osaka; UNEP Division of Technology, Industry and Economics. http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/ISWMPan_Vol1.pdf



Références (suite)

- UNEP (2012). 21 Issues for the 21st Century: Results of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, 56pp. http://www.grid.unep.ch/products/3_Reports/Foresight_Report-21_Issues_for_the_21st_Century.pdf
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>
- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities. Malta: Gutenberg Press. <https://unhabitat.org/books/solid-waste-management-in-the-worlds-cities-water-and-sanitation-in-the-worlds-cities-2010-2/>
- Chapitre 3**
- Adebo, G.M. and Ajewole, O.C. (2012). Gender and the urban environment: Analysis of willingness to pay for waste management disposal in Ekiti-State, Nigeria. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(5): 228-236.
- Adeyi, A.A. and Adeyemi, A.M. (in press). Characterisation and leaching assessment of municipal solid wastes generated in Lagos and Ibadan, Nigeria. *Nigerian Journal of Science*.
- Adeyi, A.A. and Oyeleke, P. (2017). Heavy Metals and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soil from E-waste Dumpsites in Lagos and Ibadan, Nigeria. *Journal of Health and Pollution*, 7(15):71-84. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-7.15.71>
- Arah, I.K., Kumah, E.K., Anku, E.K. and Amaglo, H. (2015). An overview of post-harvest losses in tomato production in Africa: Causes and possible prevention strategies. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(16): 78-88. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.862.3331&rep=rep1&type=pdf>
- Ayoola, J.B. (2014). Comparative economic analysis of tomato (*Lycopersicon esculenta*) under irrigation and rainfed systems in selected local government areas of Kogi and Benue States, Nigeria. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 6(11): 466-471. http://www.academicjournals.org/article/article1413561648_Ayoola.pdf
- Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J. (2015). The global e-waste monitor – 2014, United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany. <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. (2017). The Global E-waste Monitor – 2017, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) and International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf>
- Bello, I.A., bin Ismail, M.N. and Kabbashi, N.A. (2016). Solid Waste Management in Africa: A Review. *International Journal of Waste Resources*, 6(2): 1-4. <http://dx.doi.org/10.4172/2252-5211.1000216>
- Bjerregaard, M. and Meekings, H., (2008). Domestic and Refugee Camp Waste Management Collection and Disposal. *OXFAM Technical Brief*. <http://oxfamilibrary.openrepository.com/oxfam/bitstream/10546/126686/5/tbn15-domestic-refugee-camp-waste-management-collection-disposal-210508-en.pdf>.
- Boateng, S., Amoako, P., Appiah, D.O., Poku, A.A., and Garsonu, E.K. (2016). Comparative analysis of households solid waste management in rural and urban Ghana. *Journal of Environmental and Public Health*, Vol 2016: 10 pages. <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2016/5780258/abs/>
- Chalmin, P. and Gaillochet, C. (2009). From waste to resource: An abstract of world waste survey 2009. Paris: Cyclope and Veolia Environmental Services.
- Couth, R. and Trois, C. (2012). Cost effective waste management through composting in Africa. *Waste Management*, 32(12): 2518-2525. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.05.042>
- CSIR (2011). Municipal waste management - good practices. Edition 1, CSIR, Pretoria. March 2011. https://www.csir.co.za/sites/default/files/Documents/Waste_Management_Toolkit_0.pdf
- CSIR (2017). The economic and employment opportunities from increased paper and packaging recycling in South Africa. Report prepared for PackagingSA, South Africa. CSIR, Pretoria.
- DEA (2014). South Africa's Greenhouse Gas (GHG) Mitigation Potential Analysis. Department of Environmental Affairs: Pretoria, South Africa.
- Dukhan, A., Bourbon-Séclet, C. and Yannic, N. (2012). Linking public and private action for sustainable waste management. *Private Sector and Development*, 15 (October): 9-11. https://issuu.com/objectif-developpement/docs/magazine_proparco_psd15_uk

- Edokpayi, J.M., Odiyo, J.O., Durowoju, O.S. and Adetoro, A. (2017). Household Hazardous Waste Management in Sub-Saharan Africa. In: Household Hazardous Waste Management, Dr. Daniel Mmerekki (ed.), InTech, <https://www.intechopen.com/books/household-hazardous-waste-management/household-hazardous-waste-management-in-sub-saharan-africa>
- FAO (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>
- FAO (2017). Prevention and Disposal of Obsolete Pesticides. <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/why-problem/en/>
- Garfi, M., Tondelli, S. and Bonoli, A. (2009). Multi-criteria decision analysis for waste management in Saharawi refugee camps. *Waste Management*, 29(10): 2729-2739. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.019>
- Getahun, T., Mengistie, E., Haddis, A., Wasie, F., Alemayehu, E., Dadi, D., Van Gerven, T. and Van der Bruggen, B. (2012). Municipal solid waste generation in growing urban areas in Africa: current practices and relation to socio-economic factors in Jimma, Ethiopia. *Environmental monitoring and assessment*, 184(10): 6337-6345.
- GIZ (2014). Operator Models. Respecting Diversity: Concepts for Sustainable Waste Management. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn (Germany). <https://www.giz.de/en/downloads/giz2013-swm-operator-models-sourcebook-en.pdf>
- GIZ (2015). Organic waste, sanitation and composting: Lessons learned from a pilot project in Benin. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn (Germany). <https://www.giz.de/de/downloads/giz2015-organic-waste-sanitation-benin.pdf>
- Godfrey, L., Strydom, W. and Phukubye, R. (2016). Integrating the informal sector into the South African waste and recycling economy in the context of Extended Producer Responsibility. CSIR Briefing Note, February 2016. https://www.csir.co.za/sites/default/files/Documents/Policy%20Brief_Informal%20Sector_CSIR%20final.pdf
- Grant, K., Goldizen, F. C., Sly, P. D., Brune, M. N., Neira, M., van den Berg, M., and Norman, R. E. (2013). Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *The Lancet Global Health*, 1(6): e350-e361.
- Gunsilius, E., Chaturvedi, B. and Scheinberg, A. (2010). The economics of the informal sector in solid waste management. CWG Publication Series, No 5. Eschborn; Collaborative Working Group on Solid Waste Management in Low- and Middle-income Countries and Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Available from <https://www.giz.de/en/downloads/giz2011-cwg-booklet-economicaspects.pdf>
- Hangulu, L. and Akintola, O. (2017). Health care waste management in community-based care: experiences of community health workers in low resource communities in South Africa. *BMC Public Health*, 17(1): 448. <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12889-017-4378-5>
- Hartz, C. and Smith, C. (2008). Namibia's Greenhouse Gas Inventory for Year 2000. Prepared for the Ministry of Environment and Tourism, March 2008. <http://www.the-eis.com/data/literature/Greenhouse%20gas%20inventory.pdf>
- Heacock, M., Kelly, C.B., Asante, K.A., Birnbaum, L.S., Bergman, A.L., Bruné, M.N., Buka, I., Carpenter, D.O., Chen, A., Huo, X., Kamel, M., Landrigan, P.J., Magalini, F., Diaz- Barriga, F., Neira, M., Omar, M., Pascale, A., Ruchirawat, M., Sly, L., Sly, P.D., Van den Berg, M. and Suk, W.A. (2016). E-waste and harm to vulnerable populations: a growing global problem. *Environmental Health Perspectives*, 124(5): 550-555. <https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/124/5/ehp.1509699.alt.pdf>
- Henry, R.K., Yongsheng, Z. and Jun, D. (2006). Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan Etude de cas. *Waste Management*, 26(1): 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.03.007>
- Hoornweg, D. and Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No. 15. Washington, DC: World Bank. http://sitere-sources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- Igharo, G. O., Anetor, J. I., Osibanjo, O. O., Osadolor, H. B., and Dike, K. C. (2014). Toxic metal levels in Nigerian electronic waste workers indicate occupational metal toxicity associated with crude electronic waste management practices. *Biokemistri*, 26(4): 107-113.



Références (suite)

- Imam, A., Mohammed, B., Wilson, D.C. and Cheeseman, C.R. (2008). Solid waste management in Abuja, Nigeria. *Waste Management*, 28(2): 468-472. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.01.006>
- ISWA (2011). Position Paper on Waste Trafficking. https://www.iswa.org/index.php?eID=tx_bee-4memberships_download&fileUid=118
- Jakobsen, L.G. (2012). Waste characterization in rural areas in developing countries with a Étude de Casin Sundarban, West Bengal, India. Bachelor thesis, Technical University of Denmark. <http://www.innoaid.org/wp-content/uploads/2014/09/Line-Geest-Jakobsen-s091672-Waste-Characterization-in-Rural-Areas-in-Developing-Countries-with-a-Case-Study-in-Sundarban-West-Bengal-India.pdf>
- Johannessen, L.M. and Boyer, G. (1999). *Observations of solid waste landfills in developing countries: Africa, Asia, and Latin America*. Urban and Local Government working paper series, No. 19727. Washington, D.C.; World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/393531468741627673/Observations-of-solid-waste-landfills-in-developing-countries-Africa-Asia-and-Latin-America>
- Kawai, K. and Tasaki, T. (2016). Revisiting estimates of municipal solid waste génération per capita and their reliability. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 18(1):1-13. <https://doi.org/10.1007/s10163-015-0355-1>
- Kayizzi-Mugerwa, S., Shimeles, A., and Yaméogo, N. D. (2014). Urbanization and Socio- economic Development in Africa: Challenges and Opportunities. Routledge African studies series; 16. New York; Routledge.
- Komen, K., Mtembu, N., van Niekerk, M.A. and Perry, E.J. (2016). The role of socio- economic factors, seasonality and geographic différences on household waste génération and composition in the City of Tshwane. In: Proceedings of the 23rd WasteCon Conference, 17-21 October 2016, Johannesburg, South Africa.
- Kubanza N.S. and Simatele D. (2015). Social and environmental injustices in solid waste management in sub-Saharan Africa: A study of Kinshasa, the Democratic Republic of the Congo. *Local Environment*, 21(7):1-17.
- Le Courtois, A. (2012). Municipal solid waste: turning a problem into resource. Private Sector and Development, No. 15 (October). https://issuu.com/objectif-developement/docs/magazine_proparco_psd15_uk
- Madinah, N., Boerhannoeddin, A. and Griffin, R.N.B.R. (2014). Performance Assessment of Public Service Organizations in Shared Solid Waste Services: A case for Kampala Capital City Authority in Uganda. *World Journal of Social Science*, 1(2): 86-106. <http://dx.doi.org/10.5430/wjss.v1n2p86>
- McAllister, J. (2015). Factors influencing solid-waste management in the developing world.
- Masters thesis, Utah State University, Logan, Utah. <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1537&context=gradreports>
- Medina, M. (1999). Globalization, Development, and Municipal Solid waste Management in the Third World Cities. Tijuana, El Colegio de la Fronera Norte.
- Mmerekki, D., Li, B., Hong, L. and Baldwin, A. (2017). Overview of Household Hazardous Waste Management in the African Context. In: Household Hazardous Waste Management, Dr. Daniel Mmerekki (ed.), InTech, DOI: 10.5772/66307. <https://www.intechopen.com/books/household-hazardous-waste-management/introductory-Chapitre-overview-of-household-hazardous-waste-management-in-the-african-context>
- Mogilska, M., Schluep, M. and Ott, D. (2012). Urban Mining, Challenges and Opportunities for Africa: Synergies between E-waste Recycling and Mining of Mineral Resources. United Nations Economic Commission for Africa, Eighth African Development Forum, Addis Ababa, Ethiopia, 23-25 October 2012. <https://www.wrforum.org/wp-content/uploads/2015/03/ADF-Urban-Mining-Workshop-Report.pdf>
- Mohammed, Y.S., Mustafa, M.Wn., Bashir, N. and Mokhtar, A.S. (2013). Renewable energy resources for distributed power génération in Nigeria: A review of the potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22(June):257-268.
- Mott, R.M. (2016). Improving industrial waste management in Africa, *Journal of Sustainable Development in Africa*, 18(4): 1520-5509.
- Mpofu, T.P.Z. (2013). Urbanization and urban environmental challenges in Sub-Saharan Africa. *Research Journal of Agricultural and Environmental Management*, 2(6): 127-134.
- Mwesigye, P., Mbogoma, J., Nyakang'o, J., Afarildan, I., Kapindula, D., Hassan, S. and Van Berkel, R. (2009). Africa review report on waste management. Main Report. Integrated assessment of present status of environmentally-sound management of wastes in Africa. Prepared for UNIDO, Addis Ababa. <http://www1.uneca.org/Portals/3/documents/AfricanReviewReport-onWasteManagementMainReport.pdf>

- Nahman, A., De Lange, W., Oelofse, S. and Godfrey, L., (2012). The costs of household food waste in South Africa. *Waste Management*, 32(11): 2147-2153. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.04.012>
- Nahman, A. and de Lange, W. (2013). Costs of food waste along the value chain: Evidence from South Africa. *Waste Management*, 33(11):2493-2500. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.07.012>
- Nnorom I C and Osibanjo O. (2008). Overview of electronic waste (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in developing practices. *Resource Conservation and Recycling*. 52: 843 -858.
- OECD (2015a). OECD Environment Statistics, Municipal Waste database. <http://dx.doi.org/10.1787/data-00601-en>
- OECD (2015b). Environment at a Glance 2015: OECD Indicators, Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264235199-en>
- Oelofse, S.H.H. and Nahman, A. (2012). Estimating the magnitude of food waste generated in South Africa. *Waste Management and Research*, 31(1):80-86. <https://doi.org/10.1177/0734242X12457117>
- Omata, N. (2012). Refugee livelihoods and the Private Sector: Ugandan Etude de cas. Working Paper Series No. 86. University of Oxford, Refugee Studies Centre. <https://www.rsc.ox.ac.uk/files/files-1/wp86-refugee-livelihoods-private-sector-uganda-2012.pdf>
- Osibanjo O and Nnorom I.C. (2007). The challenge of electronic waste (e-waste) management in developing countries. *Waste Management and Research*, 25(6): 489-501. <https://doi.org/10.1177/0734242X07082028>
- Oteng-Ababio, M., Arguello, J. E. M., and Gabbay, O. (2013). Solid waste management in African cities: Sorting the facts from the fads in Accra, Ghana. *Habitat International*, 39(July): 96-104. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2012.10.010>
- Periou, C. (2012). Waste in Figures. Private Sector and Development, No. 15 (October). https://issuu.com/objectif-developpement/docs/magazine_proparco_psd15_uk
- Regassa, N., Sundaraa, R.D. and Seboka, B.B. (2011). Challenges and opportunities in municipal solid waste management: The case of Addis Ababa city, central Ethiopia. *Journal of human ecology*, 33(3):179-190.
- Rupf, G.V., Bahri, P.A., de Boer, K. and McHenry, M.P. (2016). Broadening the potential of biogas in Sub-Saharan Africa: An assessment of feasible technologies and feedstocks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 61(August): 556-571. Scarlat, N., Motola, V., Dallemand, J.F., Monforti-Ferrario, F. and Mofor, L. (2015).
- Evaluation of energy potential of municipal solid waste from African urban areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50(October): 1269-1286. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.067>
- Schluep, M., Terekhova, T., Manhart, A., Müller, E., Rochat, D. and Osibanjo, O. (2012). Where are WEEE in Africa? In: Electronics Goes Green 2012+(EGG), pp. 1-6. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- SBC (2011). Where are WEE in Africa? Findings from the Basel Convention E-waste Africa Programme. <http://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-EWASTE-PUB-WeeAfricaReport.English.pdf>
- Sefouhi, L., Kalla, M., and Aouragh, L. (2011). Health care waste management in the hospital of Batna City (Algeria). In: 2011 International Conference on Environment and BioScience. IPCBEE, vol.21. Singapore; IACSIT Press. <http://www.ipcbee.com/vol21/14--ICEBS2011G10002.pdf>
- Sepúlveda, A., Schluep, M., Renaud, F. G., Streicher, M., Kuehr, R., Hagelüken, C. and Gerecke, A. C. (2010). A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(1): 28-41.
- Simelane, T. and Mohee, R. (2012). Future directions of municipal solid waste management in Africa. Policy Briefing No. 81. Pretoria: Africa Institute of South Africa.
- Udofia, E.A., Fobil, J.N. and Gulis, G. (2015). Solid medical waste management in Africa. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 9(3): 244-254.
- Udofia, E. A. and Nriagu, J. (2013). Health Care Waste in Africa: A Silent Crises? *Global Health Perspect*, 1(1): 3-10.
- Ugonna, C.U., Jolaoso, M.A. and Onwualu, A.P. (2015). Tomato value chain in Nigeria: Issues, challenges and strategies. *Journal of Scientific Research and Reports*, 7(7): 501-515. https://www.researchgate.net/profile/Charity_Ugonna/publication/278543813_Tomato_Value_Chain_in_Nigeria_Issues_Challenges_and_Strategies/links/55814f6908ae607ddc324d03.pdf
- UN (2017). UNSTATS. New York, United Nations Publications. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2017/goal-11/>



Références (suite)

- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>
- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities. Malta: Gutenberg Press. <https://unhabitat.org/books/solid-waste-management-in-the-worlds-cities-water-and-sanitation-in-the-worlds-cities-2010-2/>
- UNHCR (2015). Assistance to refugees, returnees and displaced persons in Africa Report of the Secretary-General, 20 August A/7/337. www.refworld.org/pdfid/560149a34.pdf
- Veses, O., Evans, B., Peal, A. and Dinku, H. (2016). SFD Promotion Initiative, Bishoftu, Ethiopia. Final Report. University of Leeds. <http://www.susana.org/resources/documents/default/3-2617-7-1471426167.pdf>
- WHO (2014). Chemicals of public health concern in the African region and their management: Regional Assessment Report. Afro Library Cataloguing-in-publication Data. <http://www.afro.who.int/publications/chemicals-public-health-concern-african-region-and-their-management-regional>
- Wilson, D.C., Velis, C. and Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4): 797-808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005>
- Wilson, D.C., Araba, A.O., Chinwah, K., and Cheeseman, C.R. (2009). Building recycling rates through the informal sector. *Waste Management*, 29(2): 629-635. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.06.016>
- World Bank (2011). Missing Food: The Case of Postharvest Grain Losses in Sub-Saharan Africa. Report No. 60371. Washington, DC: World Bank. https://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/MissingFoods10_web.pdf
- World Bank (2015). World Development Indicators. The World Bank Group. <http://data.worldbank.org>
- WWF (2017). Food Loss and Waste: Facts and Futures – Taking steps toward a more sustainable food future. WWF South Africa. www.wwf.org.za/food-loss-and-waste-facts-and-futures

Chapitre 4

- Achankeng, E. (2003). Globalization, urbanization and municipal solid waste management in Africa. In: Proceedings of the African Studies Association of Australasia and the Pacific 2003 Conference – African on a Global Stage, pp 1-22. http://www.wiego.org/sites/wiego.org/files/publications/files/Achankeng_Globalization_Urbanization_MSWMgmt_Africa.pdf
- Ahmed-Hameed, A. (2016). The Challenges of implementing international treaties in Third World Countries: The Case of Maritime and Environmental treaties implementation in Nigeria. *Journal of Law, Policy and Globalization*, 50: 22-30. <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JLPG/article/viewFile/31287/32126>
- Aparcana, S. (2017). Approaches to formalization of the informal waste sector into municipal solid waste management systems in low- and middle-income countries: Review of barriers and success factors. *Waste Management*, 61(March): 593-607. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.028>
- Ayee, J. and Crook, R. (2003). «Toilet wars»: Urban sanitation services and the politics of public-private partnerships in Ghana. IDS working paper 213. Sussex: Institute of Development Studies.
- Bello, I.A., bin Ismail, M.N. and Kabbashi, N.A. (2016). Solid Waste Management in Africa: A Review. *International Journal of Waste Resources*, 6(2): 1-4. <http://dx.doi.org/10.4172/2252-5211.1000216>
- Cohan, I. (2013). Environmental courts: An analysis of their viability in South Africa with particular reference to the Hermanus Environmental Court. Thesis prepared in partial fulfilment of the requirement for the degree LL.M at the School of Law, University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg, December 2013. <https://researchspace.ukzn.ac.za/xmlui/handle/10413/12075>
- CSIR (2011). Municipal waste management - good practices. Edition 1, CSIR, Pretoria. March 2011. https://www.csir.co.za/sites/default/files/Documents/Waste_Management_Toolkit_0.pdf
- DEA (2012). National Waste Management Strategy. General Notice 344, Government Gazette 35306 of 4 May 2012. Pretoria: Department of Environmental Affairs. https://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/nationalwaste_management_strategy.pdf
- DEA (2016a). National Pricing Strategy for Waste Management. General Notice 904, Government Gazette 40200 of 11 August 2016. Pretoria: Department of Environmental Affairs. <http://sawic.environment.gov.za/documents/5885.pdf>

- DEA (2016b). National Environmental Compliance and Enforcement Report 2014/15. <https://www.environment.gov.za/sites/default/files/reports/necer2016.pdf>
- DEAT (2000). White Paper on Integrated Pollution and Waste Management for South Africa. Notice 227, Government Gazette 20978 of 17 March 2000. Pretoria: Department of Environmental Affairs and Tourism. https://www.environment.gov.za/sites/default/files/legislations/integrated_pollutionand_wastemanagement_0.pdf
- Devas, N. (1999). Who Runs Cities? The Relationship between Urban Governance, Service Delivery and Poverty. Urban Governance, Poverty and Partnerships, Theme Paper 4. International Development Department, School of the Public Policy, University of Birmingham. http://www.kas.de/upload/dokumente/megacities/4_runcities.pdf
- Dos Muchangos, L.S, Tokai, A. and Hanashima, A. (2017). Stakeholder analysis and social network analysis to evaluate the stakeholders of a MSWM system – A pilot study of Maputo City. *Environmental Development*, 24:124-135.
- Elenwo, E.I. and Urho, C.S. (2017). Challenges and prospects of enforcement of environmental laws in Port Harcourt Metropolis Rivers State, Nigeria. *British Journal of Applied Science and Technology*, 19(6): 1-29. http://www.journalrepository.org/media/journals/BJAST_5/2017/Mar/Elenwo1962017BJAST31447.pdf
- Fobil, J.H., Armah, N.A., Hogarh, J.N. and Carboo, D. (2008). The influence of institutions and organizations on urban waste collection systems: An analysis of waste collection systems in Accra, Ghana (1985-2000). *Journal of Environmental Management*, 86: 262-271.
- Göransson, J. (2012). The geography of solid waste management: A case of garbage collection in Kampala, Uganda. Minor field study, Lund University. <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=3045445&fileId=3054494>
- Gray, KR. (2003). Multilateral Environmental Agreements in Africa: Efforts and problems in implementation. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 3: 97-135.
- Hens, L. and Boon, E.K. (1999). Institutional, legal and economic instruments in Ghana's Environmental Policy. *Environmental Management*, 24(3): 337-351.
- Kazungu, R.K. (2010). Improving Governance for Sustainable Waste Management in Nairobi. In: Proceedings of 46th ISOCARP Congress, 2010.
- Kirama, A. and Mayo, A.W. (2016). Challenges and prospects of Private Sector participation in solid waste management in Dar es Salaam City, Tanzania. *Habitat International*, 53(April): 195-205. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.014>
- Lwasa, S. and Kadilo, G. (2010). Participatory action research, strengthening institutional capacity and governance: Confronting the urban challenge in Kampala. *Commonwealth Journal and Local Governance*, Special Issue, March 2010.
- Ma, J. and Hipel, K.W. (2016). Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe – A systematic literature review. *Waste Management*, 56 (October): 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.041>
- Majale, C., Spaargaren, G. and Oosterveer, P. (2010). Governance and Non-State Actors in Municipal solid Waste Management. http://www.diss.fu-berlin.de/docs/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDOCs_derivate_00000001357/Majale-Governance_and_Non-State_Actors_in_Municipal_solid_Waste_Management-328.pdf
- Majale-Liyala, C. (2013). Policy arrangement for waste management in East Africa's urban centres. In: Environmental Change and Sustainability, Steven Silvern, ed. Intech. <http://dx.doi.org/10.5772/54382>
- Makara, S. (2009). Decentralisation and urban governance in Kampala. PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Mbuligwe, S.E. (2012). Solid waste management assessment within urban settings in Burundi, Rwanda and Tanzania. LVWATSAN Programme Phase II Report. UN Habitat.
- Mhofu, S. (2017). Zimbabwe bans plastic foam containers to protect environment. VOA News, 14 July 2017. <https://www.voanews.com/a/zimbabwe-ban-plastic-foam/3945349.html>
- Myers, G.A. (2011). African cities: alternative visions of urban theory and practice. London: Zed Books Ltd. <http://www.stellenboschheritage.co.za/wp-content/uploads/Garth-A.-Myers-African-Cities-Alternative-Visions-of-Urban-Theory-and-Practice-Zed-Books-2011.pdf>
- Nahman, A. and Godfrey, L. (2010). Economic instruments for solid waste management in South Africa: Opportunities and constraints. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(8): 521-531.
- Nahman, A. and Godfrey, L. (2014). Economic instruments and waste management. Research paper in support of the National Pricing Strategy Waste Management Charges for South Africa. Pretoria: Council for Scientific and Industrial Research.



Références (suite)

- Njugunah, M. (2017). List of countries that have banned plastic paper bags. *Capital Business* 28 August 2017. <https://www.capitalfm.co.ke/business/2017/08/list-of-countries-that-have-banned-plastic-paper-bags/>
- Noel, C. (2010). Solid waste workers and livelihood strategies in Greater Port-au-Prince, Haiti. *Waste Management*, 30(6): 1138-1148. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.01.029>
- NSWMP (2011). National Solid Waste Management Programme, Egypt. Main Report, December 2011. MoLD/EEAA/KfW. http://www.eeaa.gov.eg/portals/0/eeaaReports/NSWMP/1_P0122721_NSWMP_Main%20Report_December2011.pdf
- Nwufo, C.C. (2010). Legal framework for the regulation of waste in Nigeria. *African Research Review*, 4(2): 491-501.
- Oelofse, S.H.H. and Godfrey, L. (2008). Towards improved waste management services by local government – A waste governance perspective. In: Proceedings of the 2nd CSIR Biennial Conference, 17-18 November 2008, Pretoria, South Africa. <http://playpen.meraka.csir.co.za/~acdc/education/CSIR%20conference%202008/Proceedings/CPA-0002.pdf>
- Oelofse, SHH and Mouton, C. (2014). The impacts of regulation on business in the Waste Sector: Evidence from the Western Cape. In: Proceedings of WasteCon 2014. Lord Charles Hotel, Somerset West, Cape Town, 6-10 October 2014.
- Oelofse, S.H.H. and Strydom, W.F. (2010). Picking at Waste Facilities – Scavenging or entrepreneurship? In: Proceedings of WasteCon 2010. Emperor's Palace, Kempton Park, 4-7 October 2010.
- Okot-Okumu, J. (2012). Solid Waste Management in African Cities – East Africa. In: Waste Management – An Integrated Vision. Edited by Luis Fernando Marmolejo Rebellonm. Rijeka; InTech. http://cdn.intechopen.com/pdfs/40527/InTech-Solid_waste_management_in_african_cities_east_africa.pdf
- Onibokun, A.G., and Kumuyi, A.J. (1999). Governance and Waste Management in Africa. In: Onibokun, A.G. (Ed) Managing the Monster: Urban Waste Governance in Africa. International Development Research Centre. ISBN 0-88936-880-5.
- Osibanjo, O. (2002). Hazardous wastes. Invited Seminar Lecture presented to the Parliamentary Committee on Environment and Poverty Alleviation, Tanzania Parliament, Dodoma, Tanzania. 15 April.
- RSA (2008). Regulations for the prohibition of the use, manufacturing, import and export of asbestos and asbestos containing materials. Government Regulation 341, Government Gazette 30904 of 28 March 2008.
- Rucevska, I., Nellemann, C., Isarin, N., Yang, W., Liu, N., Yu, K., Sandnæs, S., Olley, K., McCann, H., Devia, L., Bisschop, L., Soesilo, D., Schoolmeester, T., Henriksen, R. and Nilsen, R. (2015). Waste Crime – Waste Risks: Gaps in Meeting the Global Waste Challenge. A UNEP Rapid Response. Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. <https://europa.eu/capacity4dev/file/25575/download?token=WAWKTK7p>
- SADC (2017). Waste management. <http://www.sadc.int/issues/environment-sustainable-development/waste-management/>
- SARS (2017). Schedules to the Customs and Excise Act, 1964 (Tariff Book). <http://www.sars.gov.za/Legal/Primary-Legislation/Pages/Schedules-to-the-Customs-and-Excise-Act.aspx>
- SBC (2011). Where are WEee in Africa? Findings from the Basel Convention e-waste Africa programme. <http://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-EWASTE-PUB-WeeAfricaReport.English.pdf>
- Scheinberg, A. and Savain, R. (2015). Valuing informal integration: Inclusive recycling in North Africa and the Middle East. Echsborn. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. http://www.retech-germany.net/fileadmin/retech/03_themen/themen_informeller_sektor/Valuing_Informal_Integration.pdf
- Tukahirwa, J.T., Mol, A.P.J and Oosterveer, P. (2010). Civil society participation in urban sanitation and solid waste management in Uganda. *Local Environment*, 15(1): 1-14. <http://dx.doi.org/10.1080/13549830903406032>.
- UNEP (2005). Selection, Design and Implementation of Economic Instruments in the Solid Waste Management Sector in Kenya: The Case of Plastic Bags. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8371>
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>
- UNEP (2016). Guidelines for framework legislation for integrated waste management, United Nations Environment Programme, February 2016. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/22098>
- UNEP (2018). Banning single-use plastic: lessons and experiences from countries.
- UN-Habitat (2010). Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities. Malta: Gutenberg Press. <https://unhabitat.org/books/solid-waste-management-in-the-worlds-cities-water-and-sanitation-in-the-worlds-cities-2010-2/>

- Van Dijk, M.P. and Oduro-Kwarteng, S. (2007). Urban management and solid waste in issues in Africa. A contribution to the ISWA World Congress in September 2007 in Amsterdam. http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/599763_Paper.pdf
- Wilson, D.C., Velis, C. and Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4): 797-808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005>
- Wingqvist, Ö.G. and Slunge S. (2013). Governance bottlenecks and policy options for sustainable materials management – A discussion paper. United Nations Development Programme and the Swedish Environmental Protection Agency. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/6400/978-91-620-8688-6.pdf>
- ## Chapitre 5
- Abul, S. (2010). Environmental and health impact of solid waste disposal at Mangwaneni dumpsite in Manzini: Swaziland. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 12 (7): 64-78. http://www.nswai.com/pdf_HE/he27mar15/Environmental_and_health_Impact_of_Solid_Waste_Disposal_At_Mangwaneni_Dumpsite.pdf
- Adeyemo, O. K. (2003). Consequences of pollution and degradation of Nigerian aquatic environment on fisheries resources. *The Environmentalist*, 23(4): 297-306.
- Akinbile, C. O. (2012). Environmental impact of landfill on groundwater quality and agricultural soils in Nigeria. *Soil and Water Research*, 7(1): 18-26. <https://pdfs.semanticscholar.org/e24a/6332a7b37b725a88432234c77007664b1266.pdf>
- Al-Khatib, I. A., Arafat, H. A., Daoud, R. and Shwahneh, H., (2009). Enhanced solid waste management by understanding the effects of gender, income, marital status, and religious convictions on attitudes and practices related to street littering in Nablus – Palestinian territory. *Waste Management*, 29(1): 449-455.
- Amugsi, D.A., Mwangi, J.N., Haregu, T.N., Aboderin, I., Muindi, K. and Mberu, B.U. (2016). Solid Waste Management Policies in Urban Africa: Gender and Life-course Considerations in Nairobi and Mombasa. Urban Africa Risk Knowledge, Working Paper No. 14. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a02e083ed915d0adcdf467b/REVISED_S_WM_PAPER_CLEAN_1.pdf
- AU (2003). Protocol to the African Charter on Human and People's Rights on the Rights of Women in Africa. http://www.achpr.org/files/instruments/women-protocol/achpr_instr_proto_women_eng.pdf
- Blacksmith Institute (2009). Initiative for responsible battery recycling: Ending Lead Poisoning in Thiaryoye Sur Mer, Senegal. Senegal: Blacksmith Institute. http://www.blacksmithinstitute.org/files/FileUpload/files/PCRs/Blacksmith%20Institute_%20Senegal%20Lead%20Project%20Update.pdf
- Brender, R.N., Maantay, J.A. and Chakraborty, J. (2011). Residential proximity to environmental hazards and adverse health outcomes, *American Journal of Public Health*, 101 (S1): S37 – S52. <http://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.2011.300183>
- BBC (British Broadcasting Corporation) (2010). Trafigura found guilty of exporting toxic waste, 23 July 2010. London: British Broadcasting Corporation. <http://www.bbc.com/news/world-africa-10735255>
- CACC (2017). Science teaser. <http://www.ccacoalition.org/en/science-resources>
- Climate Smart Oceans (2017). Towards sustainable growth of ocean economies in Africa under a changing climate. Policy brief. <http://climatesmartoceans.org/wp-content/uploads/2016/08/Policy-brief-basse-def-en.pdf>
- Cointreau, S. (2006). Occupational and environmental health issues of solid waste management, Special emphasis on middle and lower-income countries. Washington DC: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/679351468143072645/Occupational-and-environmental-health-issues-of-solid-waste-management-special-emphasis-on-middle-and-lower-income-countries>
- Deloitte (2014). The Deloitte Consumer Review. Africa: A 21st century View. London. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ng/Documents/consumer-business/the-deloitte-consumer-review-africa-a-21st-century-view.pdf>
- DEA (2014). GHG Inventory for South Africa, 2000-2010. Pretoria: Department of Environmental Affairs. https://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/greenhousegas_inventoriesouthafrica.pdf
- Dodman, D., Kibona, E. and Kiluma, L. (2011). Tomorrow is too late: Responding to social and climate vulnerability in Dar Es Salam. Unpublished Étude de Cas prepared for the Global Report on Human Settlements 2011. UN-Habitat.
- Douglas, I., Alam, K., Maghenda, M., McDonnell, Y., Mclean, L. and Campell, J. (2008). Unjust water: climate change, flooding and the urban poor in Africa. *Environment and Urbanization*, 20(1): 187-205. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0956247808089156>



Références (suite)

- Etuonovbe, A.K. (2009). The devastating effects of environmental degradation - A Étude de Cas of the Niger Delta Region of Nigeria. Environment and Land Use Planning technical session, FIG Working Week 2009. https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2009/papers/ts01d/ts01d_e_tuonovbe_3386.pdf
- FAO (2005). Final Report 2005 – Rapid assessment study – Towards integrated planning of irrigation and drainage in Egypt in support of the integrated irrigation improvement and management project (IIMP). <http://www.fao.org/docrep/008/a0021e/a0021e05.htm>
- Fortune, T. C. F., Sikhulekile, N., Wisdom, M. and Douglas, G. (2015). Impact of mining chemical waste management and disposal on environment and water pollution to local communities in Zimbabwe. A Case of Hwange Coal Fields in Matabeleland North Region. *The International Journal of Humanities and Social Studies*, 3(2): 147-153.
- Frazer-Williams, A.D. (2014). Environmental Assessment and Evaluation of Natural Disaster Risk and Mitigation in Freetown, EuropeAid/128037/D/SER/SL. http://www.slurc.org/uploads/1/6/9/1/16915440/environmental_assessment_and_evaluation_of_natural.pdf
- Global Press Journal (2015). Big bans are widespread in Africa, but it's uncertain how much good they're doing for oceans. <https://globalpressjournal.com/africa/bag-bans-are-widespread-in-africa-but-it-s-uncertain-how-much-good-they-re-doingfor-oceans>
- Hangulu, L. and Akintola, O. (2017). Health care waste management in community-based care: experiences of community health workers in low resource communities in South Africa. *BMC Public Health* 17(1): 448.
- Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M. and Lo, K. (2010). Global surface temperature change. *Reviews of Geophysics*, 48(4).
- Harhay, M. O., Halpern, S. D., Harhay, J. S. and Olliaro, P. L. (2009). Health care waste management: a neglected and growing public health problem worldwide. *Tropical Medicine and International Health*, 14(11): 1-4.
- Henry, R., Yongsheng, Z. and Jun, D. (2006). Municipal solid waste management challenges in developing countries: Kenyan Etude de cas. *Waste Management*, 26: 92-100.
- Hilburn, A. M. (2015). Participatory risk mapping of garbage-related issues in a rural Mexican Municipality. *Geographical Review*, 105(1): 41-60. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2014.12044.x>
- Hinshaw, D. (2017). Ghana's growth spurs uncontrollable trash. 21 June. www.wsj.com/articles/ghanas-growth-spurs-uncontrollable-trash-1434928945
- Hoornweg, D. and Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No. 15. Washington, DC: World Bank. http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/-336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- Hussain, M. A. (2008). Cost of environmental degradation, an analysis of the middle east and north Africa region. *Management of environmental quality*, 19(3): 305-317.
- ILO (2013). Decent work in waste management: A baseline study on the ward contractor system in the City of Windhoek. Geneva: ILO. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---africa/---ro-addis_ababa/---ilo-pretoria/documents/publication/wcms_243093.pdf
- ILA (2012). Lead Uses - Statistics. <http://www.ila-lead.org/lead-facts/lead-uses--statistics>
- ISWA (2018). Kin-la-Belle or Kin-la-poubelle? Open Waste Dumping in DRC. <http://www.iswa.org/home/news/news-detail/article/kin-la-belle-or-kin-la-poubelle/109/>
- Jambeck, J., Hardesty, B.D., Brooks, A.L., Friend, T., Teleki, K., Fabres, J., Beaudoin, Y., Bamba, A., Francis, J., Ribbink, A.J., Baleta, T., Bouwman, H., Knox, J. and Wilcox, C. (2017a). Challenges and emerging solutions to the land-based plastic waste issue in Africa. *Marine Policy* (2017). <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.041>
- Jambeck, J., Brooks, A.L., Wilcox, C., Fabres, J., Beaudoin, Y., Lane, W., Teleki, K. and Friend, T. (2017b). Marine litter in Africa: Identifying sources and seeking solutions. A discussion document for the African Marine Waste Conference, 9th–13th July 2017.
- Jerie, S. (2011). Gender and solid waste management in the informal sector of Bulawayo, Zimbabwe. *The Dyke*, 5(1): 46-64. <http://ir.msu.ac.zw:8080/xmlui/bitstream/handle/11408/383/jerie.pdf?sequence=1&isAllOwed=y>
- Jerie, S. (2016). Occupational risks associated with solid waste management in the informal sector of Gweru, Zimbabwe. *Journal of Environmental and Public Health*, (2016): 14. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9024160>
- Johannessen, L.M. and Boyer, G. (1999). Observations of solid waste landfills in developing countries: Africa, Asia, and Latin America. Urban and Local Government working paper series, No. 19727. Washington, D.C.; The World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/393531468741627673/Observations-of-solid-waste-landfills-in-developing-countries-Africa-Asia-and-Latin-America>
- Kebedde, G. (2004). Living with environmental health risks: The case of Ethiopia. Aldershot, England.

- Kimani, N.G. (2007). Environmental pollution and impacts on public health: Implications of the Dandora municipal dumping site in Nairobi, Kenya. A pilot study report. Available from <https://www.habitants.org/content/download/63622/744639/version/1/file/Report+UNEP+Dandora+Environmental+Pollution+and+Impact+to+Public+Health+%282007%29.pdf>
- Kimani, N.G. (2012). Environmental pollution and impacts on public health: Implications of the Dandora municipal dumping site in Nairobi, Kenya. Report Summary. Available from http://www.nswai.com/pdf_HE/heoct15/Environmental%20Pollution%20and%20Impacts%20on%20Public%20Health.pdf
- Lamond, J., Bhattacharya, N. and Bloch, R. (2012). The role of solid waste management as a response to urban flood risk in developing countries, a Étude de Casanalysis, Flood recovery innovation and response. *WIT Transactions on Ecology and Environment*, 159. <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/FRIAR12/FRIAR12016FU1.pdf>
- Lundgren, K. (2012). The global impact of e-waste: addressing the challenge. International Labour Office, Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork), Sectoral Activities Department. Geneva. https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Boletin_ECOS/25/informe_OIT_e-waste.pdf
- Macfadyen, G., Huntington, T. and Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523, UNEP regional seas reports and studies, No. 185.
- Majale-Liyala, C. (2011). Modernising Solid Waste Management at Municipal Level: Institutional Arrangements in Urban Centres of East Africa. Ph.D. Thesis. Environmental Policy Series. Wageningen Academic Publishers. <http://edepot.wur.nl/179700>
- Manyele, S. V. (2004). Medical waste management in Tanzania: Current situation and the way forward. *African Journal of Environmental Assessment and Management*, 8(1): 74-99.
- Moshenberg, D. (2018). Women bear the brunt of Africa's urban disasters, such as the collapse of landfills. The Conversation, 20 March 2018. <https://theconversation.com/women-bear-the-brunt-of-africas-urban-disasters-such-as-the-collapse-of-landfills-92854>
- Moss, E., Eidson, A., Jambeck, J. (2017). Sea of Opportunity: Supply Chain Investment Opportunities to Address Marine Plastic Pollution, Encourage Capital on behalf of Vulcan, Inc., New York, New York. <http://encouragecapital.com/wp-content/uploads/2017/03/Sea-of-Opportunity-Plastics-Report-full-report.pdf>
- Moukaddem, K. (2011). Children on the frontlines: the e-waste epidemic in Africa. 9 September. <https://news.mongabay.com/2011/09/children-on-the-frontlines-the-e-waste-epidemic-in-africa/>
- Mpofu, T. P. Z. (2013). Urbanization and urban environmental challenges in Sub-Saharan Africa. *Research Journal of Agricultural and Environmental Management*, 2(6): 127-134.
- Nahman, A. and de Lange, W. (2013). Costs of food waste along the value chain: Evidence from South Africa. *Waste Management*, 33(11): 2493-2500. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.07.012>
- Nakićenović, N., Alcamo, J., Grubler, A., Riahi, K., Roehrl, R.A., Rogner, H-H. and Victor, N. (2000). Special Report on Emissions Scenarios (SRES), A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/6101/>
- Narayana, T. (2009). Municipal solid waste management in India: From waste disposal to recovery of resources? *Waste Management*, 29(3): 1163-1166. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.06.038>
- Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J. and Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding—a global assessment. *PLoS one*, 10(3), pp. e0118571. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0118571>
- Njoku, N., Lamond, J., Everett, G. and Manu, P. (2015). An overview of municipal solid waste management in developing and developed economics: Analysis of practices and contributions to urban flooding in sub-Saharan Africa, 12th International post-graduate research conference, 2015 proceeding, Manchester: University of Salford.
- Nwachukwu, N. C., Orji, F. A. and Ugbogu, O. C. (2013). Health care waste management – public health benefits, and the need for effective environmental regulatory surveillance in federal Republic of Nigeria. In: Current Topics in Public Health. <https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/44569.pdf>
- Ocean Conservancy (2015). Stemming the Tide: Land-based strategies for a plastic-free ocean. <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/04/full-report-stemming-the-pdf>
- OECD (2008). Costs of Inaction on Environmental Policy Challenges: Summary Report. Meeting of the Environmental Policy Committee (EPOC) at Ministerial Level Environment and Global Competitiveness. Paris: OECD Publishing.



Références (suite)

- OECD (2016). Nanomaterials in waste streams - Current knowledge on risks and impacts. Paris: OECD Publishing.
- Oelofse, S. and Musee, N. (2008). Hazardous waste management and emerging waste streams: A consideration of key emerging issues that may impact the state of the environment. Emerging issues paper: Hazardous and new waste types, South Africa: Department of Environmental Affairs and Tourism. http://soer.deat.gov.za/dm_documents/Hazardous_and_new_waste_types_-Bm2b.pdf
- Ojolowo, A. and Wahab, B. (2017). Municipal solid waste and flooding in Lagos metropolis, Nigeria: Deconstructing the evil nexus. *Journal of Geography and Regional Planning*, 10(7): 174-185. <http://academicjournals.org/journal/JGRP/article-full-text-pdf/0E4C56F64811>
- Okot-Okumu, J. (2012). Solid Waste Management in African Cities - East Africa. In: Waste Management – An Integrated Vision. Edited by Luis Fernando Marmolejo Rebellonm. Rijeka; InTech. http://cdn.intechopen.com/pdfs/40527/InTech-Solid_waste_management_in_african_cities_east_africa.pdf
- Osei, F. and Duker, A. (2008). Spatial dependency of V. Cholera prevalence on open space refuse dumps in Kumasi, Ghana: A spatial statistical modelling. *International Journal of Health Geographics*, 7(62):1-17. <https://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1476-072X-7-62>
- Phuka, J., Taulo, S. and Faye, M. M. (2003). Malawi - Multi-Sector AIDS Program Project - Environmental Assessment (Vol. 3): Health care waste management. Lilongwe: Ministry of Health and Population. <http://documents.worldbank.org/curated/en/435561468046745273/Health-care-waste-management>
- Riungu, V. (2003). Making a living from garbage. *Habitat Debate*, 9(3). [http://mirror.unhabitat.org/pmss/\(X\(1\)S\(fan5dz2th00yce4ttuil4cty\)\)/getElectronicVersion.n.aspx?nr=1945&alt=1](http://mirror.unhabitat.org/pmss/(X(1)S(fan5dz2th00yce4ttuil4cty))/getElectronicVersion.n.aspx?nr=1945&alt=1)
- Safar, S. Z. and Labib, M. W. (2010). Assessment of particulate matter and lead levels in the Greater Cairo area for the period 1998-2007. *Journal of Advanced Research*, 1: 53-63. Sarraf, M., Larsen, B. and Owaygen, M. (2004). Cost of environmental degradation, the case of Lebanon and Tunisia. Environmental Economics Series Working Paper, No. 29902. Washington, D.C.: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/445831468760782622/Cost-of-environmental-degradation-the-case-of-Lebanon-and-Tunisia>
- SBC/WHO (2005). Preparation of national health care waste management plans in Sub-Saharan countries: Guidance manual. Secretariat of the Basel Convention and World Health Organization. Geneva. <http://www.who.int/iris/handle/10665/43118>
- Scarlat, N., Motola, V., Dallemand, J.F., Monforti-Ferrario, F. and Mofor, L. (2015). Evaluation of energy potential of municipal solid waste from African urban areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50(October): 1269-1286. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.067>
- Schenck, C., Blaauw, D. and Viljoen, K. (2013). Unrecognized waste management experts: Challenges and opportunities for small business development and decent job creation in the waste sector in the Free State, South Africa. Geneva: ILO. http://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/publications/WCMS_195724/lang--en/index.htm
- Stinger, R. (2011). Medical waste and human rights. Submission to the UN Human Rights Council Special Rapporteur. https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/1684/MedWaste_Human_Rights_Report.pdf
- Suleman, Y., Darko, E. T. and Agyemang-Duah, W. (2015). Solid waste disposal and community health implications in Ghana: Evidence from Sawaba, Asokore Mampong Municipal Assembly. *Journal of Civil and Environmental Engineering*, 5-6(202): 1-6. <http://dx.doi.org/10.4172/2165-784X.1000202>
- Surjadi, C. (1993). Respiratory diseases of mothers and children and environmental factors among households in Jakarta. *Environment and Urbanization*, 5(2): 78-86. <https://doi.org/10.1177/095624789300500207>
- Uchegbu, S. N. (2002). Environmental management and protection. Nigeria: Precision Printers and Publishers.
- UNDP (2009). Needs assessment for hospitals in African countries in relation to infectious waste treatment, final report. UNDP.
- UNDP/GEF (nd). Waste management: Best practices to conserve migrating soaring birds (MSBs) in the Rift Valley – Red Sea Flyway. Migratory Soaring Birds Project. http://migratorysoaringbirds.undp.birdlife.org/sites/default/files/waste_management_best_practices.pdf
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>

- UNEP (2016). Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. Nairobi: United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/11700/retrieve>
- UNEP (2017). Turning tragedies into opportunities: Overcoming Africa's lead challenge. 13 September. <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/turning-tragedies-opportunities-overcoming-africas-lead-challenge>
- UNEP/WHO (2013). State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012.
- Bergman, A., Heindel, J.J., Jobling, S., Kidd, K.A. and Zoeller, R.T., eds. <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html>
- USAID (2009). Healthcare waste: Génération, handling, treatment and disposal. in Environmental Guidelines for Small-Scale Activities. In: Africa: Environmentally Sound Design for Planning and Implementing Development Activities. SD Publication Series. <http://www.encapafrika.org/egssaa/medwaste.pdf>
- van Seville, E., Wilcox, C., Lebreton, L., Maximenko, N., Hardesty, B. D., Van Franeker, J. A., Eriksen, M., Siegel, D., Galgani, F. and Law, K. L. (2015). A global inventory of small floating plastic debris. *Environmental Research Letters*, 10(12): 124006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/124006>
- WHO (1992). Managing medical wastes in developing countries: report of a consultation on medical wastes management in developing countries. Adrian Coad, ed. Geneva. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/63022>
- WHO (2007). WHO core principles for achieving safe and sustainable management of health-care waste. Geneva: World Health Organization. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/hcwprinciples/en/
- WHO (2010). Public Health and Environment in the African Region. Report on the work of WHO (2008–2009). Brazzaville: World Health Organization, Regional Office for Africa. <http://www.afro.who.int/sites/default/files/2017-06/phe2008-2009-fin.pdf>
- Ziraba, A. K., Haregu, T. N. and Mberu, B. (2016). A review and framework for understanding the potential impact of poor solid waste management on health in developing countries. *Archives of Public Health*, 74(55): 1-11. <https://archpublichealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13690-016-0166-4>

Chapitre 6

- Africa Institute. (2013a). Regional Policy Guidelines: Economic Instruments for the Environmentally Sound Management of Waste Oil.
- Africa Institute. (2013b). Regional Policy Guidelines: Economic Instruments for the Environmentally Sound Management of Used Lead Acid Batteries.
- BIR (2010). World markets for recovered and recycled commodities: Time to smile again? <https://www.scribd.com/document/109241041/A-World-Commodities-Survey>
- BIR Paper Division. (2011). Recovered Paper market in 2011. <http://www.bir.org/assets/Documents/publications/brochures/7566PaperReport2013.pdf>
- D'Amato, A., Mazzanti, M. and Nicolli, F. (2015). Waste and organised crime in regional environments. How waste tariffs and the Mafia affect waste management and disposal. *Resource and Energy Economics*, 41(August): 185-201. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2015.04.003>
- DST (2014). A National Waste R&D and Innovation Roadmap for South Africa: Phase 2 Waste RDI Roadmap. The economic benefits of moving up the waste management hierarchy in South Africa: The value of resources lost through landfilling. Department of Science and Technology, Pretoria. https://www.wasteroadmap.co.za/download/economic_value_sa_waste_rep.pdf
- EACO (2013). Model Framework for e-waste management. http://www.eaco.int/admin/docs/reports/Policy_Model_Framework_June_2013.pdf
- EEA (2011). Earnings, jobs and innovation: The role of recycling in a green economy.
- European Environment Agency: Report no. 8/2011. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union: Luxembourg. <https://www.eea.europa.eu/publications/earnings-jobs-and-innovation-the/download>
- Fakir, S. (2009). Global trends in waste management: Some pointers for South Africa. Pretoria: Human Sciences Research Council. <https://www.gtac.gov.za/Researchdocs/Global%20Trends%20in%20Waste%20Management%20%20Some%20Pointers%20for%20South%20Africa.pdf>



Références (suite)

- Ferreira, B., Monedero, J., Martí, J.L., Aliaga, C., Hortal, M. and López, A.D. (2012). The Economic Aspects of Recycling. In: Post-Consumer Waste Recycling and Optimal Production, Enri Damanhuri (ed.), InTech. <https://www.intechopen.com/books/post-consumer-waste-recycling-and-optimal-production/the-economic-aspects-of-recycling>
- Friends of the Earth (2010). More jobs, less waste: Potential for job creation through higher rates of recycling in the UK and EU. https://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/jobs_recycling.pdf
- Godfrey, L., Strydom, W. and Phukubye, R. (2016). Integrating the informal sector into the South African Waste and Recycling Economy in the context of extended producer responsibility. Briefing note, February 2016. <https://www.csir.co.za/sites/default/files/Documents/Policy%20Brief%20Informal%20Sector%20CSIR%20final.pdf>
- Hoornweg, D. and Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No. 15. Washington, DC: World Bank. http://sitere-sources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf
- ILO (2007). Green jobs initiative in Burkina Faso: From waste to wages, 11 October. http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS_084547/lang--en/index.htm
- ISRI (2016). The ISRI Scrap Yearbook, 2016. <http://www.isri.org/news-publications/article/2015/09/15/isri-scrap-yearbook-2015-now-available#.WBny22e7qpo>
- ISWA (2012). Globalization and Waste Management. Vienna. <http://www.iswa.org/knowledgebase/tfgfinal>
- Lepawsky, J. and McNabb, C. (2010). Mapping international flows of electronic waste. *The Canadian Geographer* 54(2): 177-195. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.2009.00279.x>
- Lundgren, K. (2012). The global impact of e-waste: addressing the challenge. International Labour Office, Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork), Sectoral Activities Department. Geneva. https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Boletin_ECOS/25/informe_OIT_e-waste.pdf
- Lydall, M., Nyanjowa, W. and James, Y. (2017). Mapping South Africa's Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Dismantling, Pre-Processing and Processing Technology Landscape. Mintek External Report # 7574. <http://wasteroadmap.co.za/download/weee-technology-landscape-assessment-report.pdf>
- Masocha, M. (2006) Informal waste harvesting in Victoria Falls town, Zimbabwe: Socio-economic benefits. *Habitat International* 30(4): 838-848. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.007>
- Michida, E. (2011). International trade of recyclables in Asia: Is cross-border recycling sustainable? In: Economic Integration and Recycling in Asia: An Interim Report, Kojima, M. and Michida, E. eds. Chosakenkyu Hokokusho, Institute of Developing Economies, 2011. http://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Report/2010/2010_431.html
- NRDC (2014). From Waste to Jobs: What Achieving 75 Percent Recycling means for California. Boston: Tellus Institute. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/green-jobs-ca-recycling-report.pdf>
- Nzeadibe, T.C. (2015). Moving up the hierarchy: Involving the informal sector to increase recycling rates in Nigerian cities. In: Future Directions of Municipal solid waste management in Africa, Mohee, R. and Simelane, T. (eds). Africa Institute of South Africa. 268 pages.
- Nzeadibe, T.C. and Anyadike, RNC. (2010). Solid Waste Governance Innovations: An appraisal of recent developments in the informal sector Niche in Urban Nigeria. *Geography Compass*, 4(9): 1284-1296.
- OECD (2015). Working party on resource productivity and waste: Extended Producer Responsibility and the informal sector ENV/EPOC/WPRPW (2015)5.
- Oelofse, S.H.H. and Strydom, W.F. (2010). Picking at Waste Facilities – Scavenging or entrepreneurship? In: Proceedings of WasteCon 2010. Emperor's Palace, Kempton Park, 4-7 October 2010.
- Rucevska, I., Nellemann, C., Isarin, N., Yang, W., Liu, N., Yu, K., Sandnæs, S., Olley, K., McCann, H., Devia, L., Bisschop, L., Soesilo, D., Schoolmeester, T., Henriksen, R. and Nilsen, R. (2015). Waste Crime – Waste Risks: Gaps in Meeting the Global Waste Challenge. A UNEP Rapid Response. Assessment. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi and Arendal. <https://europa.eu/capacity4dev/file/25575/download?token=WAWKTK7p>

- Schmidt, C.W. (2006). Unfair Trade: e-waste in Africa. *Environmental Health Perspectives*, 114(4): A232–A235. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1440802/> Simelane, T. and Mohee, R. (2015). Introduction In: *Future Directions of Municipal solid waste management in Africa*, Mohee, R. and Simelane, T. (eds). Africa Institute of South Africa. 268 pages.
- UNEP (2013). Guidelines for National Waste Management Strategies: Moving from Challenges to Opportunities. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8669>
- UN-Habitat (2014). Urbanisation Challenges, Waste Management and Development. Note prepared for the regional meeting of the ACP-EC Joint Parliamentary Assembly, Mauritius, 12–14 February 2014. http://www.europarl.europa.eu/intcoop/acp/2014_mauritius/pdf/un_habitat_presentation_en.pdf
- Velis, C.A. (2014). Global recycling markets - plastic waste: A story for one player – China. Vienna: International Solid Waste Association. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/19316>
- Wilson, D., Whiteman, A. and Tormin, A. (2001). Strategic planning guide for municipal solid waste management. Washington, D.C.: World Bank. <http://davidcwilson.com/project/strategic-planning-guide-for-municipal-solid-waste-management/>
- WTO (2017). Committee on Technical Barriers to Trade Notice (17-3880) G/TBT/N/CHN/1211. https://s3.amazonaws.com/dive_static/diveimages/ChinaWTO071817.pdf
- Chaturvedi, A. (2011). E-Waste management for a sustainable future. In: Proceedings of ISWA Beacon Conference on Waste Prevention and Recycling, Buenos Aires, Argentina, 21-23 June, 2011. Buenos Aires: Argentina. http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/Ashish-Chatuverdi.pdf
- Core Earth Resources (2009). Final Environmental Impact Assessment Report. http://www.sahra.org.za/sahris/sites/default/files/additionaldocs/Bronkhorstspuit%20Bl_ogas%20Plant%20Final%20EIA%20compressed.pdf
- CSIR (2011). Municipal waste management - good practices. Edition 1, CSIR, Pretoria.
- March 2011. https://www.csir.co.za/sites/default/files/Documents/Waste_Management_Toolkit_0.pdf
- DEAT (2005). National Waste Management Strategy Implementation, South Africa. Recycling: Extended Producer Responsibility. Pretoria: Department of Environmental Affairs and Tourism. <http://sawic.environment.gov.za/documents/233.pdf>
- DEA (2015). Appropriate technology for advanced waste treatment – Guideline. Pretoria: Department of Environmental Affairs. <https://www.environment.gov.za/otherdocuments/reports>
- Dias, S.M. and Alves, F.C. (2008). Integration of the informal recycling sector in solid waste management in Brazil. Report No. PN 03.2144.8, March 2008. Eschborn: GTZ.
- Ecoprog GmbH (2017). Waste and bio infrastructure monitor (various editions). <https://www.ecoprog.com/publikationen/wb-monitor.htm>
- Ekelund L. and Nyström K. (2007), Composting of Municipal Waste in South Africa – sustainability aspects, Technical report, Uppsala Universiteit, Uppsala, Sweden. http://www.utn.uu.se/sts/cms/filarea/0602_kristinanys-tromlottenekelund.pdf
- Engineering News (2017). Fly farm venture AgriProtein signs deal for 25 fly farms a year. 10 February. <http://www.engineeringnews.co.za/article/fly-farm-venture-agri-protein-signs-deal-for-25-fly-farms-a-year-2017-02-10>
- EWIT Consortium (2016). Closing the Loop Operating Guidelines. Deliverable WP2.3, project # 641660. <http://ewit.site/wp-content/uploads/2016/12/D2.3-Closing-the-Loop-Operating-Guidelines.pdf>
- Gomez, A. (1998). The evaluation of compost quality. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 17(5): 310-314.

Chapitre 7

- Agamuthu, P. (2010). The role of informal sector for sustainable waste management. *Waste Management and Research*, 28:671-672. <https://doi.org/10.1177/0734242X10377834>
- Ali, M. (2006). Urban waste management as if people matter. *Habitat International*, 30(4): 729-730. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.10.001>
- Aydi, A. (2012). Energy Recovery from a Municipal Solid Waste (MSW) Landfill Gas: A Tunisian Etude de cas, *Hydrology Current Research*, 3(4):1-3. <http://doi.org/10.4172/2157-7587.1000137>
- Besiou, M., Georgiadis, P. and Van Wassenhove, L.N. (2012). Official recycling and scavengers: Symbiotic or conflicting? *European Journal of Operational Research*, 218(2):563-576. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.030>



Références (suite)

- Giugliano, M., Cernuschi, S., Grosso, M. and Rigamonti, L. (2011). Material and energy recovery in integrated waste management systems. An evaluation based on life cycle assessment. *Waste Management*, 31(9-10): 2092-2101. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.02.029>
- Gutberlet, J. (2010). Waste, poverty and recycling. *Waste Management*, 30(2):171-173. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.11.006>
- Hawken, M. (2014). Inspirational eco-preneur recycling Kenya's waste. <http://www.lionessesofafrica.com/lioness-lorna-rutto/>
- IDRC (n.d.). Integrating insects in poultry and fish feeds in Kenya and Uganda. Project profile. <https://www.idrc.ca/sites/default/files/sp/Documents%20EN/Kenya-and-Uganda-insects-for-feed.pdf>
- ISO (2017). Guidance principles for the sustainable management of secondary metals. IWA 19:2017(E). <https://www.sustainable-recycling.org/1549-2/>
- ISWA (2012). Waste-to-Energy State-of-the-Art Report, 6th Edition. Copenhagen: RAMBØLL Danmark A/S. https://www.iswa.org/index.php?eID=tx_iswaknowledgebase_download&documentUId=3119
- Iwuoha, J-P. (2015). Business ideas, Environment and Green, Get Inspired! <http://www.smallstarter.com/category/browse-ideas/environmental-businesses/>
- Kouamé, A. (2014). Recyclage: l'aluminium pour produire des ustensiles de ménage à Abobo, *Fraternité Matin* 01/12/14. <https://www.fratmat.info/index.php/economie/recyclage-%E2%80%99aluminium-pour-produire-des-ustensiles-de-m%C3%A9nage-%C3%A0-abobo>
- Luken, K. (2011). Using waste as a resource to improve quality of life. Informal Waste Management Thinking Group Annual Meeting, New York, 19 September, 2011. New York: Clinton Global Initiative (CGI) – Cason Family Foundation.
- Messenger B. (2017), 50MW Waste to Energy Plant Part of Sustainable Development Plans in Ethiopia. 9 March. <https://waste-management-world.com/a/video-50mw-waste-to-energy-plant-part-of-sustainable-development-plans-in-ethiopia>
- Mbiba, B. (2014). Urban solid waste characteristics and household appetite for separation at source in Eastern and Southern Africa, *Habitat International*, 43:152-162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.02.001>
- NCPC (2017). Annual highlights 2016/17. http://ncpc.co.za/files/NCPC%20ANNUAL%20REVIEW%2020167_FINAL%20low%20res.pdf
- PETCO (2017). Future Focus. Review of PETCO Activities 2016. http://petco.co.za/wp-content/uploads/2017/05/PETCO-2016-Annual-Review_web-version.pdf
- PSRDO-CER (2010). Étude socio-economique sur la valorisation du plastique souple en pavés, rapport final. http://www.cifal-ouaga.org/Rapports_PSRDO_CER/Etude%20socio-%C3%A9co%20plastiques.pdf
- Samson, M. (2010). Reclaiming Reusable and Recyclable Materials in Africa: A Critical Review of English Language Literature. WIEGO Working Paper (Urban Policies) No. 16. Manchester: Women in Informal Employment Globalizing and Organizing. http://www.inclusivecities.org/wp-content/uploads/2012/07/Samson_WIEGO_WP16.pdf
- Sang-Arun, J. (2011). Participatory recycling business model: where the informal and the formal meet. In: ISWA Beacon Conference on Waste Prevention and Recycling, Buenos Aires, Argentina, 21-23 June, 2011. Buenos Aires: ARS. http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/Janya-Sang-Arun.pdf
- Saranel, B. (2007). Rapid assessment on scavenging and waste recycling work by children in South Africa. Pretoria: Programme Towards the Elimination of the Worst Forms of Child Labour (TECL), ILO.
- Scheinberg, A. (2012). Informal Sector Integration and High Performance Recycling: Evidence from 20 Cities. WIEGO Working Paper (Urban Policies) No 23. Manchester: Women in Informal Employment Globalizing and Organizing. http://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Scheinberg_WIEGO_WP23.pdf
- Scheinberg, A., Simpson, M., Gupta, Y., Anshütz, J., Haenen, I. and Tasheva, E. (2010). Economic Aspects of the Informal Sector in Solid Waste Management. Eschborn: GTZ (German Technical Cooperation). <https://www.giz.de/expertise/downloads/gtz2010-en-Economic-Aspects-WASTE.pdf>
- Scheinberg, A., Spies, S., Simpson, M.H. and Mol, A.P.J. (2011). Assessing urban recycling in low- and middle-income countries: Building on modernised mixtures. *Habitat International*, 35(2):188-198. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.08.004>
- Touré A. (2015). Gestion des pneus usagés de la ville de Ouagadougou. Thesis for a Masters in Water and Environmental Engineering, water and sanitation option. http://documentation.2ie-edu.org/cdi2ie/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1953
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>

UNIDO (2015). National Cleaner Production Centres, 20 years of achievement. Towards decoupling resource use and environmental impact from manufacturing growth. [http://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/What we do/Topics/Resource-efficient low-carbon production/NCPC 20 years.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/What_we_do/Topics/Resource-efficient_low-carbon_production/NCPC_20_years.pdf)

Wilson, D.C., Araba, A.O., Chinwah, K. and Cheeseman, C.R. (2009). Building recycling rates through the informal sector. *Waste Management*, 29(2):629-635. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.06.016>

Wilson, D.C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C.A. and Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management and Research*, 30(3):237-254. <https://doi.org/10.1177/0734242X12437569>

Zhuang, Y., Wu, S-W., Wang, Y-L., Wu, W-X. and Chen, Y-X. (2008). Source separation of household waste: A Étude de Casin China. *Waste Management*, 28(10):2022-2030. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.08.012>

Chapitre 8

Achankeng, E. (2003). Globalization, urbanization and municipal solid waste management in Africa. In: Proceedings of the African Studies Association of Australasia and the Pacific 2003 Conference – African on a Global Stage, pp 1-22. http://www.wiego.org/sites/wiego.org/files/publications/files/Achankeng_Globalization_Urbanization_MSWMgmt_Africa.pdf

AfDB/OECD/UNDP (2017). African Economic Outlook 2017. Entrepreneurship and Industrialisation. African Economic Outlook Series. http://www.africaneconomicoutlook.org/sites/default/files/2017-05/AEO2017_ENG_Theme.pdf

Alario, J., Post, C. and Bianchi, M. (2002). EIB financing of Solid Waste Management Projects. Luxembourg: European Investment Bank. <http://www.eib.org/infocentre/publications/all/solid-waste-management-projects.htm>

ASCE (2017). 2017 Infrastructure report card. United States: American Society of Civil Engineers. <https://www.infrastructurereportcard.org/>

Averda (2017). We're Averda. <https://www.averda.com/about-us/history>.

Bernard O.E. and Macbeda, M. A. (2014). Implementing 'Greenwaste' Management in a Sustainable City of Lagos, Nigeria. In: Proceedings of the XXV FIG International Congress. Kuala Lumpur, Malaysia, 16-21 June 2016. http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2014/papers/ts10h/TS10H_ekpete_michael-agwuoke_7008_abs.pdf

Cambridge Industries (n.d.). Reppie Waste-to-Energy Facility: Africa's First Waste-to-Energy Facility. <https://static1.squarespace.com/static/57c7f80620099eafe77a/t/58dbc65a579fb3ddac6737f1/1490798189352/Reppi+Brochure.pdf>

CCA, CPWA, CSCE and FCM (2016). Informing the Future: The Canadian Infrastructure Report Card. http://canadianinfrastructure.ca/downloads/Canadian_Infrastructure_Report_2016.pdf

Chalmin, P. and Gaillochet, C. (2009). From waste to resource: An abstract of world waste survey 2009. Paris: Cyclope and Veolia Environmental Services.

Chikobvu, D. and Makarati, F. (2011). The challenges of solid waste disposal in rapidly urbanizing cities: a case of Highfield suburb in Harare, Zimbabwe. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 13(7): 184-197.

CIDB (2006). The state of municipal infrastructure in South Africa and its operation and maintenance: an overview. Pretoria: Construction Industry Development Board. <http://www.cidb.org.za/publications/Documents/State%20of%20Municipal%20infrastructure%20in%20South%20Africa.pdf>

COWI (2017). Record-breaking waste project to be launched in Egypt. <http://www.cowi.com/menu/newsandmedia/news/waterandenvironment/record-breaking-waste-project-in-egypt>

Delmon, J. (2015). From trash to treasure: Public-Private Partnerships can help with waste management. 29 October. <http://blogs.worldbank.org/ppps/trash-treasure-public-private-partnerships-can-help-waste-management>

DEA (2016). National Pricing Strategy for Waste Management. General Notice 904, Government Gazette 40200 of 11 August 2016. Pretoria: Department of Environmental Affairs. <http://sawic.environment.gov.za/documents/5885.pdf>

Douet, M. (2017). Niger: Veolia signe un accord avec Niamey sur la gestion des déchets, Jeune Afrique. <http://www.jeuneafrique.com/402493/economie/niger-veolia-signe-accord-niamey-gestion-dechets/>



Références (suite)

- Ensor, L. (2017). Treasury calls for joint plan to fix municipalities. 10 November. <https://www.businesslive.co.za/bd/national/2017-11-10-treasury-calls-for-joint-plan-to-fix-municipalities/>
- FERC (2017). 2017 Assessment of Demand Response and Advanced Metering. Staff Report. <https://www.ferc.gov/legal/staff-reports/2017/DR-AM-Report2017.pdf>
- Fulmer, J. (2009). What in the world is infrastructure? PEI Infrastructure Investor, July/August: 30–32.
- GhanaWeb (2017). Zoomlion lectures effective waste management at University of Benin. <https://www.ghanaweb.com/GhanaHomePage/NewsArchive/Zoomlion-lectures-effective-waste-management-at-University-of-Benin-553753>
- GIZ (2015). Economic instruments in solid waste management: Applying economic instruments for sustainable solid waste management in low and middle-income countries. Bonn/Eschborn: Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2015-en-waste-management-economic-instruments.pdf>
- Godfrey, L., Muswema, A., Strydom, W., Mamafa, T. and Mapako, M. (2017). Co-operatives as a development mechanism to support job creation and sustainable waste management in South Africa. *Sustainability Science*, 12(5): 799–812. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11625-017-0442-4>
- Hauck, P.L. (2014). Evolution of integrated solid waste management systems enhanced with municipal utilities and green energy production. 15 August. <https://wasteadvantagemag.com/evolution-of-integrated-solid-waste-management-systems-enhanced-with-municipal-utilities-and-green-energy-production/>
- Hoorweg, D. and Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No. 15. Washington, DC: World Bank. <http://sitere-sources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What a Waste2012 Final.pdf>
- Hoorweg, D., Bhada-Tata, P. and Kennedy, C. (2015). Peak Waste: When Is It Likely to Occur? *Journal of Industrial Ecology*, 19(1): 117–128. <https://doi.org/10.1111/jiec.12165>
- ICE (2014). The State of the Nation Infrastructure 2014. London: Institution of Civil Engineers. <https://www.ice.org.uk/getattachment/news-and-insight/policy/state-of-the-nation-infrastructure-2014/State-of-the-Nation-Infrastructure-2014.pdf.aspx>
- Infrastructure Australia (2015). *Australian Infrastructure Audit: Our Infrastructure Challenges*. Canberra. <http://infrastructureaustralia.gov.au/policy-publications/publications/files/Australian-Infrastructure-Audit-Volume-1.pdf>
- Infrastructure Australia (2016). Australian Infrastructure Plan: Priorities and reforms for our nation's future. Canberra. <http://infrastructureaustralia.gov.au/policy-publications/publications/files/Australian-Infrastructure-Plan.pdf>
- Kumar, K. (2017). Finance structures within municipalities: a guide to revenue loss recovery. [Online] https://www.esi-africa.com/magazine_articles/finance-structures-within-municipalities-guide-revenue-loss-recovery/
- Jeune Afrique (2014). Suez Environnement remporte un contrat de 187 millions d'euros à Casablanca. <http://www.jeuneafrique.com/9723/economie/suez-environnement-remporte-un-contrat-de-187-millions-d-euros-casablanca/>
- La Tribune (2017). Collecte des déchets: Suez perd son contrat avec Casablanca. <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/collecte-des-dechets-suez-perd-son-contrat-avec-casablanca-750584.html>
- Lohri, C.R, Camenzind, E.J. and Zurbrügg, C. (2014). Financial sustainability in municipal solid waste management – Costs and revenues in Bahir Dar, Ethiopia. *Waste Management*, 34(2): 542–552. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.014>
- Madubula, N. and Makinta, V. (2014). Financing of Waste Management in South Africa. In: Technical Report: Submission for the 2013/14 Division of Revenue. <http://www.ffc.co.za/index.php/docman-menu-item/commission-submissions/305-Chapitre-6-financing-of-waste-management-in-south-africa-1>
- Mbiba, B. (2014). Urban solid waste characteristics and household appetite for separation at source in Eastern and Southern Africa, *Habitat International*, 43:152–162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.02.001>
- McKinsey (2016). Bridging global infrastructure gaps. Brussels: McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/bridging-global-infrastructure-gaps>
- National Treasury (2017). 2017 budget review. Pretoria: National Treasury. <http://www.treasury.gov.za/documents/national%20budget/2017/review/FullBR.pdf>

- Okot-Okumu, J. (2012). Solid Waste Management in African Cities - East Africa. In: Waste Management - An Integrated Vision. Edited by Luis Fernando Marmolejo Rebellonm. Rijeka; InTech. http://cdn.intechopen.com/pdfs/40527/InTech-Solid_waste_management_in_african_cities_east_africa.pdf
- Okot-Okumu, J. and Nyenje, R. (2011). Municipal solid waste management under decentralisation in Uganda. *Habitat International*, 35(4): 537-543. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2011.03.003>
- Parrot, L., Sotamenou, J. and Dia, B.K. (2009). Municipal solid waste management in Africa: strategies and livelihoods in Yaoundé, Cameroon, *Waste Management*, 29(2): 986-995. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.05.005>
- Ramos, C., Vicentini, A. and Ortega, D. (2012). Challenges and Opportunities of Waste Collection in Caracas: Sucre Municipalité Etude de cas. Consilience: *The Journal of Sustainable Development*, 7(1): 115-129. <https://doi.org/10.7916/D8H131Q0>
- Rothenberger, S., Zurbrügg, C., Enayetullah, I. and Sinha, M. (2006). Decentralised Composting for Cities of Low- and Middle-Income Countries: A User's Manual. Switzerland: Eawag; Bangladesh: Waste Concern. http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/E-Learning/Moocs/Solid_Waste/W3/Decentralised_Composting_Cities_Low_Middle_ome_2006.pdf
- RTPI (2012). Energy from waste: burning question, Planning. *Journal of the Royal Town Planning Institute*, (1944), 15e17. London. Inc
- SAICE (2017). SAICE 2017 Infrastructure report card for South Africa. Johannesburg: South African Institution for Civil Engineering. <http://saice.org.za/wp-content/uploads/2017/09/SAICE-IRC-2017.pdf>
- Schlupe, M. (2010). E-Waste Management in Developing Countries – with a focus on Africa. ITU Symposium on ICTs and the Environment and Climate Change. Cairo, 2-3 November 2010. https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/06/0F/T060F00601700404PDFE.pdf
- Schubeler, P., Wehrle, K. and Christen, J. (1996). Conceptual framework for municipal solid waste management in low-income countries. Urban management and infrastructure working paper No. 9. Washington, D.C.: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/829601468315304079/Conceptual-framework-for-municipal-solid-waste-management-in-low-income-countries>
- Smythe, M. (2017). Egoli's crumbling infrastructure a true cliff hanger. November 10, 2017. <https://www.businesslive.co.za/bd/national/2017-11-10-news-analysis-egolis-crumbling-infrastructure-a-true-cliffhanger/>
- UNDESA (2014a). World Urbanization Prospects, the 2014 Revision. Custom data acquired via website. <https://esa.un.org/unpd/wup/DataQuery/> (accessed 21 January 2018).
- UNDESA (2014b). Methodology: Definition Issues. World Urbanization Prospects, the 2014 Revision. <https://esa.un.org/unpd/wup/DataQuery/> (accessed 21 January 2018).
- UNDESA (2017a). World Population Prospects, the 2017 Revision. Custom data acquired via website. <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/> (accessed 21 January 2018).
- UNDESA (2017b). Demographic Yearbook: Population Censuses' Datasets (1995–Present). <https://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybcensus-data.htm> (accessed 21 January 2018).
- UNEP (2005). Selection, Design and Implementation of Economic Instruments in the Solid Waste Management Sector in Kenya: The Case of Plastic Bags. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8371>
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>
- UNEP (2016). International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Municipal Solid Waste Management. Regional Overviews and Information Sources: Africa – Financing. <http://www.unep.or.jp/ietc/ESTdir/Pub/MSW/index.asp>
- UN-Habitat (2010a). Challenges of Municipal Financing in Africa: With Special Reference to Gaborone City, Botswana. Human Settlement Finance Systems Series. Nairobi. <https://unhabitat.org/books/challenges-of-municipal-finance-in-africa-with-special-reference-to-gaborone-city-botswana/>
- UN-Habitat (2010b). The state of African cities 2010: Governance, Inequality and Urban Land Markets. State of Cities Regional Reports Series. Nairobi. <https://unhabitat.org/books/state-of-african-cities-2010-governance-inequalities-and-urban-land-markets-2/>
- Van Schoot, C. and Abarca, L. (2010). No capacity to waste: Training Module Gender and Waste. http://www.waste.nl/sites/waste.nl/files/product/files/genderwastemodule_final100831.pdf



Références (suite)

- Williams, S. (2017). Mobilising capital for Africa. *African Review of Business and Technology*, (August):16. https://issuu.com/alaincharles/docs/atr_august_2017
- World Bank (1999). Municipal Solid Waste Incineration. A Decision Makers' Guide. Report 21091. Washington DC: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/206371468740203078/pdf/multi-page.pdf>
- World Bank (2003). Project information document (PID): Concept Stage. Report No. AB290.
- Algeria Municipal Waste Management Project. Washington DC: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/714361468009645124/pdf/Project-0Inform11Concept0Stage1final.pdf>
- World Bank (2005). Implementation completion report (CPL-40340 SCL-4034A SCPD-4034S PPFB-P2410) on a loan/credit/grant in the amount of US\$36.4 million to the Democratic and People's Republic of Algeria for an industrial pollution control project. Report No. 34512. Washington DC: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/248601468191928618/pdf/34512.pdf>
- World Bank (2014). Results-based Financing for Municipal Solid Waste. Urban Development. Washington DC: World Bank Group. <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/publication/results-based-financing-for-municipal-solid-waste>
- World Bank (2017). Municipal Solid Waste (MSW) PPPs. Washington DC: World Bank Group. <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sector/solid-waste>
- World Bank (n.d.). Stories From the Field - A Look at World Bank Carbon Finance Projects in Africa. <http://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/publication/projects-reducing-emissions-earning-carbon-credits-africa>
- Woroniuk, B. and Schalkwyk, J. (1998). Waste disposal and equality between women and men. SIDA Equality Prompt #7. Stockholm; SIDA. <http://www.oecd.org/dac/gender-development/1849277.pdf>
- Xinhua (2017). Sub-Saharan Africa's first waste to energy facility to be commissioned in July. 13 May. http://news.xinhuanet.com/english/2017-05/13/c_136278070.htm
- Ymelé, J-P. (2012). Cameroon own path towards municipal solid waste management. <http://blog.private-sector-and-development.com/2012/10/29/cameroon-own-path-towards-municipal-solid-waste-management/>

Chapitre 9

- EU (2014). A Joint European and African Research and Innovation Agenda on Waste Management. Waste as a Resource: Recycling and Recovery of Raw Materials (2014-2020). <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/15f23913-36d9-4b5c-87fc-e43a78cd36ae/language-en>
- Godfrey, L. (2017). African challenges for achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) the role of Knowledge Transfer. Lessons from the implementation of South Africa's Waste RDI Roadmap. Presentation to the Africa-Europe Dialogue Symposium on Innovation for Sustainable Development, 29 November 2017, Pretoria, South Africa.
- Lenkiewicz, Z. (2016). Waste and the Sustainable Development Goals. 11 May. <https://wasteaid.org.uk/waste-sustainable-development-goals/>
- Lenkiewicz, Z. and Webster, M. (2017). Making waste work: A to olki t. C ommunity waste management in low and middle income countries. https://ciwm-journal.co.uk/downloads/Making-Waste-Work_Toolkit-Vol-1.pdf
- Rodić, L. and Wilson, D.C. (2017). Resolving Governance Issues to Achieve Priority Sustainable Development Goals Related to Solid Waste Management in Developing Countries. *Sustainability*, 9(3):1-18. <https://doi.org/10.3390/su9030404>
- UNEP (2015). Global Waste Management Outlook. <http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>



programme pour l'environnement

P O Box 30552 Nairobi, 00100 Kenya

Tél: +254 20 762 1234

Fax: +254 20 762 3927

E-mail: uneppub@unep.org

Web: www.unep.org

For more information, please contact:

Economy Division

International Environmental Technology Centre

2-110, Ryokuchi koen, Tsurumi-ku, Osaka
538-0036, Japan

Tél: +81 6 6915 4581

Fax: +81 6 6915 0304

E-mail: ietc@un.org

Web: www.unep.org/ietc