



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



Directives de gestion des déchets électroniques pour les régions de la CAE & la SADC

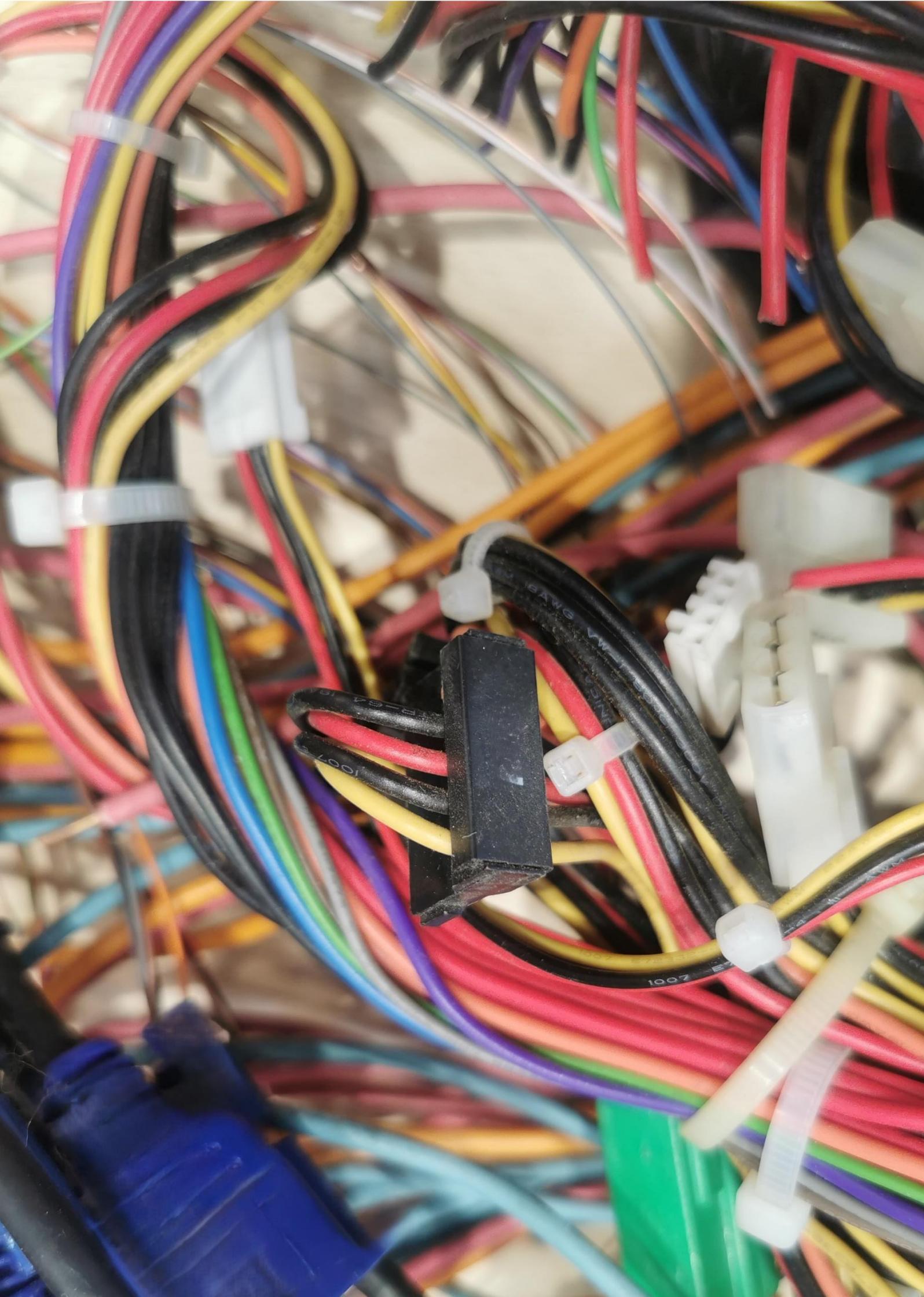




TABLE DES MATIÈRES

Liste des abréviations	iv
Liste des définitions	v
REMERCIEMENTS	viii
RÉSUMÉ ANALYTIQUE	ix
INTRODUCTION	xi
I. COMMENT LIRE CES DIRECTIVES	1
II. ANALYSE SITUATIONNELLE ET CONTEXTE LÉGISLATIF	1
<i>Données et statistiques</i>	1
<i>Infrastructure Officielle pour les DEEE</i>	3
<i>Droit international et initiatives régionales</i>	5
<i>Politiques nationales en vigueur</i>	6
<i>Évaluation des besoins</i>	7
II. CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE, LE REFROIDISSEMENT ET L'ÉQUIPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE	12
<i>Matériel d'éclairage</i>	14
<i>Équipement de refroidissement</i>	16
<i>Panneaux solaires</i>	17
<i>Vue d'ensemble des composants recyclables dans les DEEE et des options de traitement mécanique avancé</i>	18
DIRECTIVES POUR LA GESTION DES ÉQUIPEMENTS DE REFROIDISSEMENT, D'ÉCLAIRAGE ET SOLAIRES	21
1. STRATÉGIE RÉGIONALE	22
2. POLITIQUE HARMONISÉE EN MATIÈRE DE DÉCHETS ÉLECTRONIQUES DANS LA RÉGION	23
2.1. <i>Domaines d'action régionaux en matière de DEEE et de REP</i>	24
<i>Définitions et harmonisation</i>	24
<i>Autorisations pour les installations et les prestataires de services</i>	25
<i>Commerce : normes de performance et contrôle des importations</i>	26
2.2. <i>Programmes nationaux de REP et étapes d'une mise en œuvre réussie</i>	27
<i>Phase 1 : Mise en place du cadre et de la législation relatifs à la REP</i>	28
<i>Phase 2 : Début des opérations</i>	31
<i>Un REP-mètre</i>	33



3. INFRASTRUCTURE	34
3.1. <i>Données et faisabilité</i>	34
<i>Développement de bases de données</i>	35
3.2. <i>Mise en œuvre de normes pour les prestataires de services</i>	36
3.3. <i>Collecte, transport et agrégation</i>	38
<i>Méthodes de reprise et de collecte</i>	38
<i>Transport et stockage provisoire</i>	39
3.4. <i>Remise à neuf</i>	41
3.5. <i>Centres nationaux de traitement des DEEE et centres de recyclage avancés pour la région</i>	42
<i>Infrastructures régionales</i>	42
<i>Infrastructures nationales</i>	43
3.6. <i>Élimination et exportation</i>	46
<i>Décharges</i>	46
<i>Exportation</i>	47
4. FINANCEMENT	48
<i>Sources de financement</i>	48
<i>Portée et limites de la REP</i>	48
<i>Exigences en matière d'investissement</i>	49
5. RENFORCEMENT DES CAPACITÉS ET SENSIBILISATION	50
<i>Catégorisation des parties prenantes et besoins en information</i>	50
<i>Plateformes pour l'intégration, la formation et la collaboration</i>	56
CONCLUSIONS	58
ANNEXES	i
<i>Annexe 1 : Transformateurs et recycleurs dans les régions</i>	ii
<i>Annexe 2 : Politiques et conventions internationales applicables aux DEEE et à leurs composants</i>	iii
<i>Annexe 3 : Vue d'ensemble des pays dans les régions disposant de politiques ou de projets en matière de DEEE/REP</i>	iv
<i>Annexe 4 : Catégories de DEEE selon la législation de l'UE</i>	v
<i>Annexe 5 : Catégorisation de l'UNU et codes SH pour les DEEE</i>	vi
<i>Annexe 6 : Fiche technique des catégories</i>	viii
<i>Annexe 7 : Objectifs de collecte et de recyclage dans le cadre de la REP, le cas de l'Afrique du Sud</i>	x
<i>Annexe 8 : Outils et installations pour l'usine de recyclage</i>	xii

Liste des abréviations

Basel, Rotterdam, and Stockholm BRS	Minimum Energy Performance Standards MEPS
Best Sustainable Recycling BSR	Persistent Organic Pollutants POPs
Civil Society Organizations CSOs	polyurethane PUR
Common Market for Eastern and Southern Africa COMESA	Product Registration System PRS
Compact fluorescent lamps CFL	Put on the Market POM
East Africa Centre of Excellence for Renewable Energy And Energy Efficiency EACREEE	SADC Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency SACREEE
East African Communications Organisation EACO	Southern African Development Community SADC
East African Standards Committee EASC	Southern African Development Community Cooperation in Standardization SADCSTAN
EELA Project Coordination Unit PCU	Standard Operating Procedures SOPs
End-of-Life Appliances ELA Energy Efficient Lighting and Appliances in Southern and Africa EELA	Swedish International Development Cooperation Agency SIDA
Environmental Impact Assessment EIA	The Common Market for Eastern and Southern Africa COMESA
Extended Producer Responsibility EPR	United Nations UN
Focus Group Discussions FGDs	United Nations Industrial Development Organization UNIDO
Geographical Information Systems GIS	UNU United Nations University UNU
Harmonized System codes HS codes	Used Electric and Electronic Equipment UEEE
Hydrochlorofluorocarbons HCFCs	

Liste des définitions

Démontage	Séparation manuelle minutieuse des pièces et des composants de l'équipement. Des outils tels que des tournevis électriques ou pneumatiques peuvent être utilisés pour accélérer la vitesse de démontage. ¹
Distributeur	Distributeur" : toute personne physique ou morale de la chaîne d'approvisionnement, autre que le fabricant ou l'importateur, qui met un dispositif à disposition sur le marché, jusqu'à sa mise en service. ²
REP	Principe politique visant à promouvoir l'amélioration environnementale de l'ensemble du cycle de vie des systèmes de produits en étendant la responsabilité des fabricants du produit aux différentes parties de l'ensemble du cycle de vie du produit, et en particulier à la reprise, au recyclage et à l'élimination finale du produit. ³
Producteur	Toute personne, par site, dont l'acte ou le processus produit des déchets dangereux identifiés ou répertoriés dans la partie 261 ou dont l'acte fait qu'un déchet dangereux devient soumis à la réglementation. ⁴
Déchet dangereux	Un déchet dangereux est un déchet dont les propriétés le rendent dangereux ou susceptible d'avoir un effet nocif sur la santé humaine ou l'environnement. ⁵
Importateur	Importateur" : toute personne physique ou morale établie dans l'Union européenne qui met sur le marché de l'Union européenne un dispositif provenant d'un pays tiers. ⁶
Secteur informel	Le secteur informel (définition basée sur l'entreprise) fait référence à la production et à l'emploi dans des entreprises non constituées en sociétés, petites ou non enregistrées. ⁷
Fabricant	Un fabricant est une personne ou une entreprise qui produit des biens finis à partir de matières premières en utilisant divers outils, équipements et processus, et qui vend ensuite ces biens aux consommateurs, aux grossistes, aux distributeurs, aux détaillants ou à d'autres fabricants pour produire des biens plus complexes. ⁸
Fractions non valorisables	Les fractions non valorisables des déchets électroniques sont celles pour lesquelles il n'existe pas de demande sur le marché ou qui représentent des coûts non désirés. ⁹
Activités professionnelles officielles	Activités économiques menées par des opérateurs économiques enregistrés en tant que personnes morales et disposant d'une licence d'exploitation qui les oblige à payer des impôts ; ces opérateurs sont soumis à une réglementation et à une surveillance gouvernementale. ¹⁰
Équipement photovoltaïque	Dans le présent document, il s'agit uniquement des panneaux solaires, à l'exclusion des moteurs, des batteries, des onduleurs et de tous les autres appareils ou équipements qui relient les panneaux au réseau ou aux consommateurs.

¹ Gestion de la fin de vie des équipements TIC. UIT, 2012. Extrait de https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/4B/04/T4B040000B0013PDFE.pdf. Page : 16

² MDCC 2021-27 Rev.1 Questions et réponses sur les articles 13 et 14 du règlement (UE) 2017/745 et du règlement (UE) 2017/746. https://health.ec.europa.eu/document/download/82d9adbc-dbf0-40d4-93ed-ade673c8232a_en?filename=mdcg_2021-27_en.pdf. Page 3.

³ [b-EC-WEEE] ITU-T L.1021, 2018. Extrait de <https://api.globalewaste.org/publications/file/177/L-1021-Extended-producer-responsibility-Guidelines-for-sustainable-e-waste-management.pdf>. Page 1

⁴ Introduction to Generators (40 CFR Part 262). Agence américaine pour la protection de l'environnement, 2005. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-12/documents/gen05.pdf>. Page 3

⁵ Agence américaine pour la protection de l'environnement. (n.d.), Apprenez les bases des déchets dangereux. Extrait de <https://www.epa.gov/hw/learn-basics-hazardous-waste>.

⁶ Commission européenne, 2020. Fiche d'information pour les représentants autorisés, les importateurs et les distributeurs de dispositifs médicaux et de dispositifs médicaux de diagnostic in vitro. Extrait du site https://ec.europa.eu/health/md_newregulations/overview_en.

⁷ ICLS, 1993 apud Institute for Economic Justice Job Summit Policy Brief Series - Stream 3, Policy Brief 1 : Informal Economy/Sector - August 2018. <https://iej.org.za/wp-content/uploads/2020/07/Stream-3-Policy-Brief-1-Informal-Economy-Sector.pdf>. Page 2.

⁸ Corporate Finance Institute. (n.d.). Fabricant. Corporate Finance Institute. Consulté sur <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/manufacturer/#:~:text=Que%20est%20un%20Fabricant%3F,production%20de%20biens%20plus%20complexes>.

⁹ ERAN. (n.d.). Glossaire. Consulté le 15 mai 2024 à l'adresse <https://eranpc.co.za/resources/glossary/>.

¹⁰ Adapté de ISO IWA 19:2017, 2017. Extrait de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:iwa:19:ed-1:v1:en:ref:39>.

ORP	Une organisation de responsabilité des producteurs (ORP) est une société ou une organisation créée par les fabricants pour les aider à respecter leurs obligations réglementaires en matière de récupération et de recyclage des déchets provenant des produits. Ces organisations sont courantes dans les secteurs liés à l'électronique, où les pièces usagées sont souvent dangereuses et nécessitent des techniques d'élimination particulières. ¹¹
Préparation à la réutilisation	La préparation en vue de la réutilisation comprend toute opération effectuée pour mettre les équipements électriques et électroniques usagés ou leurs composants en état de répondre aux exigences d'un prochain propriétaire potentiel. En général, cette activité peut comprendre les étapes suivantes : démontage, nettoyage (y compris l'effacement des données), inspection, échange de composants, récupération de composants, retraitement de composants, réassemblage, y compris la recombinaison de pièces, et essais. ¹⁴
Traitement	Le traitement des DEEE implique la collecte, le tri manuel et le démontage des déchets d'équipements électriques et électroniques, suivis d'un traitement mécanique pour décomposer les matériaux, puis de la séparation et de la récupération des métaux, plastiques et autres composants de valeur, tout en éliminant les substances dangereuses en toute sécurité. ¹²
Producteur	Les producteurs sont définis comme toute organisation fabriquant, assemblant et/ou important des EEE. Ce groupe est composé des marques de matériel et de leurs associations (association informatique, électronique grand public, composants électroniques, etc...), mais aussi de producteurs "non identifiés", lorsque l'équipement n'est pas de marque. ¹³
Recyclage	La récupération de matériaux, tels que le papier, le verre, le plastique, les métaux, les matériaux de construction et de démolition (C&D) et les matières organiques du flux de déchets (par exemple, les déchets solides municipaux), ainsi que la transformation des matériaux, pour fabriquer de nouveaux produits et réduire la quantité de matières premières vierges nécessaires pour répondre à la demande des consommateurs. NOTE - Cette définition est basée sur celle figurant dans [b-EPA]. ³
Remise à neuf	La remise à neuf comprend toute action nécessaire pour remettre une unité dans un état défini en termes de fonction et de forme, qui peut être inférieur à celui d'une unité neuve. Le produit final répond aux spécifications fonctionnelles d'origine. La remise à neuf d'un produit nécessite le démontage de l'unité uniquement dans la mesure où cela est nécessaire pour garantir l'essai et le retraitement de tous les composants qui ne répondent pas à ces spécifications. La composition et la conception de l'unité ne sont pas modifiées de manière significative. ¹⁴
Remanufacture	La remanufacture comprend toute action nécessaire pour remettre des produits à l'état neuf en utilisant des composants provenant d'équipements électriques et électroniques précédemment utilisés ainsi que de nouveaux composants, le cas échéant. Le produit final répond aux spécifications de fonctionnalité et de fiabilité de l'équipementier d'origine. ¹⁴
Réparation	La réparation comprend toute action nécessaire pour corriger les défauts d'une unité empêchant son fonctionnement spécifié. Le produit de sortie est en état de fonctionnement. La réparation d'une unité ne nécessite que les étapes du processus nécessaires pour rétablir le fonctionnement spécifié. La composition et la conception de l'unité ne sont pas modifiées de manière significative. ¹⁴
Détaillant	Une personne, une société ou une entité commerciale qui vend des biens aux consommateurs par le biais de divers canaux de distribution, y compris des magasins physiques et des plateformes de commerce électronique. Les détaillants jouent également un rôle dans la gestion des déchets électroniques en mettant à la disposition

¹¹ *Second Life*, 2022. Le rôle de l'organisation de responsabilité des producteurs (ORP). Extrait de <https://www.secondlife.earth/learning-center/role-producer-responsibility-organization>.

¹² HSE. (n.d.). Recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Extrait du site web de HSE : <https://www.hse.gov.uk/waste/waste-electrical.htm>.

¹³ Schlupe, M., Müller, E., & RoCHAT, D., 2012. *e-Waste Assessment Methodology : Training & Reference Manual*. Projet e-Waste Africa du Secrétariat de la Convention de Bâle. Disponible sur le site <https://www.unep.org/resources/report/e-waste-assessment-methodology-training-reference-manual>. Page 17

¹⁴ Livre blanc "Résoudre le problème des déchets électroniques" (StEP) : Une compréhension globale de la réutilisation - Définitions communes. Université des Nations unies/Initiative StEP, 2009. Livre blanc "Solving the E-Waste Problem (StEP)" : Une compréhension globale de la réutilisation - Définitions communes. Université des Nations Unies/StEP Initiative, 2009. https://www.step-initiative.org/files/_documents/whitepapers/StEP_TF3_WPCommonDefinitions.pdf. Page : 8

des consommateurs des points de collecte où ils peuvent rapporter leurs EEE usagés ou indésirables. Ces points de collecte peuvent se trouver dans des magasins de détail, des centres de service ou des lieux de dépôt désignés. Les détaillants sont responsables de la manipulation correcte des déchets électroniques et de leur transfert vers des installations de recyclage agréées.¹⁵

Réutilisation	La réutilisation d'un équipement électrique et électronique ou de ses composants consiste à continuer à l'utiliser (dans le même but que celui pour lequel il a été conçu) au-delà du moment où ses spécifications ne répondent plus aux exigences du propriétaire actuel et où ce dernier a cessé d'utiliser le produit. ¹⁴
Prestataire de services	Opérateur exerçant une ou plusieurs des activités suivantes : transport, démontage, regroupement, stockage provisoire avant exportation ou installation de recyclage pour les équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques.
Activités professionnelles non officielles	Activités économiques exercées par des opérateurs économiques non enregistrés en tant que personnes morales (c'est-à-dire sans licence d'exploitation) dont les revenus sont supérieurs au salaire minimum légal et au minimum vital ; ces opérateurs se soustraient délibérément au respect des réglementations locales ou nationales. ¹⁶
Fractions valorisables	Les fractions valorisables des déchets électroniques sont celles qui font l'objet d'une demande sur le marché et pour lesquelles le marché est prêt à payer. ¹⁷
DEEE	Mélange complexe de matériaux et de composants qui, en raison de leur contenu dangereux et s'ils ne sont pas correctement gérés, peuvent causer des problèmes environnementaux et sanitaires majeurs. ³
Prévention des déchets	Actions pratiques qui réduisent la quantité de déchets et/ou le potentiel de danger et/ou le contenu dangereux des produits et des matériaux avant qu'ils ne deviennent des déchets. La prévention peut inclure l'évitement strict, la réduction à la source et la réutilisation directe. ³

¹⁵ Mondaq, 2022. Inde - Gestion des déchets - Une nouvelle dimension pour la gestion des déchets électroniques en Inde : E-Waste Management Rules 2022 & The Global E-waste Monitor 2024 by ITU. <https://www.mondaq.com/india/waste-management/1307756/a-new-dimension-to-e-waste-management-in-india-e-waste-management-rules-2022->, https://www.itu.int/hub/publication/d-gen-e_waste-01-2024.

¹⁶ Adapté de ISO IWA 19:2017, 2017. Extrait de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:iwa:19:ed-1:v1:en:ref:39>.

¹⁷ ERAN. (n.d.). Glossaire. Consulté le 15 mai 2024 à l'adresse <https://eranpc.co.za/resources/glossary/>.



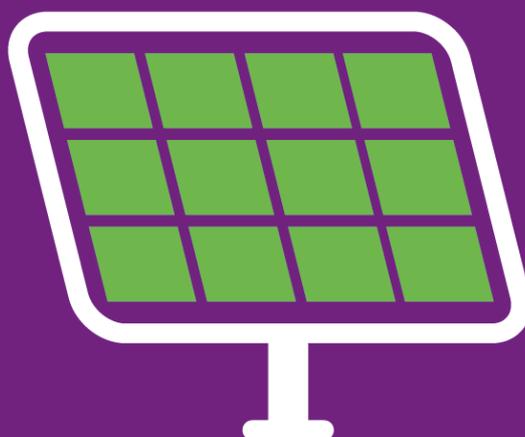
Remerciements

Ce document a été élaboré dans le cadre du projet EELA (Energy Efficient Lighting and Appliances) en Afrique de l'Est et en Afrique australe. Le projet est financé par le gouvernement suédois par l'intermédiaire de l'Agence suédoise de coopération internationale au développement (SIDA) et mis en œuvre par l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel (ONUDI), le Centre pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (SACREEE) de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) et le Centre d'excellence pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (EACREEE) de l'Afrique de l'Est servant de centres d'exécution. Le document a été préparé par BlackForest Solutions GmbH, une société de consultants pour le projet EELA, en coopération avec l'équipe de l'Unité de coordination du projet EELA (PCU). L'équipe de l'EELA.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

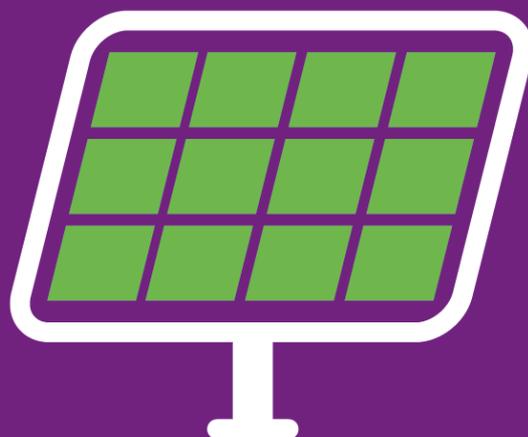
Ce rapport fournit des directives complètes pour améliorer la gestion des déchets électroniques pour les équipements d'éclairage, de refroidissement et photovoltaïques dans les régions SADC et CAE dans le cadre du projet Energy Efficient Lighting and Appliances in Southern and Eastern Africa (EELA), financé par le gouvernement suédois à travers l'Agence suédoise de coopération internationale au développement (SIDA) et mis en œuvre par l'ONUDI, avec le Centre de la Communauté de développement de l'Afrique australe pour l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique (SACREEE) et le Centre d'excellence de l'Afrique de l'Est pour l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique (EACREEE) servant de centres d'exécution. Il commence par une analyse détaillée de la situation, présentant les données de production, les réglementations en vigueur et les initiatives régionales. L'analyse met en évidence les défis techniques et les opportunités de remise en état, de démontage et de recyclage de ces flux de déchets, soulignant la nécessité de politiques qui prennent en compte la logistique et l'ensemble de la chaîne de valeur pour promouvoir une économie circulaire.

Une stratégie régionale, proche du modèle EACO, est proposée pour les régions CAE et SADC, afin d'harmoniser les efforts et d'établir un cadre solide pour la REP. Ce cadre offrirait un soutien juridique et administratif, des opportunités commerciales et un transfert de connaissances, facilitant ainsi l'élaboration de politiques nationales. Les étapes du lancement d'un cadre de REP sont décrites afin d'aider les pays à identifier les lacunes et à planifier les prochaines étapes, quel que soit leur stade actuel de mise en œuvre.



Les directives soulignent l'importance des investissements en infrastructures et en capital pour maximiser la récupération des matériaux et de l'énergie des équipements en fin de vie. Des études de faisabilité, étayées par des données complètes, sont essentielles pour comprendre la chaîne de valeur de la collecte, du transport et de l'exportation des DEEE, et pour déterminer le ratio adéquat entre le recyclage local et l'exportation des composants des DEEE. Si l'exportation de certains composants vers des installations de récupération avancées est actuellement nécessaire, la vision à long terme est d'établir des centres de recyclage avancés en Afrique, en promouvant un commerce légal et efficace des DEEE au sein des entreprises de recyclage africaines conformes. Les autres avantages de la circularité sont la création d'emplois et l'amélioration constante de l'environnement commercial pour les PME et les entrepreneurs dans ce domaine.

Les aspects financiers, y compris le besoin de financement et l'estimation des investissements, sont abordés, soulignant le rôle de la REP dans l'équilibre de la responsabilité financière entre les secteurs privé et public. L'implication du gouvernement reste cruciale, mais uniquement pour les rôles et fonctions clés. Le rapport conclut en soulignant les capacités et la sensibilisation nécessaires à une gestion durable des DEEE, en détaillant les rôles des différentes parties prenantes et les connaissances requises pour les remplir. Une sensibilisation précoce du public et une compréhension de la dynamique du marché des déchets électroniques sont essentielles pour une conception, une application et une mise en œuvre efficaces des politiques.



I. INTRODUCTION



COMMENT LIRE CES DIRECTIVES

L'Organisation des Nations unies pour le développement industriel (ONUDI) est l'agence spécialisée de l'Organisation des Nations Unies (ONU) qui promeut le développement industriel pour la réduction de la pauvreté, la mondialisation inclusive et la durabilité environnementale. L'ONUDI met en œuvre un projet intitulé "Éclairage et appareils à efficacité énergétique en Afrique australe et orientale"(EELA) afin de créer les conditions du marché et les conditions institutionnelles pour transformer l'environnement du marché afin de favoriser une diffusion accrue des produits d'éclairage et des appareils efficaces dans tous les secteurs dans la Communauté des États d'Afrique de l'Est (CAE) et de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) (ci-après "les régions"). Le projet est mis en œuvre par l'ONUDI en coopération avec le Centre d'excellence d'Afrique de l'Est pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (EACREEE) et le Centre de la SADC pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (SACREEE).

L'objectif de ces directives est de soutenir les institutions gouvernementales dans le développement de politiques, de normes et la promotion de pratiques pour une gestion durable des déchets électroniques dans les régions CAE et SADC, notamment pour les équipements d'éclairage et de refroidissement, et les panneaux solaires. Le document propose des mesures et des points supplémentaires qui soutiennent les recommandations, en particulier le développement de politiques de responsabilité élargie des producteurs (REP) et l'harmonisation des politiques de gestion des déchets électroniques. Les recommandations techniques s'étendent à l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, mais mettent l'accent sur la remise en état et le traitement des catégories suivantes, dont les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), afin de prévenir les dommages causés aux individus et à l'environnement.

Les directives commencent par les résultats d'une analyse situationnelle comprenant des statistiques sur les équipements électriques et électroniques (EEE) et les DEEE, une évaluation des infrastructures, un aperçu de la politique en matière de DEEE et de REP, ainsi que des initiatives régionales positives. Une brève explication des composants et des propriétés des trois flux de DEEE en question est présentée dans II ainsi que des explications sur leur valeur intrinsèque et les risques qu'ils présentent. Les sections 1 à 5 développent ensuite les recommandations sur les stratégies suivantes 1), législatives (2), infrastructurelles (3), financières (4) et sociales (5).

Pour comprendre ces directives, il est nécessaire de se rappeler que les matériaux de nombreux produits électroniques n'ont aucune valeur et que ceux qui en ont une nécessitent souvent des technologies de pointe pour leur extraction. Par conséquent, les gouvernements devraient envisager les meilleures approches pour assurer la meilleure combinaison possible de techniques locales de démontage manuel et de prétraitement avec des acheteurs étrangers pour les composants de valeur.

La pluralité et l'hétérogénéité des membres des régions de la CAE et de la SADC sont reconnues. Par conséquent, les directives proposent des approches normalisées, quel que soit le stade d'élaboration et de mise en œuvre des politiques dans les États membres, afin que chaque pays puisse adapter les mesures et les dispositions en cascade à son contexte. Enfin, ces recommandations sont, dans la mesure du possible, conformes avec les publications de l'Organisation des communications d'Afrique de l'Est (EACO), de l'Union internationale des télécommunications (UIT) et de la Commission européenne.

I. ANALYSE SITUATIONNELLE ET CONTEXTE LÉGISLATIF

Données et statistiques

Pour comprendre les données et les statistiques, il est nécessaire de définir les catégories de DEEE. Bien qu'il existe différentes classifications légales des DEEE, celles-ci sont souvent basées sur le

système de l'Union européenne (voir [Annexe 4](#))¹⁸. Essentiellement, les lampes et tout appareil doté d'une prise ou de piles peuvent être classés comme déchets électroniques. Ce document se concentrera sur i) l'équipement d'éclairage, ii) l'équipement de refroidissement et iii) les panneaux solaires dans ses propositions et solutions.

Afin de comprendre l'ampleur de la production de DEEE dans un pays, certaines stratégies peuvent être suivies pour faire des estimations, par exemple l'analyse des données sur les importations d'EEE provenant des douanes. Les pays devraient idéalement disposer d'un registre des importations d'EEE utilisant les codes du Système Harmonisé (codes SH) (voir [Annexe 5](#)). Les équipements fabriqués ou importés "mis sur le marché" (Placed on the Market, POM) à des fins statistiques, combinées à la durée de vie moyenne et au poids moyen des appareils, peuvent fournir une estimation des tendances en matière de production de DEEE. À la date du présent rapport, la quasi-totalité des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques étaient importés dans les régions CAE et SADC. A l'exception de cinq pays (Eswatini, Rwanda, Afrique du Sud, Ouganda et Zimbabwe) qui fabriquent des réfrigérateurs et des congélateurs¹⁹, aucun fabricant d'équipement d'origine (FEO) pour les panneaux solaires, les équipements d'éclairage et les climatiseurs n'a été identifié à la date de l'étude.

Il est difficile d'obtenir des statistiques sur les équipements électriques et électroniques usagés (UEEE) est difficile, car les efforts locaux de remise en état et de réparation ne sont pas documentés et signalés. Étant donné que les EEE deviennent des déchets à différents moments en fonction de leur utilisation, les POM, les UEEE et les estimations de leur stock dans les ménages et les entreprises sont utiles pour prévoir les taux de production de DEEE. Tableau 1 présente des exemples comparatifs des taux de production de DEEE et de la collecte formelle dans la région.

Selon le Global E-waste Monitor (rapport) de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le taux de production de DEEE est passé de 300 000 à 430 000 tonnes par an dans la CAE et de 500 000 à 580 000 tonnes par an dans la SADC entre 2019 et 2022²⁰. En outre, dans de nombreux pays, les déchets électroniques sont les déchets qui connaissent la croissance la plus rapide.

¹⁸ Toutefois, à des fins statistiques, certaines études s'appuient également sur les 54 catégories et codes SH de l'Université des Nations unies (voir [Annexe 4](#) et [Annexe 5](#) pour plus de détails).

¹⁹ Le Programme des Nations Unies pour l'efficacité énergétique (PNUE-U4E) 2021. Aperçu du marché des appareils de réfrigération et des climatiseurs individuels en Afrique de l'Est et du Sud.

²⁰ Cornelis P. Baldé et al, 2024. Union internationale des télécommunications (UIT) et Institut des Nations unies pour la formation et la recherche (UNITAR). Global E-waste Monitor Genève/Bonn. ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf.

Tableau 1: Production de DEEE par pays, pour 2022²¹.

	Unité	Madagas - car	Kenya	Rwanda	Afrique du Sud	Tanzanie	Ouganda	Zambie	Afrique	Le monde
Population	1000	29,260	53,490	13,618	59,646	64,530	46,584	19,740	1,408,201	7,951,000
Production annuelle de DEEE	1000 t/an	19	88	10	527	61	41	23	3,551	61,908
Production par habitant	kg/ y cap	0.6	1.6	0.7	8,8	0.9	0.9	1.1	2.5	7.8
Collecte Officielle	1000 t/an	0	0	2	23	0	0	0	25	13,800
Lampes à leurs fin de vie (EOL)	1000 t/an	4	12	2	64	8	8	3	s/o	7,800
Équipement de refroidissement EoL	1000 t/an	3	24	2	137	12	8	6	s/o	13,300
Panneaux solaires EOL	1000 t/an	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	600

Infrastructure Officielle pour les DEEE

La capacité totale de remise en état et de traitement (tonnes par an) pour les équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques dans les pays de l'CAE et de la SADC n'est pas connue. Alors que le pré-tri et le démontage sont principalement effectués par des acteurs informels ou semi-formels et ne sont généralement pas documentés ni rapportés pour les DEEE, quelques pays disposent d'une infrastructure officielle pour la récupération et le traitement avancés (à savoir l'Afrique du Sud, la Namibie et le Rwanda)²². En Afrique du Sud, l'un des marchés DEEE les plus réglementés du continent, la majorité des entreprises regroupent les équipements plutôt que de les recycler²³.

Malgré les efforts des remetteurs à neuf pour réutiliser ou réparer les EEE, la conception en vue de la réparation n'est pas un principe pour de nombreux équipementiers internationaux, et il est probable que les pièces de rechange suffisantes ne soient pas disponibles dans certains pays de la CAE et de la SADC ou qu'elles soient trop chères pour promouvoir efficacement de telles pratiques. Un système garantissant que les fabricants encouragent les consommateurs à acheter des pièces

²¹ Global E Waste Monitor 2024 et Global E-waste Statistics Partnership (GESp), 2024 ; Hussein Mohamed Omar, 2022. "Législation relative à la gestion des déchets solides : Analysis of its adequacy for implementation of extended producer responsibility schemes in Tanzania," *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*.

²² Institut des Nations unies pour la formation et la recherche (UNITAR), Union internationale des télécommunications (UIT) et Association internationale des déchets solides (ISWA), 2024. *Moniteur mondial des déchets électroniques 2024*. Nations unies. Extrait de : <https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024/>.

²³ Lydall, M., Nyanjowa, W., & James, Y., 2017. *Cartographie du paysage technologique sud-africain en matière de démantèlement, de prétraitement et de traitement des DEEE. Rapport de recherche sur la feuille de route en matière de recherche, de développement et d'innovation dans le domaine des déchets*.

de rechange fonctionnelles serait utile, mais il n'est pas largement disponible pour la plupart des flux de DEEE, y compris les équipements de refroidissement et photovoltaïques. Les équipements obsolètes et les variations de modèles constituent un défi supplémentaire.

Dans le même temps, les acteurs informels et semi-formels opèrent à des degrés de sécurité variables lorsqu'ils tentent de récupérer des composants de valeur à l'intérieur des dispositifs de refroidissement et photovoltaïques. Alors que la plupart des travailleurs informels spécialisés dans les déchets électroniques savent identifier les composants de valeur à l'intérieur des équipements de refroidissement et sont compétents pour les récupérer, il n'existe aucune incitation (et des possibilités techniques limitées) pour manipuler les composants dangereux qui s'y trouvent (cf. O). Étant donné que les lampes ne peuvent généralement pas être remises à neuf, elles sont mises au rebut et, dans le meilleur des cas, mises en décharge²⁴. Les régions ne disposent généralement pas de données et de statistiques générales sur les entreprises de remise à neuf des DEEE ou d'un registre public.

Pour les panneaux solaires, les distributeurs peuvent offrir une assistance et dépanner ou échanger les panneaux endommagés pendant la période de garantie, qui est généralement de 6 à 12 mois après la mise en service d'une unité. Pour les parcs solaires, les conditions s'appliquent au cas par cas et sont généralement établies par contrat avant l'expédition. Normalement, des tests de performance initiaux sont effectués pour les panneaux nouvellement expédiés, et les unités défectueuses ou endommagées sont renvoyées. En général, tous les panneaux solaires défectueux ou en fin de vie sont soit renvoyés au producteur pour retraitement, soit mis en décharge localement. De tous les matériaux de valeur, seul l'aluminium peut être récupéré manuellement ou avec des outils de base et revendu sur les marchés locaux.

Le temps nécessaire pour obtenir une licence d'exploitation d'une installation de gestion des DEEE et les coûts associés aux évaluations d'impact environnemental (EIE) et autres investigations constituent une contrainte pour les entreprises à tous les stades de la chaîne de valeur.²⁵ En outre, l'un des défis auxquels sont confrontées les installations formelles de traitement avancé (au-delà du démontage manuel), en particulier pour les équipements de refroidissement, est l'obtention de la reconnaissance par les Secrétariats de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm (BRS). Cela signifie qu'une installation située dans un pays de l'CAE ou de la SADC, capable de gérer une certaine catégorie de DEEE, ne sera pas autorisée à importer des matériaux des pays voisins tant qu'elle n'aura pas été reconnue par le BRS, renonçant ainsi à des droits d'entrée et à des flux de matériaux vers des installations européennes ou autres²⁶.

Les véhicules de collecte, en particulier pour les dispositifs de refroidissement et photovoltaïques encombrants, ainsi que les "points de dépôt" ou les points de collecte pour les lampes, sont

²⁴ Seule l'Afrique du Sud a interdit la mise en décharge des DEEE.

²⁵ EACREEE, 2019. Aperçu des marchés de l'éclairage en réseau et hors réseau en Afrique de l'Est et en Afrique australe. Extrait de : https://www.eacreee.org/sites/default/files/eela/reports/att/EELA_SADC_and_EAC_Lighting_Market_Assessment_Report_v.2.0.pdf.

²⁶ Consultation des parties prenantes avec l'experte en politique de REP et la responsable du projet R2 au Kenya, Mme Sarah Njahu. 15.04.2024

également pertinents pour l'infrastructure. Les capacités de collecte, telles que le nombre de transporteurs agréés et les tonnages par an, ne sont pas connues. Des précautions doivent être prises lors du transport de panneaux solaires en vue de leur réparation ou de leur réexportation, afin de maximiser la récupération des ressources. Pour des raisons de sécurité, les réfrigérateurs doivent toujours être transportés debout afin d'éviter d'endommager le compresseur et le système de réfrigération.

Droit international et initiatives régionales

Les conventions de Bâle, de Bamako et de Stockholm sont les principaux instruments réglementant l'utilisation et le commerce des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques et de leurs composants (voir l'annexe 2 pour plus de détails). Bien que certains membres de la CAE et de la SADC aient ratifié ces conventions, les définitions, les classifications et, en particulier, les différences entre les EEE destinés à la réutilisation et les DEEE entre les pays sont source d'ambiguïtés. Une harmonisation est nécessaire pour réussir à empêcher le commerce illégal des DEEE, par exemple en établissant ce qui constitue une preuve concluante des infractions, des quantités non négligeables, des comportements offensants et des tests de fonctionnalité²⁷. Néanmoins, le commerce intra-africain de DEEE conformes a lieu entre l'Afrique du Sud, le Nigeria, la Tunisie, le Congo, le Zimbabwe et le Mozambique²⁸.

L'Organisation des communications d'Afrique de l'Est (EACO) vise à harmoniser les politiques, les stratégies et les réglementations relatives à la gestion des déchets électroniques dans la région. Dans le cadre d'une stratégie régionale sur les déchets électroniques (²⁹), la Tanzanie, le Rwanda, l'Ouganda, le Burundi, le Kenya et le Sud-Soudan discutent des structures de coordination et d'un cadre commun qui peut être "répercuté" au niveau national. Bien que l'EACO soit principalement axé sur les équipements de télécommunications, la stratégie englobe tous les DEEE.

Le marché commun de l'Afrique orientale et australe (COMESA), d'autre part, est une zone de libre-échange regroupant 21 États membres³⁰ et encourage une coopération et une intégration accrues dans les domaines suivants : i) infrastructures, industrie et développement du secteur privé, ii) commerce et services douaniers, et iii) égalité entre les hommes et les femmes et affaires sociales.

²⁷ INTERPOL, 2015. *Countering WEEE Illegal Trade Market Analysis - Recommendations roadmap Summary Report*.

²⁸ Union internationale des télécommunications et Forum économique mondial, 2021. *Pratiques politiques pour la gestion des déchets électroniques*. Genève : Union internationale des télécommunications. api.globalwaste.org/publications/file/278/Policy-practices-for-e-waste-management.pdf

²⁹ The Regional E-Waste Management Steering Committee Under EACO Working Group 07 "Regional E-Waste Management Strategy, 2022 - 2027". <https://www.eaco.int/admin/docs/publications/EACO%20Regional%20E-waste%20Management%20Strategy%202022-2027.pdf>.

³⁰ Burundi, Comores, République démocratique du Congo, Eswatini, Kenya, Madagascar, Malawi, Maurice, Rwanda, Seychelles, Somalie, Soudan, Ouganda, Zambie et Zimbabwe.

Le COMESA a participé à l'élaboration de normes minimales de performance énergétique harmonisées (NMPE)³¹ pour ses membres et pourrait contribuer à des initiatives similaires.

Le Comité de normalisation d'Afrique de l'Est (EASC) travaille à la normalisation et à l'évaluation de la conformité au niveau régional et national. Le comité tient également à jour le catalogue et les textes faisant autorité déclarés "Normes de l'Afrique de l'Est". De même, la coopération en matière de normalisation de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADCSTAN) s'occupe de la normalisation et de l'évaluation de la conformité dans la région de la SADC. L'EASC et la SADCSTAN peuvent être les parties prenantes capables de promouvoir des normes et des systèmes de certification tels que la norme e-Stewards, l'EPEAT ou la norme EN 50625³².

Politiques nationales en vigueur

Dans les régions de l'CAE et de la SADC, il existe un large éventail de développements réglementaires concernant les déchets électroniques, chaque pays se trouvant à un stade différent de l'élaboration, de la ratification et de la mise en œuvre de la politique. Le Rwanda et l'Afrique du Sud sont les seuls pays à avoir mis en œuvre une législation sur les déchets électroniques et la REP. Le Kenya, Madagascar, la Tanzanie, l'Ouganda et la Zambie sont en train de réviser ou d'élaborer des réglementations et des projets sur les déchets électroniques et/ou la REP. Figure 1 illustre l'état d'avancement des développements juridiques en matière de DEEE/REP dans la région et l'annexe 3 en dresse la liste.

L'Angola, le Botswana, les Comores, le Congo, le royaume d'Eswatini, le Lesotho, le Malawi, Maurice, le Mozambique, les Seychelles, la Somalie, le Sud-Soudan et le Zimbabwe n'ont pas élaboré de cadre politique formel pour la gestion des déchets électroniques et la REP, ce qui met en évidence les différents stades de la réglementation et de la mise en œuvre dans la région.

En ce qui concerne les EEE, il existe des réglementations spéciales pour les équipements d'éclairage et de refroidissement dans certains pays de la CAE et de la SADC. Dans le premier cas, le Kenya, Madagascar, la Namibie, les Seychelles, l'Afrique du Sud, l'Ouganda, la Zambie et le Zimbabwe ont adopté les NMPE dans une certaine mesure et ont élaboré des politiques d'efficacité énergétique, exigé des efforts d'étiquetage et des spécifications obligatoires, et interdit certaines technologies (l'Afrique du Sud a interdit l'éclairage à incandescence en 2014).³³

³¹ Le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), l'EACREEE et le SACREEE collaborent dans le cadre de l'initiative "Unis pour l'efficacité" (U4E) afin d'harmoniser les normes minimales de performance énergétique (NMPE) pour les produits de refroidissement tels que les climatiseurs et les réfrigérateurs au sein de l'EAC et de la SADC. Cela implique des évaluations du marché régional, le développement de normes minimales de performance énergétique et d'étiquettes harmonisées, ainsi qu'un soutien technique pour la mise en œuvre, dans le but de garantir une performance minimale des équipements importés et des mesures standard pour évaluer leur efficacité.

³² Normes appliquées dans les marchés réglementés des DEEE matures pour les prestataires de services et les recycleurs.

³³ EACREEE, 2019. Vue d'ensemble des marchés de l'éclairage en réseau et hors réseau en Afrique orientale et australe. https://www.eacreee.org/sites/default/files/eela/reports/att/EELA_SADC_and_EAC_Lighting_Market_Assessment_Report_v.2.0.pdf Dernier accès avril 2024

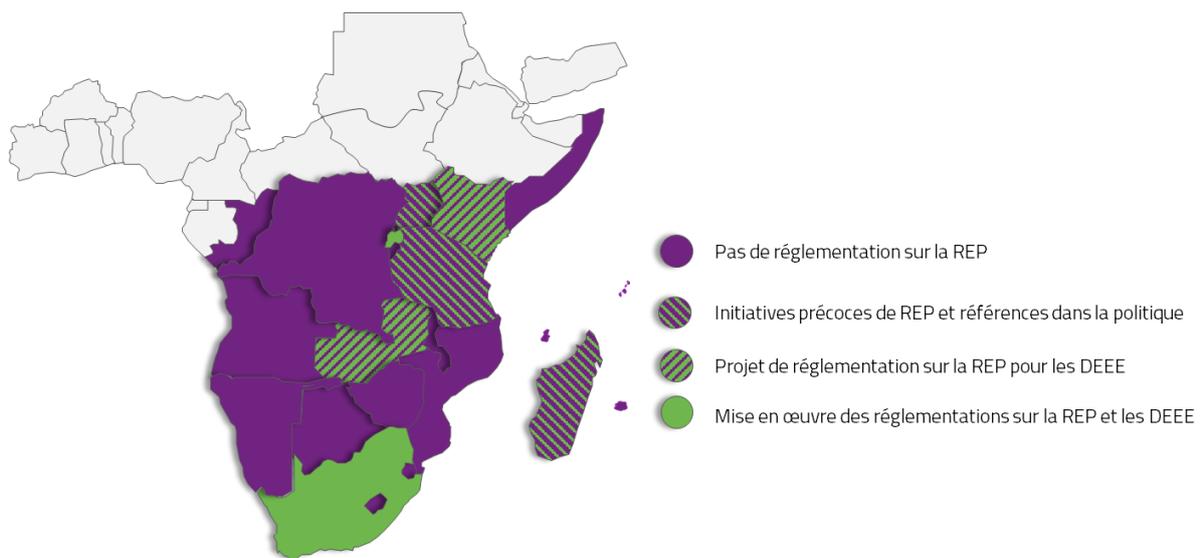


Figure 1: Statut des réglementations de la CAE et de la SADC sur les DEEE et la REP. Source : BFS 2024 ; BFS 2024.

Évaluation des besoins

Pour assurer une gestion plus efficace des DEEE dans les régions CAE et SADC, plusieurs besoins ont été identifiés. Vous trouverez ci-dessous les principaux besoins classés en quatre catégories : Juridiques, Infrastructures, Finances, Capacités et Sensibilisation.

Juridiques

- 1. Adoption de réglementations claires en matière de DEEE et de REP (ou un cadre similaire):**
La mise en œuvre de réglementations claires en matière de DEEE et de REP est essentielle pour responsabiliser les fabricants, les importateurs et les distributeurs. Ces réglementations garantissent que toutes les parties concernées sont responsables de l'ensemble du cycle de vie des produits électriques et électroniques, de la production à l'élimination en fin de vie. Ces cadres contribuent à réduire l'impact sur l'environnement et à promouvoir des pratiques durables en imposant des mécanismes de recyclage et d'élimination appropriés.
- 2. Classifications régionales harmonisées des DEEE et équivalences entre elles :**
L'harmonisation des classifications des DEEE entre les régions garantit la cohérence et l'efficacité du traitement des déchets électroniques. En établissant des catégories et des normes équivalentes, il devient plus facile de gérer et de suivre les déchets électroniques, ce qui facilite la collecte de données et l'établissement de rapports. Cette harmonisation favorise la conformité au commerce international et permet de comparer et d'analyser les pratiques de gestion des DEEE dans les différents pays, ce qui favorise la coopération régionale et une meilleure conformité réglementaire.
- 3. Amélioration du suivi et du contrôle de la qualité des produits importés avec des normes de performance minimales:**

Il est essentiel de renforcer la surveillance et le contrôle de la qualité des produits importés afin d'éviter l'afflux de produits de faible qualité et de courte durée de vie qui se transforment rapidement en déchets électroniques. L'établissement de normes de performance minimales garantit que seuls des produits durables et efficaces entrent sur le marché, réduisant ainsi le volume global de déchets électroniques générés. Cette approche protège également les consommateurs et encourage l'importation de produits durables et respectueux de l'environnement.

4. **Des objectifs de collecte réalistes mais contraignants** : L'établissement d'objectifs de collecte réalistes mais contraignants pour les déchets électroniques garantit que des quantités suffisantes de DEEE sont collectées et correctement traitées. Ces objectifs motivent les parties prenantes à participer activement aux programmes de gestion des déchets électroniques et garantissent que les déchets électroniques collectés sont acheminés vers des processus de recyclage formels. Les objectifs contraignants fournissent également une référence mesurable pour évaluer l'efficacité des stratégies et des politiques de gestion des déchets électroniques.
5. **Commerce des DEEE conforme aux conventions de Bâle et de Bamako** : Il est essentiel de veiller à ce que le commerce des DEEE soit conforme aux conventions internationales telles que celles de Bâle et de Bamako pour prévenir les décharges illégales et promouvoir une gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux. Ces conventions fournissent des directives pour les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux, en veillant à ce qu'ils soient gérés et éliminés en toute sécurité. Le respect de ces conventions contribue à préserver la santé humaine et l'environnement des effets néfastes d'une élimination inappropriée des déchets électroniques.
6. **Exigences comparables pour les recycleurs et les transporteurs agréés** : L'établissement d'exigences comparables pour les recycleurs et les transporteurs agréés garantit des conditions de concurrence équitables dans le secteur de la gestion des déchets électroniques. Ces exigences comprennent des normes relatives aux pratiques opérationnelles, aux protocoles de sécurité et au respect de l'environnement. En normalisant ces critères, il devient plus facile de réglementer et de contrôler les activités des recycleurs et des transporteurs, ce qui garantit que les déchets soient traités de manière responsable.

Infrastructurels

7. **Données sur les capacités et les lacunes technologiques et infrastructurelles** : La collecte de données complètes sur les capacités technologiques et infrastructurelles existantes est essentielle pour identifier les lacunes et planifier les investissements nécessaires. Ces données permettent de comprendre l'état actuel des installations de gestion des déchets électroniques, leurs capacités et les domaines qui nécessitent des améliorations. La

collecte de données précises permet de prendre des décisions éclairées et d'élaborer des stratégies ciblées pour améliorer l'infrastructure de gestion des déchets électroniques.

8. **Études de faisabilité des investissements nécessaires dans les capacités de recyclage avancées (réduction des exportations vers l'Europe et promotion de la circularité dans la CAE et la SADC) :** La réalisation d'études de faisabilité pour évaluer les besoins d'investissement dans les capacités de recyclage avancées est essentielle pour promouvoir les principes de l'économie circulaire dans les régions de la CAE et de la SADC. En réduisant la dépendance à l'égard de l'exportation de déchets électroniques vers l'Europe et en développant des installations de recyclage locales, ces régions peuvent créer des systèmes de gestion des déchets durables. Les études de faisabilité donnent un aperçu de la viabilité économique et des exigences techniques pour la mise en place de ces installations, garantissant une utilisation efficace des ressources et une minimisation des déchets.
9. **Les interdictions de mise en décharge des DEEE ne sont pas applicables en l'absence d'alternatives adéquates :** La mise en œuvre d'interdictions de mise en décharge des DEEE est inefficace si l'on ne dispose pas d'alternatives adéquates pour l'élimination et le recyclage des déchets électroniques. Il est essentiel de s'assurer qu'il existe suffisamment d'installations et de systèmes en place pour la collecte, le traitement et le recyclage des déchets électroniques avant d'appliquer de telles interdictions. Cette approche permet d'éviter les décharges illégales et d'encourager des pratiques d'élimination responsables, protégeant ainsi l'environnement et la santé humaine.
10. **Des solutions de stockage provisoire suffisantes pour la coopération transfrontalière :** La mise en place de solutions de stockage provisoire suffisantes pour les déchets électroniques est nécessaire pour faciliter la coopération transfrontalière et une gestion efficace des déchets. Les installations de stockage provisoire fournissent un espace de stockage sûr et temporaire pour les déchets électroniques avant qu'ils ne soient transportés vers des installations de recyclage ou d'élimination. Ces solutions soutiennent la collaboration régionale dans la gestion des déchets électroniques et garantissent que ceux-ci sont manipulés et stockés en toute sécurité, réduisant ainsi le risque de contamination de l'environnement.
11. **Capacités de remise à neuf sûres et efficaces et disponibilité des pièces de rechange :** Le développement de capacités de remise à neuf sûres et efficaces, ainsi que la disponibilité des pièces détachées, sont essentiels pour prolonger la durée de vie des produits électriques et électroniques. La remise à neuf réduit le volume des déchets électroniques générés et favorise la réutilisation des produits. Garantir la disponibilité des pièces détachées soutient ces activités de remise à neuf et encourage les consommateurs à réparer et à entretenir leurs appareils plutôt que de s'en débarrasser.

Financiers

- 12. REP ou cadre similaire pour garantir des budgets suffisants pour le traitement des DEEE**
: La mise en œuvre d'une REP ou d'un cadre similaire garantit que des ressources financières suffisantes soient allouées au traitement et à la gestion appropriés des DEEE. En répartissant la responsabilité financière entre les producteurs, les importateurs et les distributeurs, ces cadres génèrent les fonds nécessaires aux activités de collecte, de recyclage et d'élimination. Ce mécanisme financier soutient le développement et le maintien de systèmes durables de gestion des déchets électroniques.
- 13. Application de la loi et garanties pour promouvoir les investissements et les partenariats public-privé** : Il est essentiel d'assurer l'application de la loi et de fournir des garanties pour attirer les investissements et promouvoir les partenariats public-privé (PPP) dans la gestion des déchets électroniques. Les cadres juridiques qui garantissent la conformité et protègent les investissements encouragent la participation du secteur privé et la collaboration avec les entités publiques.
- 14. Incitations financières pour la gestion des fractions de DEEE sans valeur marchande** : L'offre d'incitations financières pour la gestion des fractions de DEEE sans valeur marchande encourage le traitement et le recyclage appropriés de tous les types de déchets électroniques. Ces incitations compensent les coûts associés au traitement et à l'élimination des fractions sans valeur, garantissant ainsi une gestion responsable. Le soutien financier apporté à ces activités favorise une gestion globale des déchets électroniques et réduit le risque de mise en décharge illégale.
- 15. Investissements nécessaires pour améliorer les capacités de traitement et réduire ainsi les exportations**: Investir dans l'amélioration des capacités locales de traitement des déchets électroniques est essentiel pour réduire la dépendance à l'égard de l'exportation des déchets vers d'autres régions. Le développement d'installations de recyclage et de traitement de pointe au niveau local favorise l'économie circulaire et garantit la récupération et la réutilisation de matériaux précieux. L'investissement dans ces capacités soutient les pratiques de gestion durable des déchets électroniques et minimise l'impact environnemental des exportations de déchets électroniques.
- 16. Concurrence loyale pour les entreprises agréées (limitation des secteurs informels/semi-formels)** : Garantir une concurrence loyale pour les entreprises agréées en limitant les activités des secteurs informels et semi-formels est essentiel pour maintenir des normes élevées en matière de gestion des déchets électroniques. La réglementation et la formalisation de ces secteurs garantissent que les déchets électroniques sont traités par des entités agréées et conformes, ce qui favorise le respect des normes environnementales et de sécurité. Une concurrence loyale encourage l'innovation et l'investissement dans le secteur de la gestion des déchets électroniques.

- 17. Formalisation des organisations informelles en vue de l'application des normes et de la communication des données :** La formalisation des organisations informelles impliquées dans la gestion des déchets électroniques permet de s'assurer qu'elles respectent les normes établies et qu'elles communiquent les données avec précision. Ce processus intègre ces organisations dans le secteur formel, en leur donnant accès aux ressources et en les aidant à améliorer leurs pratiques. La formalisation favorise la transparence, la responsabilité et le respect des réglementations environnementales, améliorant ainsi l'efficacité globale des systèmes de gestion des déchets électroniques.

Capacités et sensibilisation

- 18. Sensibiliser le public pour améliorer la collecte formelle des DEEE :** La sensibilisation du public à l'importance d'une élimination correcte des déchets électroniques et aux mécanismes de collecte disponibles est essentielle pour améliorer les taux de collecte formelle des DEEE. Les campagnes éducatives et les programmes de sensibilisation informent le public des effets des déchets électroniques sur l'environnement et la santé, encourageant ainsi des pratiques d'élimination responsables. Une meilleure sensibilisation entraîne une plus grande participation aux programmes de collecte officiels et réduit l'incidence de l'élimination inappropriée des déchets électroniques.
- 19. Renforcement des capacités pour promouvoir la réglementation et l'adhésion aux normes parmi les détaillants, les importateurs, les autorités, les recycleurs officiels, les transporteurs et les acteurs informels :** Le renforcement des capacités de toutes les parties prenantes impliquées dans la chaîne de gestion des déchets électroniques garantit le respect des réglementations et des normes. Les programmes de formation et les ateliers fournissent aux détaillants, aux importateurs, aux autorités, aux recycleurs, aux transporteurs et aux acteurs informels les connaissances et les compétences nécessaires pour gérer les déchets électroniques de manière responsable. Le renforcement des capacités favorise la conformité, améliore l'efficacité opérationnelle et renforce l'efficacité globale des systèmes de gestion des déchets électroniques.
- 20. Harmonisation de la classification des DEEE et rapports entre les autorités douanières, statistiques et commerciales des pays de la région (soutien au commerce légal) :** L'harmonisation de la classification des DEEE et des rapports entre les autorités douanières, statistiques et commerciales des pays favorise le commerce légal et une gestion efficace des déchets électroniques. Des classifications et des mécanismes de rapport normalisés facilitent la collecte, le suivi et l'analyse de données précises. Cette harmonisation garantit la cohérence des pratiques de gestion des déchets électroniques et favorise la coopération régionale et le respect des réglementations commerciales internationales.

Un résumé des besoins dans les régions pour une meilleure gestion des DEEE est présenté ci-dessous. Les directives de la O ont été élaborées en tenant compte de ces lacunes.

Résumé de l'évaluation des besoins dans les régions pour une meilleure gestion des DEEE

Juridiques

1. **Adoption de réglementations** claires en matière de DEEE et de REP (ou un cadre similaire)
2. **Classifications** régionales **harmonisées des DEEE** et équivalences entre elles
3. Amélioration du suivi et du **contrôle de la qualité des produits importés** avec des normes de performance minimales
4. **Des objectifs de collecte** réalistes mais **contraignants**
5. **Commerce des DEEE conforme** aux conventions de Bâle et de Bamako



Infrastructurels

7. **Données** sur les capacités et les lacunes technologiques et infrastructurelles
8. **Études de faisabilité** des investissements nécessaires dans les capacités de recyclage avancées (réduction des exportations vers l'Europe et promotion de la circularité dans la CAE et la SADC)
9. Les interdictions de mise en décharge des DEEE ne sont pas applicables en l'absence d'alternatives adéquates.
10. Des solutions de **stockage provisoire** suffisantes pour la coopération transfrontalière
11. Capacités de remise à neuf sûres et efficaces et disponibilité des **pièces de rechange**



Financiers

12. REP ou cadre similaire pour garantir des **budgets suffisants** pour le traitement des DEEE
13. Application de la loi et garanties pour **promouvoir les investissements** et les partenariats public-privé
14. Incitations financières pour la gestion des **fractions de DEEE sans valeur marchande**
15. Investissements nécessaires pour améliorer les capacités de traitement et **réduire ainsi les exportations**
16. **Concurrence loyale pour les entreprises agréées** (limitation des secteurs informels/semi-formels)
17. **Formalisation des organisations informelles en vue de l'application des normes et de la communication des données**



Capacités et sensibilisation

18. **Sensibiliser le public** pour améliorer la collecte formelle des DEEE
19. **Renforcement des capacités** pour promouvoir la réglementation et l'adhésion aux normes parmi les détaillants, les importateurs, les autorités, les recycleurs officiels, les transporteurs et les acteurs informels.
20. Harmonisation de la **classification des DEEE et rapports** entre les autorités douanières, statistiques et commerciales des pays de la région (soutien au commerce légal de **pièces de rechange**)



II. CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE, LE REFROIDISSEMENT ET L'ÉQUIPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE



Matériel d'éclairage

Les différents types de produits sont décrits et illustrés dans le Tableau 2 et Figure 2. La description des indicateurs clé de l'Université des Nations unies (UNU) est un système utilisé pour classer les types d'équipements électroniques et électriques en vue de la gestion et du recyclage des déchets. Les lampes sont principalement fabriquées en verre, mais peuvent également contenir du mercure, du plomb, du baryum, de l'arsenic, du nickel, du cuivre, du phosphore et des combinaisons de ces éléments, ce qui pose des risques de pollution et de santé à leurs fin de vie (EOL). Au contact de l'eau et des acides provenant, par exemple, des déchets organiques, les métaux lourds peuvent s'infiltrer dans le sol et les eaux souterraines. Les propriétés lipophiles de ces métaux entraînent leur accumulation dans les tissus animaux et la chaîne alimentaire. L'exposition au mercure peut entraîner des problèmes neurologiques et de développement, tandis que la toxicité du plomb peut causer des dommages neurologiques et des troubles du développement³⁴. L'exposition à l'arsenic peut entraîner divers problèmes de santé, notamment des cancers de la peau, des poumons, de la vessie et du foie, tandis que l'inhalation des fumées de l'arsenic et d'autres métaux peut entraîner d'autres problèmes respiratoires³⁵.

Tableau 2: Codes SH et Indicateurs clés de l'UNU pour le matériel d'éclairage³⁶³⁷.

Indicateurs clés de l'UNU	Description de la clé de l'UNU	Code SH	Description du SH
0501	Lampes (de poche, de Noël, sauf LED et incandescentes)	851310-210	Appareils portatifs électriques conçus pour fonctionner avec leur propre source d'énergie (à l'exclusion du n° 8512) / Appareils d'éclairage ou de signalisation visuelle ; électriques, des types utilisés pour bicyclettes, à l'exclusion des articles du n° 8539 8539
0502	Lampes fluorescentes compactes (y compris rétrofit et non-rétrofit)	853931-90	Lampes à décharge, fluorescentes, à cathode chaude (sauf avec bouchon à double extrémité)
0503	Lampes fluorescentes à tube droit	853941-49	Lampes à arc/ Ultra-violet ou infrarouge
0504	Lampes spéciales (mercure professionnel, sodium haute et basse pression)	853931-32-39	Lampes fluorescentes à cathode chaude/vapeur de mercure ou de sodium/ Lampes à décharge, autres que les lampes à ultraviolet
0505	Lampes à LED (y compris les lampes à LED rétrofit et les luminaires domestiques à LED)	NA	NA

³⁴ Kornaros, M. et Mahmoud, Y. A.-G., 2023. Toxicité des métaux lourds et progrès récents dans leur élimination : A review. *Toxics*, 11(7), 580. Extrait de : <https://doi.org/10.3390/toxics11070580>.

³⁵ Balali-Mood, M., Naseri, K., Taherogorabi, Z., Khazdair, M. R., & Sadeghi, M., 2021. Mécanismes toxiques de cinq métaux lourds : Mercure, plomb, chrome, cadmium et arsenic. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 643972. Consulté sur : <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.643972>

³⁶ Université des Nations Unies (UNU), Statistics Netherlands (CBS), BIO Intelligence Service by Deloitte (BIO), & Regional Environmental Center (REC). 2014. Étude sur les taux de collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) : Mesures éventuelles à prendre par la Commission conformément à l'article 7, paragraphes 4, 5, 6 et 7, paragraphe 7, de la directive 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Extrait de : https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/weee/Final_Report_Art7_publication.pdf.

³⁷ Forti, V., Baldé, C.P., & Kuehr, R. (2018). *Statistiques sur les déchets électroniques : Guidelines on Classifications, Reporting and Indicators* (2e éd.). Université des Nations unies, ViE - SCYCLE, Bonn, Allemagne. ISBN : 978-92-808-9066-2 (Print), 978-92-808-9067-9 (Digital). Récupéré de : https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ_EWaste_Guidelines_LoRes.pdf.

Indicateurs clés de l'UNU	Description de la clé de l'UNU	Code SH	Description du SH
0506	Luminaires domestiques (y compris les appareils domestiques à incandescence)	940510/20/30	Lustres, autres plafonniers ou appliques électriques/Lampes électriques sur pied ou pour table, bureau ou chevet/Sets d'éclairage des types utilisés pour les arbres de Noël.
0507	Luminaires professionnels (bureaux, espaces publics, industrie)	940540	Lampes et luminaires



Figure 2: Exemples de matériel d'éclairage³⁸.

Traitement avancé des lampes fluorescentes compactes (LFC) et les lampes broyées implique généralement une alimentation horizontale manuelle (tubes fluorescents) ou le broyage et le transport par convoyeur des matériaux vers un tamis à tambour. La séparation automatique capture le verre et la poudre fluorescente et les dirige vers un système d'aspiration pour la ventilation et l'extraction des poussières. Les autres fractions sont triées dans le tamis, puis déchiquetées, ce qui permet à un séparateur électrostatique de différencier les matériaux non verriers précieux en catégories conductrices (acier, cuivre), non conductrices (aluminium, plastique) et mixtes. Un système de filtration sépare ensuite la poudre fluorescente de l'air, une dernière étape permettant d'éliminer le mercure libre grâce à un filtre à charbon actif. La poudre fluorescente/mercure récupérée et les matériaux contaminés (verre, filtres) sont collectés dans des fûts en vue d'un traitement ultérieur dans un distillateur et d'une élimination éventuelle ou d'une récupération avancée.

³⁸ Université de Chicago, Santé et sécurité environnementales. <https://safety.uchicago.edu/environmental-health/hazardous-waste-and-handling/batteries-lamps-and-ballasts-disposal/> Dernier accès 05/2024

Équipement de refroidissement

Les équipements de refroidissement sont ceux énumérés dans le Tableau 3. Ces appareils contiennent plusieurs composants dangereux, notamment des métaux (tels que l'acier, le cuivre et l'aluminium), des plastiques, de la mousse isolante (polyuréthane, mousse PURPUR³⁹), des composants électroniques (pouvant contenir du plomb, du cadmium et du mercure), des réfrigérants (y compris des CFC, des HCFC et des HFC ayant un potentiel de réchauffement planétaire), des huiles de compresseur et du mercure. La manipulation et l'élimination inappropriées de ces composants entraînent une pollution de l'air et de l'eau, une contamination des sols, un appauvrissement de la couche d'ozone, une aggravation du changement climatique, des problèmes neurologiques et de développement, des effets cancérigènes et des problèmes respiratoires.

Les nouveaux réfrigérateurs et congélateurs mis sur le marché ne contiennent pas de gaz réfrigérants interdits et éliminés progressivement, ni de mousse PUR, mais les équipements en stock dans les ménages africains parviendront encore aux recycleurs et aux entreprises de remise à neuf dans les années à venir.

Tableau 3: Codes SH et indicateurs clés de l'ONU pour le matériel d'éclairage.

Indicateurs clés de l'ONU	Description des Indicateurs Clés de l'ONU	Code SH	Description du SH
0108	Réfrigérateurs	841821	Réfrigérateurs à usage domestique, à compression, électriques ou autres
0108	Réfrigérateur-congélateur	841810	Réfrigérateurs et congélateurs ; réfrigérateurs-congélateurs combinés, équipés de portes extérieures séparées, électriques ou autres
0111	Climatiseurs	841510-81-82	Machines de conditionnement d'air ; comprenant un ventilateur à moteur et des éléments pour modifier la température et l'humidité, de type fenêtre ou mural, autonomes/ Machines de conditionnement d'air ; comprenant une unité de réfrigération et une soupape pour l'inversion du cycle de refroidissement ou de chaleur
0109	Congélateur	841830-40	Congélateurs : de type coffre, d'une capacité maximale de 800 litres/ Congélateurs : de type vertical, d'une capacité maximale de 900 litres.
0108	Réfrigérateurs à compression	841821	Réfrigérateurs à usage domestique, à compression, électriques ou autres
0108	Réfrigérateurs sans compression	841829	Réfrigérateurs ménagers, électriques ou non, autres que ceux à compression ou à absorption
0109	Congélateurs (verticaux) <800 L	841830	Congélateurs : de type coffre, d'une capacité maximale de 800 litres.
0109	Congélateurs (verticaux) <900 L	841840	Congélateurs : de type vertical, d'une capacité maximale de 900 litres.

³⁹ La mousse de polyuréthane est un matériau peu dense et très volumineux, dont le stockage et le transport sont coûteux pour cette raison. La mousse de polyuréthane contient divers produits chimiques, notamment des isocyanates, des retardateurs de flamme et des agents gonflants, qui peuvent libérer des gaz toxiques lorsqu'ils sont brûlés. Ces gaz peuvent provoquer des irritations respiratoires, des vertiges, des nausées, des maux de tête, en plus de créer du smog et d'accélérer le réchauffement de la planète.

La mousse PUR peut être traitée par recyclage mécanique (comme le rebroyage et le pressage d'adhésifs), traitement chimique (y compris l'hydrolyse et la glycolyse), traitement thermochimique (comme la pyrolyse et la gazéification) et récupération d'énergie par incinération⁴⁰. Quant aux (H)CFC, ils sont généralement récupérés et purifiés pour être réutilisés. L'unité de récupération fonctionne de manière à créer un vide qui aspire les HCFC de l'équipement dans des cylindres de récupération, où ils sont filtrés et purifiés pour éliminer l'humidité, l'huile et d'autres contaminants. Les gaz purifiés sont ensuite transférés dans des cylindres de stockage dédiés pour être transportés vers des installations de récupération, où ils sont traités pour éliminer les impuretés et répondre aux normes de performance des tests. Il peut s'agir d'une distillation, d'un fractionnement ou d'autres méthodes de purification. La réutilisation du réfrigérant recyclé est généralement limitée au système à partir duquel il a été récupéré.

Panneaux solaires

Plus de 90 % du marché actuel des cellules solaires est basé sur le silicium⁴¹. Les cellules solaires au tellure de cadmium (CdTe) sont les deuxièmes plus courantes⁴² et les panneaux solaires à l'arséniure de gallium (GaAs) existent dans une moindre mesure. Ils sont réputés efficaces et durables, ce qui les rend souhaitables dans des conditions difficiles⁴³. Certains panneaux solaires à couche mince contiennent également du cuivre et/ou du sélénium⁴⁴.

Les panneaux solaires contiennent une combinaison de substances potentiellement dangereuses telles que le plomb, le cadmium et le sélénium, ainsi que des matériaux rares comme l'argent, le tellure et l'indium. Des matériaux à haute valeur énergétique incorporée, tels que le silicium et le verre, sont également présents. L'un des principaux défis techniques du recyclage des panneaux solaires est la délaminage et l'élimination du matériau d'encapsulation, l'éthylène-acétate de vinyle (EVA). Les fournisseurs de machines de traitement des panneaux solaires procèdent généralement à la séparation et à la réduction de la taille des métaux ferreux, des métaux non ferreux, du plastique, du verre et de l'EVA.

Le processus de recyclage commence par l'enlèvement du cadre en aluminium. Cependant, le retrait manuel entraîne souvent une rupture du verre, ce qui empêche la poursuite de la séparation des composants. Un démontage correct du cadre en aluminium permet de séparer mécaniquement le

⁴⁰ Zevenhoven, R. (2004). *Traitement et élimination des déchets de polyuréthane : Options for recovery and recycling*. Université de technologie d'Helsinki, département de génie mécanique, publications sur le génie énergétique et la protection de l'environnement. (Rapport TKK-ENY-19). Disponible à l'adresse suivante : <http://users.abo.fi/rzevenho/tkk-eny-19.pdf>.

⁴¹ GreenMatch. (n.d.). *Cellules photovoltaïques au silicium*. Consulté le 5 juin 2024 sur le site <https://www.greenmatch.co.uk/solar-energy/solar-panels/photovoltaic-cells/silicon>.

⁴² Département de l'énergie des États-Unis. (n.d.). *Cadmium telluride*. Consulté le 5 juin 2024 à l'adresse <https://www.energy.gov/eere/solar/cadmium-telluride#:~:text=CdTe%20solar%20cells%20are%20the,to%20conventional%20silicon%2Dbased%20technologies>.

⁴³ Pineda, M., Nerín, C. et Aznar, M., 2021. Recherche sur la pollution plastique dans les îles méditerranéennes : A bibliometric study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6107. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126107>.

⁴⁴ El-Deeb, F. M., 2019. Traitement moderne et perspectives sur les cellules solaires au sélénium : Le premier dispositif photovoltaïque au monde. *Journal of Solar Energy Research*, 5(1), 12-24. Consulté à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/331405519_Modern_Processing_and_Insights_on_Selenium_Solar_Cells_The_World's_First_Photovoltaic_Device.

verre de la plaquette de silicium et des feuilles arrière. S'ils ne sont pas séparés correctement, les panneaux de verre brisés contenant des traces d'argent et d'autres matériaux sont généralement envoyés aux cimenteries locales⁴⁵. Les principaux composants des panneaux de c-Si, notamment le verre, l'aluminium et le cuivre, peuvent être récupérés à des rendements supérieurs à 85 % par panneau grâce à la séparation mécanique. Toutefois, sans étapes thermiques, chimiques et métallurgiques supplémentaires, les niveaux d'impureté sont trop élevés pour atteindre des valeurs marchandes importantes⁴⁶. En d'autres termes, les composants précieux des panneaux solaires peuvent être récupérés, mais seulement s'ils sont exportés, compte tenu de la situation actuelle de la gestion des DEEE dans les régions de l'CAE et de la SADC.

Les volumes de déchets de panneaux solaires ne sont pas encore suffisants pour justifier des investissements dans des usines de recyclage de panneaux⁴⁷. Ils sont actuellement expédiés aux équipementiers, aux usines de recyclage ou mis en décharge.

Tableau 4: Codes SH et Indicateurs clés de l'UNU pour les panneaux solaires.

Indicateurs clés de l'UNU	Description des Indicateurs Clés de l'UNU	Code SH	Description du SH
0002	Panneaux photovoltaïques (y compris les onduleurs)	854140 / 85414012	Dispositifs semi-conducteurs photosensibles, y compris les cellules photovoltaïques, qu'elles soient assemblées en modules ou constituées en panneaux / Cellules solaires, assemblées en modules ou constituées en panneaux

Vue d'ensemble des composants recyclables dans les DEEE et des options de traitement mécanique avancé

Étant donné que les catégories de DEEE et les modèles d'équipements individuels varient considérablement, il est important de considérer la valeur intrinsèque des composants des DEEE en combinaison avec leur dangerosité. En général, la présence de matériaux dangereux implique des investissements dans des équipements de traitement avancés et dans la formation du personnel et/ou des frais d'élimination et de transport dans une décharge de déchets dangereux. La présence de matériaux de valeur ne signifie pas automatiquement qu'il est physiquement possible de les récupérer manuellement ou en quantités suffisantes pour permettre aux recycleurs de dégager une marge bénéficiaire. Figure 3 et Tableau 5 ci-dessous illustrent ces compromis pour les équipements de refroidissement, d'éclairage et solaires. Il est donc évident que des sources de financement supplémentaires, telles que les systèmes de REP, sont nécessaires pour encourager et garantir le traitement adéquat des DEEE.

⁴⁵ GOGLA La voix de l'industrie de l'énergie solaire hors réseau 2022. E-waste Toolkit Module 1 Briefing Note Introduction technique au recyclage des produits solaires hors réseau. 6 7

⁴⁶ Pennington et al. 2016 et Sander et al. 2007 cités dans International Renewable Energy Agency (IRENA), & International Energy Agency Photovoltaic Power Systems (IEA-PVPS), 2016. <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels>.

⁴⁷ Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) et Agence internationale de l'énergie - Systèmes d'alimentation photovoltaïques (AIE-PVPS), 2016. Gestion de la fin de vie : Solar Photovoltaic Panels. Agence internationale pour les énergies renouvelables et Agence internationale pour les systèmes d'énergie photovoltaïque. <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels>.

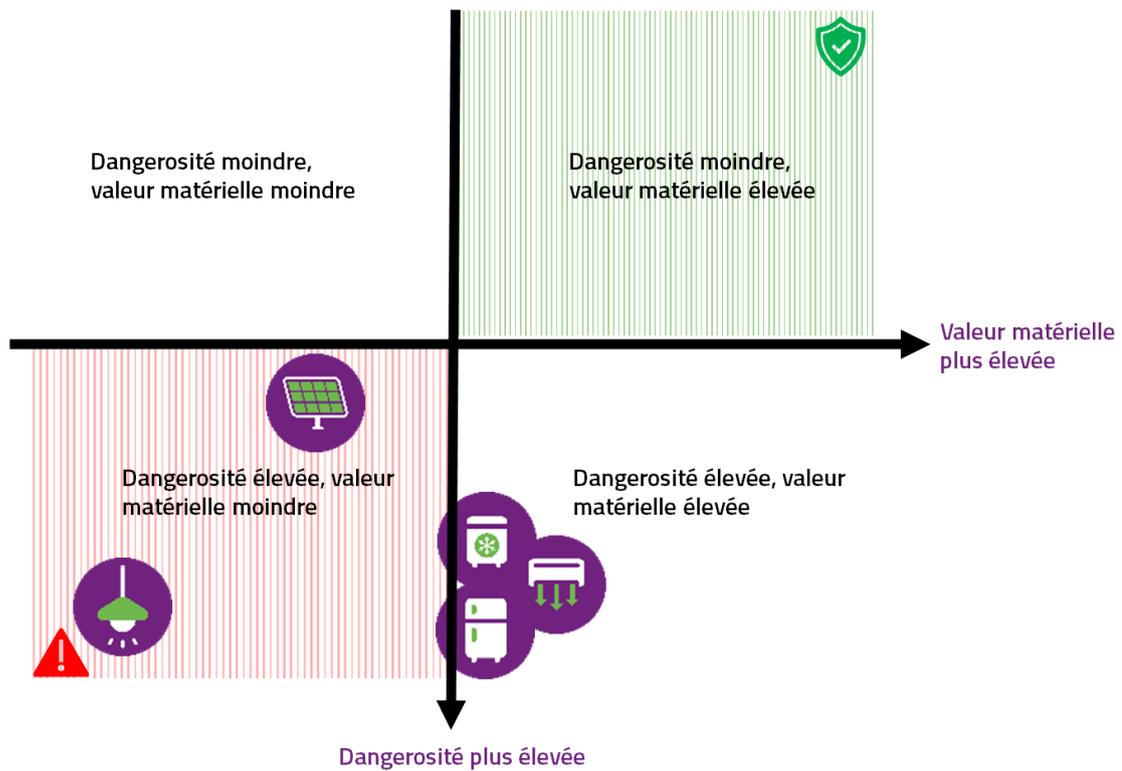


Figure 3: Compromis entre la dangerosité et la valeur marchande des DEEE et de leurs composants.

Tableau 5: Matériaux précieux et dangereux trouvés dans les DEEE en fonction du traitement manuel et mécanique avancé.

		Panneaux solaires (sans piles)		Équipement de refroidissement (réfrigérateurs)		Matériel d'éclairage (lampes fluorescentes)	
Démontage manuel	Composants dangereux prioritaires et leur traitement	Éthylène-acétate de vinyle (EVA)	Recyclage FEO.	Mousse PUR	Traitement thermique/mise en décharge	Mercure	Stabilisation
		Métaux lourds	Décharge/récupération avancée	(H)CFCs	Rétablissement, traitement chimique	Métaux lourds	Décharge/récupération avancée
	Matériaux récupérables pour les marchés locaux	Aluminium		Métaux Verre		Aucun	
	Matériaux à éliminer	Plastiques Câbles mixtes		Mousse PUR		Tous	
	Matériaux pour l'exportation	Panneaux d'affichage		Réfrigérants Panneaux de qualité inférieure			
Traitement mécanique	Matériaux récupérables pour les marchés locaux	Aluminium Verre Métaux		Verre Métaux ferreux		Verre purifié Métaux purifiés	
	Matériaux à éliminer	Matériaux mixtes EVA		Réfrigérants Mousse PUR		Mercure stabilisé Composants mixtes	
	Matériaux pour l'exportation	Cuivre		Panneaux de qualité inférieure Cuivre		Aucun	



III. DIRECTIVES POUR LE
REFROIDISSEMENT DES
DÉCHETS, D'ÉCLAIRAGE ET
D'ÉQUIPEMENT
PHOTOVOLTAÏQUE DANS
LES RÉGIONS DE LA CAE &
LA SADC

1. STRATÉGIE RÉGIONALE

Des défis majeurs doivent être relevés pour développer des systèmes solides de gestion des déchets électroniques dans les régions de la CAE et de la SADC. Il s'agit notamment 1) d'assurer les fonds nécessaires au démarrage et à l'entretien des systèmes, 2) d'optimiser la logistique de collecte, 3) de faire respecter la législation par des systèmes de sanctions transparents tout en permettant une concurrence loyale sur le marché⁴⁸. Les décideurs politiques peuvent mettre en œuvre des politiques de manière efficace en comprenant les conditions-cadres nationales, en impliquant diverses parties prenantes dans la prise de décision et en développant une stratégie globale.

Le groupe de travail 7 de l'EACO (déchets électroniques et TIC vertes) a élaboré une stratégie d'harmonisation et de promotion des développements politiques dans six pays d'Afrique de l'Est⁴⁹. L'extension du champ d'action de l'EACO aux autres pays de la CAE est souhaitable, car elle pourrait faciliter la coordination avec d'autres institutions telles que l'EASC et l'EACREEE.

Parallèlement, il est recommandé de tirer parti des organisations existantes dans la région de la SADC, telles que la SADCSTAN et la SADCTRLC, ainsi que l'Institut de gestion des déchets d'Afrique australe (IWMSA), afin d'assurer une harmonisation régionale maximale et des synergies obtenues par des économies d'échelle et le partage des connaissances⁵⁰. Selon la stratégie de l'EACO, il y aurait des comités de pilotage régionaux et nationaux pour la SADC. Ils seraient chargés de piloter et de suivre les approches. La création de groupes de travail pouvant conseiller les comités régionaux pour 1) la politique, 2) les finances et 3) les normes, le contrôle et le renforcement des capacités.

Une lacune importante de la stratégie actuelle de l'EACO (et de son équivalent potentiel au sein de la SADC) est l'absence d'un système de classification recommandé des DEEE. Une nomenclature commune permettrait d'atteindre trois objectifs principaux : premièrement, les pays qui ne disposent pas d'une catégorisation légale peuvent l'adopter ; deuxièmement, le commerce peut être mieux surveillé indépendamment des lois nationales ; et troisièmement, l'analyse des données et la planification peuvent être effectuées de manière efficace une fois que les différentes catégories trouvent leurs équivalents dans la norme régionale.

L'idée serait d'harmoniser autant que possible les normes, les outils et les objectifs des EACO et de la stratégie régionale équivalente de la SADC et de les répercuter sur la politique nationale. Il convient de noter qu'une évaluation de base de la quantité, des types et de la composition de ces catégories de DEEE dans chaque pays est nécessaire pour la prise de décision et l'élaboration de stratégies aux niveaux national et régional.

⁴⁸ Mécanisme d'assistance technique pour l'énergie propre en Afrique et Sofies, 2019. Manuel de politique sur les déchets électroniques : Catalyser les marchés solaires en Afrique.

⁴⁹ Le comité directeur régional de gestion des déchets électroniques sous le groupe de travail 07 de l'EACO "Stratégie régionale de gestion des déchets électroniques 2022 - 2027". Tiré de : <https://www.eaco.int/admin/docs/publications/EACO%20Regional%20E-waste%20Management%20Strategy%202022-2027.pdf>.

⁵⁰ Site officiel de la SADC, 2024. "Normes et infrastructures de qualité" <https://www.sadc.int/pillars/standards-quality-infrastructure>.

2. POLITIQUE HARMONISÉE EN MATIÈRE DE DÉCHETS ÉLECTRONIQUES DANS LA RÉGION

La REP est un cadre juridique qui met l'accent sur la responsabilité des fabricants à l'égard de leurs produits, au-delà de la phase de production, pour englober l'ensemble de leur cycle de vie, y compris le recyclage et l'élimination. En répartissant les responsabilités de gestion entre les producteurs, les municipalités et les citoyens, la REP garantit la disponibilité de données et de fonds suffisants pour gérer les DEEE.

En règle générale, les organisations de responsabilité des producteurs (ORP) sont les organisations administratives chargées de la mise en œuvre de la REP. Les producteurs d'EEE contribuent généralement au financement de cette organisation proportionnellement à leur part de marché pour les produits et leur composition. Les ORP gèrent les relations entre les parties prenantes et supervisent le respect par les producteurs des exigences et des objectifs de la REP, en étant en mesure de facturer les producteurs d'EEE proportionnellement à leur part de marché. Les données, les contrats et les fonds sont transférés par l'ORP, comme illustré dans la Figure 4. Il est possible de mettre en œuvre la REP sans ORP, mais un système de conformité est nécessaire. Les fabricants d'appareils électroniques remplissent ces obligations dans les pays dotés de cadres juridiques de responsabilité élargie des producteurs - il n'y a aucune raison pour qu'ils n'aient pas les mêmes obligations en Afrique.

Pour encourager les consommateurs à remettre leurs équipements aux centres de collecte, les ORP devraient être chargés d'offrir des incitations telles que des réductions sur les nouveaux achats, des bons d'achat ou d'autres avantages financiers. Ces incitations permettent non seulement d'augmenter les taux de participation, mais aussi de s'assurer que les déchets électroniques sont acheminés vers les filières appropriées de recyclage et d'élimination.

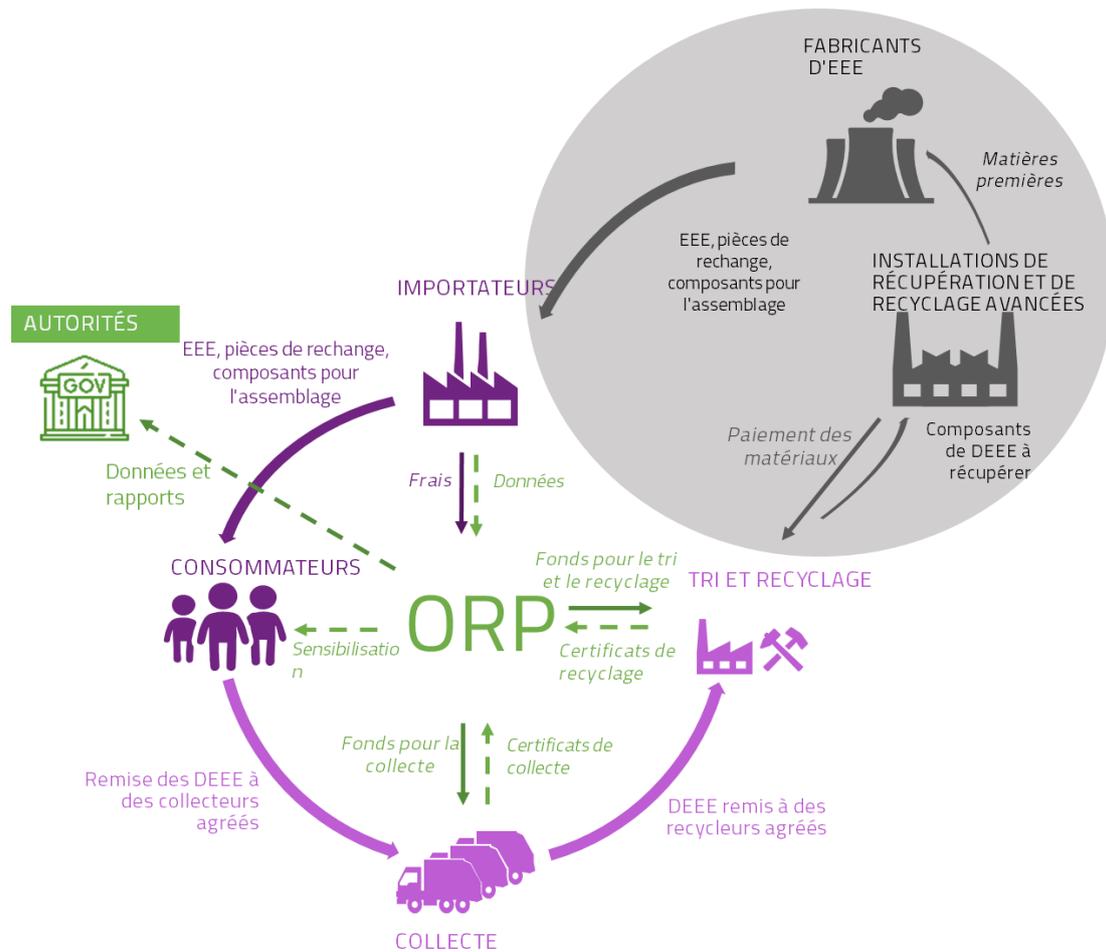


Figure 4: Modèle d'organisation de la responsabilité des producteurs pour la mise en œuvre de la REP (le cercle gris englobe les acteurs et les activités en dehors de la CAE et de la SADC).

2.1. Domaines d'action régionaux en matière de DEEE et de REP

Définitions et harmonisation

La politique DEEE est souvent combinée avec la politique REP, comme c'est le cas en Ouganda et au Rwanda, et la stratégie de l'EACO adopte également une démarche combinée. Que des politiques DEEE et REP combinées ou séparées soient élaborées au niveau national, l'objectif principal est d'avoir des définitions similaires ou équivalentes et de fournir un cadre permettant d'emprunter des aspects clés de la structure de la législation. Il convient d'utiliser un langage commun pour les EEE et les DEEE, en particulier pour la collecte de données, le commerce et les études de faisabilité. La législation nationale sur la REP se déclinerait en cascade à partir d'une stratégie régionale adaptée à la politique nationale. Les pays dont les capacités d'élaboration d'une politique sont

limitées peuvent s'appuyer sur les éléments et les structures fournis par d'autres pays de la région⁵¹

Les définitions juridiques des DEEE varient déjà dans les régions, avec des différences entre les deux seuls pays ayant mis en œuvre la REP⁵². Alors que les équipements d'éclairage constituent une catégorie distincte dans les deux cas, les données relatives aux panneaux solaires et aux équipements de refroidissement ne sont pas facilement comparables à l'heure actuelle, ce qui limite la comparaison et l'analyse des données et des statistiques. En aval, aux fins du contrôle des exportations, la convention de Bâle inclura, à partir de 2025, une nouvelle rubrique A1181 couvrant les déchets électroniques dangereux, leurs composants et les déchets issus du traitement des déchets électroniques (par exemple, certaines fractions issues du déchiquetage)⁵³.

Les lois et réglementations de chaque pays doivent contenir des objectifs de collecte annuelle basés sur les catégories régionales de DEEE. Dans le cas des panneaux solaires, qui n'ont pas atteint leur fin de vie sur le marché et qui devraient avoir une durée de vie supérieure à 20 ans, les objectifs doivent être adaptés en conséquence.

Autorisations pour les installations et les prestataires de services

La législation nationale sur les produits électroniques usagés et la remise à neuf doit indiquer les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les entreprises pour obtenir une licence de traitement des DEEE. Cela signifie qu'un ensemble de critères d'autorisation pour les transporteurs, les remetteurs à neuf et les recycleurs doit être développé afin de garantir une norme minimale pour la prestation de services sur le terrain. Parallèlement, tous les prestataires de services agréés pour les DEEE devraient figurer dans un registre public officiel afin de rationaliser et de normaliser les services offerts et leur tarification au niveau national et régional. Cela permettrait le commerce des DEEE critiques ainsi qu'une manipulation et une élimination sûres, car les pays auraient des exigences et des mécanismes d'application comparables.

Les exigences en matière d'autorisation pourraient porter non seulement sur les aspects opérationnels, mais aussi sur les aspects administratifs. Les aspects opérationnels concernent, par exemple, la présence d'un système de lutte contre l'incendie, la preuve que seules des personnes compétentes et formées utilisent des machines lourdes (comme une déchiqueteuse) ou manipulent des substances sensibles (comme un équipement de broyage de lampes). Mais au-delà des performances en matière de sécurité et d'environnement, les exigences administratives pourraient inclure i) la communication de données à une fréquence déterminée et dans un format spécifique, ii) le respect des droits du travail, et iii) la preuve d'une collaboration avec des parties autorisées uniquement. L'idée est que, pour être en conformité, les organisations agréées ne

⁵¹ Par exemple, le Kenya dispose de directives sur les déchets électroniques qui décrivent les exigences de base pour chaque installation de la chaîne de valeur, tandis que la politique ougandaise indique les rôles et responsabilités potentiels des parties prenantes. Ces politiques et directives peuvent servir de tremplin pour la région.

⁵² La politique du Rwanda dans la Gazette officielle n° 31 du 30/07/2018 Annexe 1 établit 13 catégories basées sur la fonction, tandis que l'Afrique du Sud établit 4 catégories basées sur la taille et 2 catégories supplémentaires pour les lampes et les batteries (Gazette 43880 "National Environmental Management : Waste Act (59/2008) : Programme de responsabilité élargie des producteurs pour le secteur des équipements électriques et électroniques").

⁵³ Secrétariat de la Convention de Bâle. Amendements à la convention de Bâle sur les déchets électroniques.

peuvent contracter que les services d'autres organisations agréées. Par exemple, un transporteur agréé ne peut transférer les DEEE qu'à un recycleur agréé, et si les autorités ne peuvent le prouver, une amende peut être imposée. Pour soutenir ces interactions, un registre des entreprises de reconditionnement agréées doit exister en ligne et être mis à jour régulièrement (dès que des licences sont concédées ou récupérées).

Toutes les installations et tous les prestataires de services doivent être en mesure de prouver que tous les déchets électroniques sont traités de manière responsable. En d'autres termes, il faut prouver que les tonnes de DEEE entrant dans l'installation/le véhicule sont égales à la somme des tonnes remises à l'acteur suivant (cf. Figure 4 pour la chaîne d'approvisionnement des EEE/DEEE et de leurs composants). Toutes les installations doivent fournir la preuve qu'elles ont contracté des services de transport sous licence vers une décharge et la preuve du paiement pour l'élimination des sous-produits dans des décharges pour déchets dangereux (voir la figure 3 pour la chaîne d'approvisionnement des EEE/DEEE et de leurs composants). 3.6 pour plus de détails). Enfin, les frais d'obtention des licences doivent être comparables entre les fournisseurs de services régionaux et promouvoir une concurrence saine tout en maintenant les normes de performance les plus élevées possibles.

Si la réparation et la remise à neuf des panneaux solaires et des lampes n'est pas possible, elle l'est pour les appareils de refroidissement. L'assurance d'un savoir-faire et d'une formation des ateliers de réparation des appareils de refroidissement est essentielle en raison de la présence de CFC dans ces appareils. Parallèlement, il est nécessaire de disposer de pièces de rechange et de remplacements pour différents modèles. Il s'agit d'un objectif difficile à atteindre car les modèles et les technologies évoluent rapidement. Néanmoins, les importateurs peuvent être tenus de s'assurer que les distributeurs et les détaillants fournissent des informations sur les options de remise à neuf et les pièces de rechange.

Commerce : normes de performance et contrôle des importations

Bien qu'il soit déjà régi par les conventions de Bamako et de Bâle, le commerce illégal est difficile à poursuivre et à contrôler. Cela s'explique en partie par les différences entre les EEE destinés à la réutilisation et les DEEE d'un pays à l'autre, ainsi que par l'insuffisance des tests de fonctionnalité. Par conséquent, des normes minimales de performance (similaires aux normes européennes de performance énergétique ou potentiellement incluses dans celles-ci) devraient exister pour les panneaux solaires et les appareils de refroidissement commercialisés. Le commerce d'équipements d'éclairage usagés devrait être interdit entre les pays. À titre de référence, les étiquettes

développées pour les EEE en Europe pourraient guider la sélection et la préférence des produits performants par rapport aux autres⁵⁴.

Seuls les panneaux solaires et les équipements de refroidissement de haute qualité devraient être autorisés à être importés en tant qu'articles neufs ou en tant qu'articles de haute qualité selon une norme prédéfinie. Parallèlement, les fabricants devraient fournir des données sur leurs types (silicium, tellurure de cadmium ou autres) et leurs composants, accepter de faire partie d'un registre et de participer à des programmes de reprise et faciliter l'information des recycleurs sur les composants et les risques. Seuls les équipements neufs assortis d'une garantie ou les équipements usagés répondant aux normes de performance devraient être importés en tant que produits. Les normes européennes de performance énergétique existent déjà pour les équipements d'éclairage et de refroidissement ; il serait donc possible de s'en inspirer et d'y intégrer la gestion de fin de vie.

Les conventions de Bamako et de Bâle visent à minimiser et à contrôler les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux sur le continent africain. Trois facteurs clés faciliteraient le commerce des DEEE dans les pays de l'CAE et de la SADC dotés d'une infrastructure de recyclage avancée : i) la compatibilité des normes de sécurité et de performance des installations de traitement entre les pays, ii) la compatibilité des catégories et des déclarations dans les codes SH et DEEE, et iii) la reconnaissance des recycleurs africains agréés par les secrétariats de la convention BRS.

Il est important de créer des conditions favorables au transfert transfrontalier des composants clés de ces dispositifs vers des installations agréées dans le cadre du BRS.⁵⁵ À court terme, il ne sera peut-être pas possible d'établir des capacités de traitement pour les fractions les plus dangereuses nécessitant une incinération ou de récupérer les matériaux pour les ELA. Les volumes de déchets, en particulier pour la technologie solaire, sont actuellement insuffisants pour justifier des investissements.

2.2. Programmes nationaux de REP et étapes d'une mise en œuvre réussie

Ce plan d'action décrit les étapes essentielles de la mise en place d'un système de REP et se compose de deux phases : La phase 1 se concentre sur la mise en place du cadre et de la législation de la REP, tandis que la phase 2 passe à la mise en œuvre pratique des opérations de REP et à la gestion des déchets.

⁵⁴ La directive européenne 2024/825 "Donner aux consommateurs les moyens d'assurer la transition écologique grâce à une meilleure protection contre les pratiques déloyales et à une meilleure information" exige des États membres qu'ils intègrent la directive dans leur législation d'ici à 2026, ce qui laisse aux consommateurs et aux producteurs le temps de s'adapter aux nouvelles normes. La directive supprime la terminologie vague et les allégations imprécises des descriptions de produits qui pourraient induire le public en erreur. En pratique, elle clarifie la responsabilité des commerçants en ce qui concerne les mises à jour logicielles inutiles, l'obsolescence précoce et l'obligation injustifiée d'acheter des pièces détachées uniquement auprès des fabricants d'équipement d'origine. La directive facilite également l'information des consommateurs grâce à un étiquetage harmonisé sur tous les produits, ce qui favorise la transparence.

⁵⁵ Mécanisme d'assistance technique pour l'énergie propre en Afrique et Sofies 2019. Manuel de politique sur les déchets électroniques : Catalyser les marchés solaires en Afrique. Tiré de : <https://www.ace-taf.org/wp-content/uploads/2019/11/ACE-E-Waste-Quick-Win-Report20191029-SCREEN.pdf>.

Phase 1 : Mise en place du cadre et de la législation relatifs à la REP

La phase initiale permet d'obtenir les éléments nécessaires à la conception et à la publication d'un cadre national de REP.

1. Étape 1 : Définition du producteur et des DEEE

Les autorités environnementales doivent définir qui peut être considéré comme un producteur dans le cadre du système de REP. Cela comprend les fabricants ou les assembleurs locaux, les importateurs, les propriétaires de marques.⁵⁶, et les vendeurs en ligne d'équipements d'éclairage, de refroidissement et photovoltaïques. La définition doit tenir compte des recommandations et des termes régionaux.

Les définitions du SH et de la DEEE doivent être claires pour les autorités compétentes et les prestataires de services afin d'assurer la collecte et la comparabilité des données au niveau régional.

2. Étape 2 : Registre de la REP

Il est nécessaire de comprendre le volume et la qualité des produits entrant sur le marché national et de surveiller les entreprises soumises à l'obligation et leurs activités. Un registre, en tant que base de données électronique ou plateforme numérique, doit être conçu pour collecter, stocker et gérer les informations essentielles relatives à la conformité à la REP. Le registre REP est un outil de traçabilité permettant d'enregistrer et de suivre les données relatives aux producteurs, aux propriétaires de marques, aux importateurs et aux autres parties prenantes en amont. Les principaux éléments et fonctions d'un registre sont généralement les suivants :



Figure 5: Principaux éléments et fonctions d'un registre de REP

⁵⁶ Par exemple, les réfrigérateurs de la marque Coca-Cola sont parfois fournis gratuitement aux détaillants par la marque

Le registre peut également englober les opérateurs de déchets, en saisissant les détails de leurs opérations. Ces entreprises de gestion des déchets peuvent être classées en fonction des services qu'elles fournissent, par exemple : i) remise à neuf d'équipements, ii) collecte des DEEE (en précisant les codes de catégorie des DEEE), iii) stockage et/ou tri des DEEE, et iv) traitement et transformation des DEEE.

3. Étape 3 : Structure de gouvernance de la REP et définition du modèle ORP

La structure de gouvernance définit les rôles et les responsabilités de toutes les parties prenantes, y compris les producteurs, les entités gouvernementales et les autorités chargées de faire appliquer la réglementation, ainsi que l'ORP. La structure de gouvernance de l'ORP est la manière dont l'ORP est structurée, gérée et réglementée (voir Figure 6). En d'autres termes, elle précise s'il s'agit d'un organisme à but lucratif ou non, s'il s'agit d'un monopole ou d'ORP concurrentiels, quels sont leurs processus décisionnels, leurs mécanismes de responsabilité et leurs relations avec les autorités gouvernementales et les autres parties prenantes. Cette structure garantit que les ORP fonctionnent de manière efficace et transparente. Il n'est pas obligatoire de fonder des ORP ; dans le cas contraire, les gouvernements nationaux doivent confier la conformité à la REP à l'un des ministères ou à leurs institutions.

Dans le cadre de la mise en œuvre des systèmes nationaux de REP, il convient d'étudier les possibilités d'intégration avec le système d'enregistrement des produits (PRS) existant. Cette intégration pourrait permettre de rationaliser les processus, de centraliser la gestion des données et de renforcer les capacités de contrôle et d'application. Toutefois, il est essentiel de veiller à ce que le système reste flexible et capable de répondre aux exigences spécifiques de la REP sans devenir trop complexe. D'autres études de faisabilité et consultations des parties prenantes sont recommandées pour évaluer cette intégration de manière exhaustive.

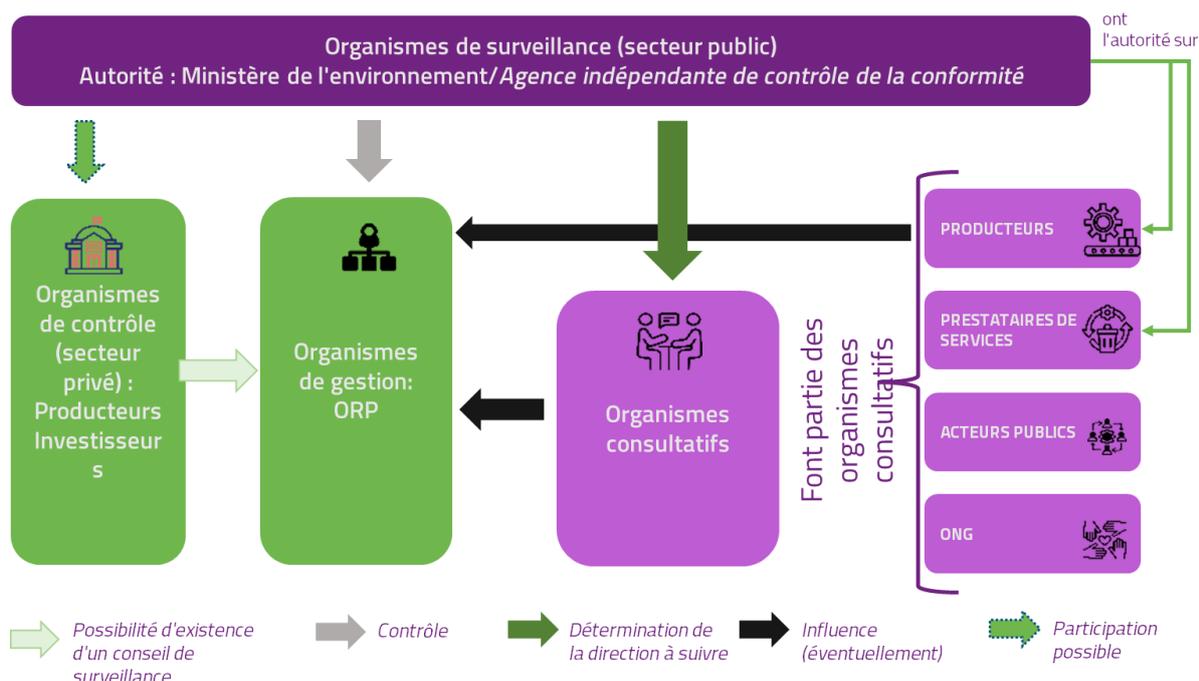


Figure 6: Structure de gouvernance de l'ORP

4. Étape 4 : Disponibilité de l'infrastructure en aval et octroi de licences

L'identification, l'audit et l'octroi de licences aux opérateurs DEEE sont nécessaires pour garantir que suffisamment de prestataires de services conformes mettent en œuvre les pratiques respectueuses de l'environnement décrites dans la politique. Cela s'applique aux entreprises qui remettent à neuf, transportent, démantèlent, regroupent les DEEE ou fournissent des services de recyclage et de stockage provisoire avant l'exportation (pour les équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques). En même temps, il faut s'assurer qu'une décharge pour déchets dangereux est disponible et imposer des frais harmonisés pour l'élimination de certains sous-produits de DEEE qui ne peuvent pas être recyclés localement ou exportés (pour plus de détails, voir 3.6). (L'harmonisation régionale et la compatibilité des exigences en matière d'autorisation, de commerce et de sanctions sont nécessaires).

5. Étape 5 : Mise en place des objectifs de la REP

Les objectifs sont généralement dérivés des EEE, mis sur le marché et servent de référence pour les producteurs et les autorités réglementaires. Les objectifs doivent être établis pour la collecte et le recyclage et peuvent être fixés en fonction de catégories distinctes d'EEE de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques⁵⁷. Les recommandations pour la fixation des objectifs sont les suivantes :

- Comprendre la base actuelle du pourcentage de collecte séparée des DEEE et de leur transfert vers des installations agréées (la disponibilité de données suffisantes et l'établissement de rapports sont des indicateurs de l'état de préparation).
- Reconnaissance du fait que la précision des données peut être limitée jusqu'à ce que le registre devienne pleinement opérationnel.
- Augmentation graduelle et progressive des objectifs dans le temps, ambitieux pour pousser les parties prenantes, mais réalistes pour pouvoir imposer des amendes.

6. Étape 6 : Mise en place des systèmes de sanctions

Les autorités environnementales et l'agence de contrôle de la conformité doivent établir le cadre des sanctions pour le système de REP. La non-conformité des producteurs soumis à des sanctions devrait inclure :

- i) Défaut d'enregistrement en tant que producteur
- ii) Fournir des informations inexactes
- iii) Le non-respect des obligations et le transfert de la redevance de REP à l'ORP

Bien que les autorités environnementales supervisent l'octroi de licences et les audits des prestataires de services (agrégateurs, recycleurs, transporteurs, entre autres), les ORP exigent généralement des certificats de recyclage et la preuve de l'élimination ou de l'exportation des

⁵⁷ Un exemple intéressant de la législation sud-africaine sur la REP est celui des objectifs fixés pour les équipements d'éclairage. Il s'agit d'objectifs de reprise, de récupération et de recyclabilité sur une période de 5 ans et spécifiques au type d'équipement d'éclairage en question. *Annexe 7* pour plus de détails.

composants. Par conséquent, un système d'audit doit être coordonné pour s'assurer que seules les parties autorisées et conformes sont impliquées. C'est une autre raison pour laquelle les exigences en matière de licences et l'alignement des normes de la CAE et de la SADC sont importants, car ils facilitent le commerce interafricain de composants DEEE conformes et pénalisent les pratiques illégales.

7. Étape 7 : Adoption d'une politique nationale de REP

Les autorités environnementales n'élaborent et ne publient le cadre juridique de la REP qu'une fois les étapes 1 à 5 mises en œuvre. Idéalement, les producteurs auraient dû participer au processus d'élaboration de la politique. Au minimum, ils devraient être informés des changements législatifs à venir et bénéficier d'un délai de grâce (par exemple deux ans) pour s'adapter et se conformer aux réglementations. En outre, la législation nationale devrait être en harmonie avec (et non pas en contradiction, mais plutôt en dépassement des mandats des) :

- i) Conventions de Bâle et de Bamako
- ii) Dispositions et plans régionaux (EACO ou équivalent SADC)
- iii) Règlements nationaux sur les déchets dangereux
- iv) Réglementation nationale sur les décharges

Enfin, il convient de définir les activités financées dans le cadre de la législation sur les déchets électroniques.

Phase 2 : Début des opérations

Cette phase comprend les étapes de lancement des opérations de REP et de suivi de leurs progrès.

8. Étape 8 : Mise en place opérationnelle et sensibilisation

Les organisations de responsabilité des producteurs (ORP) définissent le réseau de collecte, la tarification, les redevances, les besoins en infrastructures et les plates-formes de documentation. À partir de ce moment, des campagnes de sensibilisation doivent être lancées pour éduquer les consommateurs sur le système de REP et l'impact environnemental des DEEE.

9. Étape 9 : Audit des gestionnaires de déchets

Les opérateurs de déchets doivent se soumettre à des audits réguliers menés par l'agence de contrôle de la conformité et l'ORP. Les installations impliquées dans la collecte et le recyclage doivent être conformes pour conserver leurs licences et leur présence sur la liste officielle des organisations autorisées.

10. Étape 10 : Déploiement du registre de REP

Les autorités environnementales fixent une date de mise en œuvre pour que les producteurs achèvent leur enregistrement et communiquent les quantités mises sur le marché. L'entité de gestion supervise le processus, identifie les problèmes et les signale en conséquence. Le registre doit être tenu à jour.

11. Étape 11 : Lancement des opérations de REP dans le cadre de la REP

Les opérations formelles commencent une fois que les producteurs et les prestataires de gestion des déchets font partie du registre. L'ORP gère les réseaux de collecte et de traitement des déchets et communique les quantités au registre. Les opérations volontaires peuvent se poursuivre pendant la période transitoire précédant la mise en œuvre complète. Des indicateurs clés de performance sont fixés.

12. Étape 12 : Rapports, suivi et mise en œuvre

L'agence de contrôle de la conformité supervise tous les aspects du système de REP, en vérifiant les enregistrements, en validant les données du registre et en confirmant les licences. Elle applique les sanctions en cas de non-conformité.

13. Étape itérative 13 : Évaluation du système de REP

Pour garantir l'adaptabilité et l'amélioration continue, les autorités environnementales coordonnent des examens réguliers du système de REP. Ce processus impliquera la révision des objectifs et des indicateurs clés de performance, l'évaluation des opérations, les ajustements nécessaires et l'organisation de réunions avec les parties prenantes afin d'obtenir un retour d'information et des solutions concertées. La coopération et les échanges avec d'autres pays et organismes régionaux (EACO et équivalent SADC, SACREEE, EACREEE, COMESA, entre autres) ont lieu pour partager les informations et les connaissances.

Un schéma illustratif des principales étapes de la mise en place d'un système de REP est présenté dans la Figure 7.

Un REP-mètre

Les pays des régions de la CAE et de la SADC se trouvent à différents stades de planification, d'élaboration et de mise en œuvre de la politique de REP (cf. [Annexe 3 : Vue d'ensemble des pays dans les régions disposant de politiques ou de projets en matière de DEEE/REP](#) pour plus de détails). Ces étapes réparties en deux phases sont destinées à servir d'orientation pour identifier les prochaines étapes potentielles et les lacunes (le cas échéant) dans l'élaboration des politiques nationales actuelles. De cette manière, les pays peuvent utiliser le concept de ce compteur de REP pour évaluer facilement leurs progrès en matière de mise en œuvre et prendre les mesures qui s'imposent.

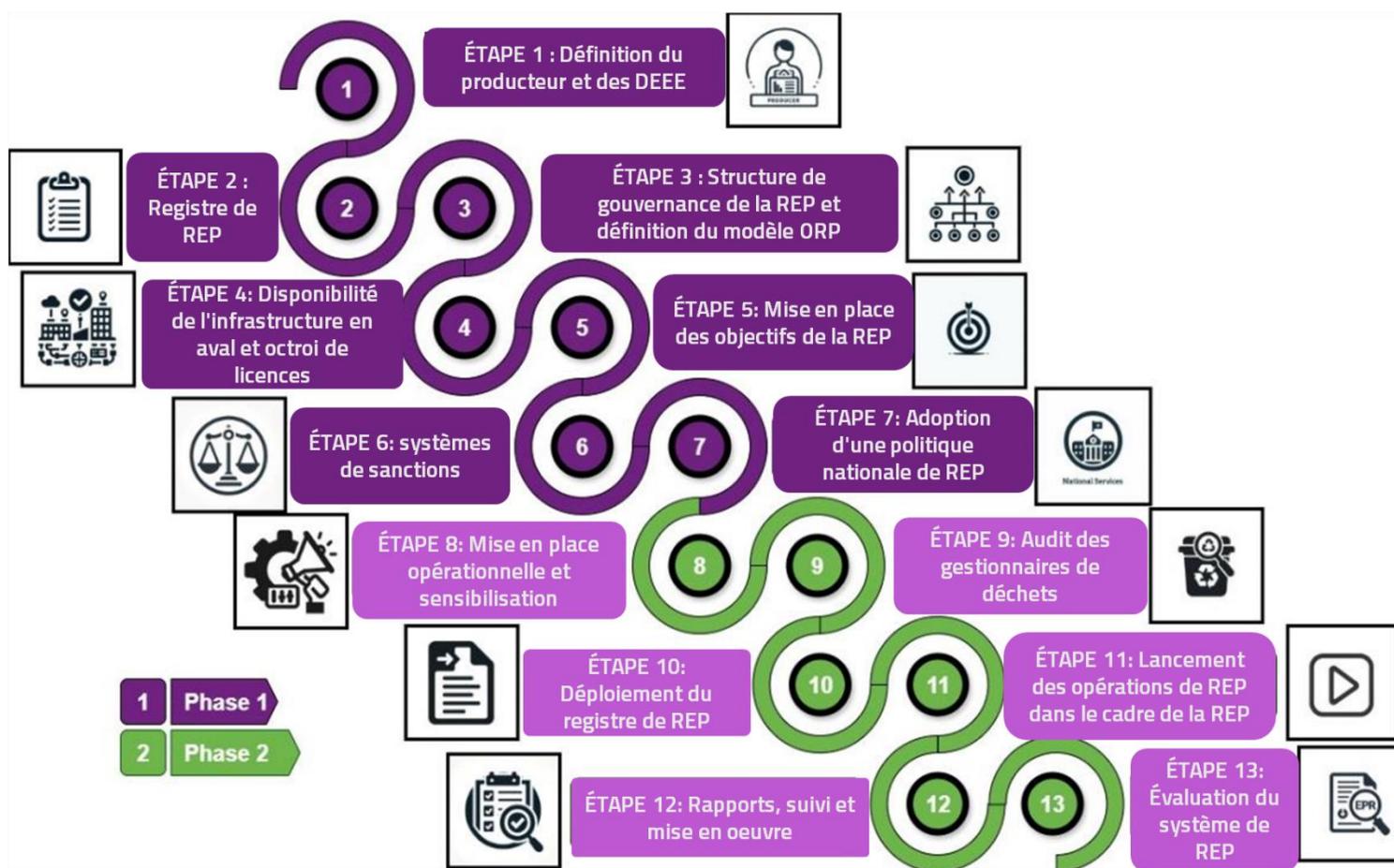


Figure 7: Étapes et phases du REP-mètre

3. INFRASTRUCTURE

La chaîne de valeur de ces déchets électroniques est multiple. Tous les acteurs ont besoin d'infrastructures numériques et physiques pour remplir efficacement leur rôle dans la chaîne de valeur des déchets électroniques et pour permettre la coopération entre les parties prenantes nationales et régionales. La figure ci-dessous illustre le mouvement des EEE, des DEEE et de leurs composants entre les acteurs. On observe souvent des mouvements d'EEE d'occasion, voire de DEEE, provenant par exemple de pays européens et vendus sur le marché africain. Il s'agit d'une question essentielle, étant donné que la plupart des pays du continent manquent d'infrastructures pour traiter correctement les déchets générés/importés.

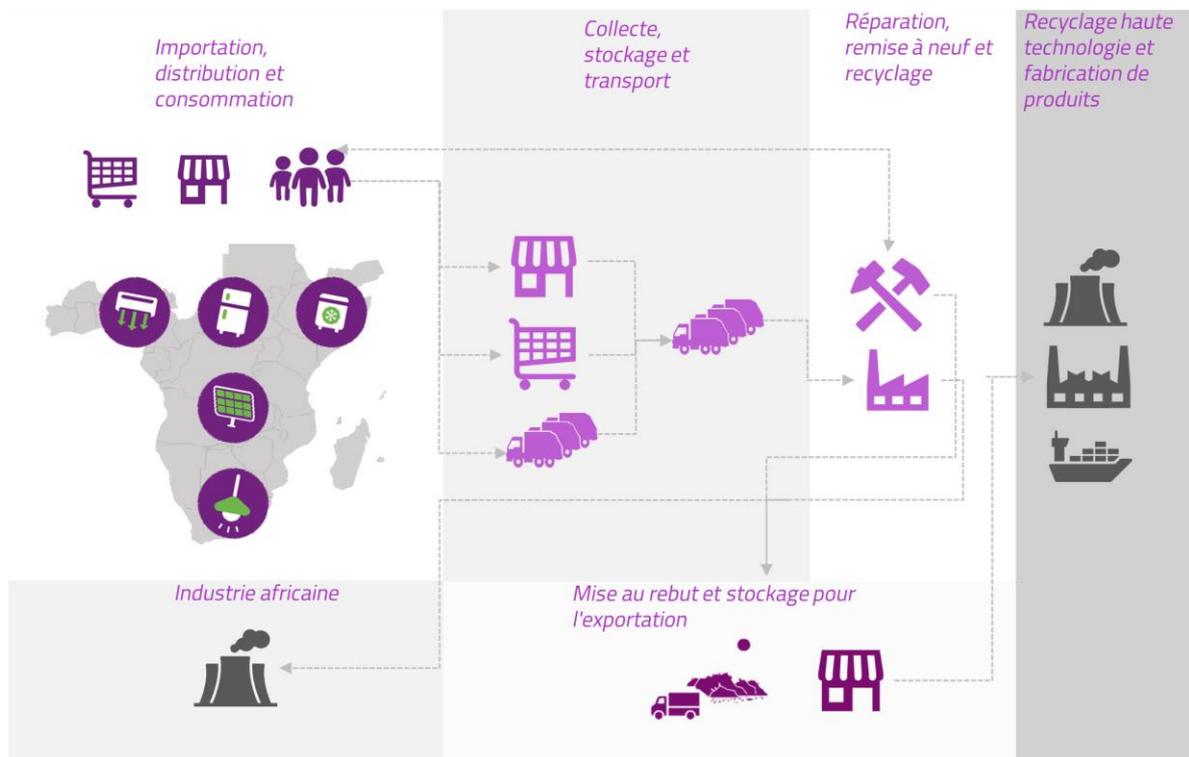


Figure 8: La chaîne de valeur des DEEE.

3.1. Données et faisabilité

Il est nécessaire de disposer de suffisamment de données actualisées pour évaluer la faisabilité de l'agrandissement ou de la modernisation d'une installation de recyclage des DEEE. Tout d'abord, il est important de savoir combien de tonnes de déchets d'éclairage, d'appareils de refroidissement et de panneaux solaires sont générés chaque année. En même temps, il est recommandé de projeter les tendances de la production future pour les quinze prochaines années au moins, afin que les efforts de dimensionnement tiennent compte des capacités nécessaires à venir. En outre, il est nécessaire de comprendre les capacités de l'infrastructure existante et la répartition géographique, car les coûts de transport doivent être réduits au minimum. La différence entre les tonnes par an qui peuvent être traitées actuellement et celles qui devront l'être révélera où et si des

investissements sont nécessaires (dans le cas d'une modernisation par opposition aux développements sur site vierge).

Il est difficile d'estimer quels types d'EEE sont actuellement en stock sur le marché et en quelles quantités. Les estimations des déchets générés par les EEE dans un pays peuvent être obtenues en tenant compte des quantités et de la qualité (électronique de seconde main) des produits introduits sur le marché, POM, du poids typique de chaque composant et de la durée de vie typique des différents composants de cet équipement. Cette approche, connue sous le nom de "durée de vie commerciale", s'aligne sur la méthodologie commune adoptée par la Commission européenne⁵⁸. De nombreux facteurs et probabilités entrent en jeu pour estimer le moment où les EEE deviendront des DEEE⁵⁹, mais surtout le moment où ils seront mis au rebut (car les DEEE sont généralement conservés à domicile ou dans des zones de stockage dans des installations commerciales ou industrielles lorsque l'équipement est volumineux et qu'il n'existe pas d'alternatives d'échange, par exemple l'échange d'un réfrigérateur usagé contre un nouveau). Sur la base de ces principes, les stocks et les estimations pour les équipements d'éclairage devraient être beaucoup plus faciles à estimer que pour les équipements de refroidissement et photovoltaïques.

Tous ces résultats permettent de déterminer combien de tonnes par an doivent en principe être collectées, transportées et traitées aujourd'hui et à l'avenir. Au niveau national, cela aidera les ORP, les autorités locales et les entreprises privées à prendre des décisions et à planifier, ainsi qu'à établir des tarifs de REP pour les différents types d'appareils. Au niveau régional, cela permettra de planifier les investissements dans des technologies plus sophistiquées et des opérations de recyclage à plus grande échelle. Les avantages d'une classification commune des DEEE et des équivalences pour les installations de recyclage sont facilement reconnaissables.

Développement de bases de données

Une base de données est une infrastructure essentielle pour la compilation, l'analyse et la publication de données et d'informations. Elle pourrait rassembler des statistiques, des listes de prestataires de services, des nouvelles et des appels à candidatures, entre autres. Des bases de données nationales pourraient être développées pour répondre aux besoins locaux, tout en intégrant des données et des informations clés dans la plateforme régionale décrite à la section 5 du présent document. O page 56. La stratégie régionale pourrait approfondir l'établissement de liens entre les caractéristiques et les fonctionnalités utiles des bases de données et des cartes.

⁵⁸ Mécanisme d'assistance technique pour l'énergie propre en Afrique et Sofies 2019. Manuel de politique sur les déchets électroniques : Catalyser les marchés solaires en Afrique. Tiré de : <https://www.ace-taf.org/wp-content/uploads/2019/11/ACE-E-Waste-Quick-Win-Report20191029-SCREEN.pdf>.

⁵⁹ Par exemple, dans certains cas, le cycle de vie du système complet (par exemple, les systèmes solaires domestiques ou l'éclairage public) peut dépasser celui des batteries, ce qui entraîne de multiples cycles de remplacement pendant la durée de vie du système. D'après Africa Clean Energy Technical Assistance Facility & Sofies 2019. E-Waste Policy Handbook (Manuel de politique sur les déchets électroniques) : Catalyser les marchés solaires en Afrique.

Une base de données nationale devrait au moins inclure des données sur les types et les quantités de déchets électroniques produits (selon une nomenclature harmonisée), collectés, transportés et traités, ainsi que sur l'emplacement des points de collecte, des installations de traitement et des sites d'élimination. Une carte interactive et d'autres caractéristiques pourraient rendre l'interface plus conviviale. Les données doivent être collectées auprès des municipalités, des installations de recyclage et des fabricants afin de garantir leur exhaustivité. Les développeurs de la base de données devraient intégrer des fonctions de validation et de contrôle des erreurs afin de garantir la qualité et la fiabilité des données. Des capacités de partage de données actualisées devraient être mises en œuvre pour améliorer la coordination et les temps de réponse dans la gestion des déchets électroniques⁶⁰.

Les outils cartographiques sont essentiels pour visualiser les données de la base de données et aider à identifier les points chauds de la production de déchets électroniques et les "puits" en tant qu'installations pour leur gestion. Les systèmes d'information géographique (SIG) ou des outils équivalents peuvent traiter les données d'entrée pour cartographier les points chauds des déchets électroniques, les points de collecte et les installations de traitement, ce qui permet de planifier efficacement les itinéraires et d'allouer les ressources. Les outils d'analyse spatiale étudient la distribution des déchets électroniques, optimisant l'emplacement des points de collecte et des installations de traitement dans les zones où les besoins sont les plus importants, améliorant ainsi l'efficacité globale.⁶⁰.

3.2. Mise en œuvre de normes pour les prestataires de services

Des normes opérationnelles, environnementales et administratives spécifiques devraient être respectées par chaque acteur de la chaîne de gestion des déchets électroniques, des collecteurs aux recycleurs, afin de garantir des performances élevées, des niveaux de sécurité et une concurrence loyale.

Il s'agit d'établir des directives pour une manipulation sûre, de définir des normes pour chaque acteur et chaque installation, et de mettre en place des mécanismes d'audit et de sanction pour garantir le respect de ces normes. Des normes comparables doivent être appliquées dans l'ensemble de la région, faute de quoi des échanges commerciaux, du parasitisme et des actions illégales risquent de voir le jour.

Toutes les installations de la région, comme cela sera précisé plus en détail à la 3.5. Toutes les installations de la région, comme indiqué plus en détail à la section 3.5, doivent respecter une norme de base concernant a) les exigences en matière de planification et d'administration, b) les exigences opérationnelles, c) les exigences physiques et l'aménagement des installations, et d) les exigences en matière de SSE. Par exemple, des mesures doivent être mises en œuvre pour minimiser les émissions et prévenir la contamination, telles que des systèmes de ventilation

⁶⁰ PNUÉ, 2020. Directives pour l'élaboration d'une stratégie nationale de gestion des déchets : Passer des défis aux opportunités. Programme des Nations unies pour l'environnement. Consulté sur le site <https://www.unep.org/ietc/resources/toolkits-manuals-and-guides/guidelines-national-waste-management-strategies-moving>.

appropriés et le confinement des sous-produits dangereux.⁶¹ Sur le plan administratif, des registres détaillés de tous les déchets électroniques manipulés, traités et éliminés devraient être obligatoires, avec des rapports réguliers aux autorités fournissant des données sur les volumes, les types de déchets électroniques traités et les méthodes d'élimination utilisées dans le format normalisé requis.

Des exigences équivalentes devraient exister pour de multiples aspects, y compris :

- Exigences en matière de licences
- Profil et formation du personnel
- Sécurité et établissement de protocoles
- Rédaction et suivi des procédures opérationnelles standard (POS)
- Documentation et communication des données
- Veille à ce que seuls des tiers agréés livrent et reprennent les DEEE et leurs composants
- Résultats des audits
- Droits et pénalités

Pour mettre en œuvre des normes pour les prestataires de services dans le secteur des déchets électroniques dans les régions de la CAE et la SADC, il est essentiel de définir des directives claires et objectives garantissant une régulation efficace des prix et des normes de performance minimales, ainsi qu'une stratégie efficace pour la collecte des panneaux solaires, des lampes et des dispositifs de refroidissement.

Tout d'abord, la réglementation des prix devrait garantir que tous les prestataires de services opèrent avec des tarifs équitables et transparents alignés sur les coûts réels de la collecte, du transport et du recyclage des déchets électroniques. En outre, des normes de performance minimales devraient être établies, y compris des exigences spécifiques pour une manipulation sûre et respectueuse de l'environnement de ces matériaux. Il s'agit notamment de veiller à ce que les appareils ne soient pas endommagés pendant le transport et à ce que les réfrigérateurs soient maintenus en position verticale afin d'éviter les fuites de substances dangereuses⁶².

En ce qui concerne la stratégie de collecte, il est essentiel de créer un réseau complet de points de collecte pour les panneaux solaires, les lampes et les dispositifs de refroidissement. Ce réseau peut comprendre des points d'échange chez les détaillants, des sites de collecte dédiés et des accords au cas par cas pour s'assurer que tous les consommateurs ont facilement accès à des options d'élimination appropriées. La collaboration avec les détaillants et les centres de service peut également faciliter la collecte et garantir que les appareils sont traités de manière sûre et efficace.⁶²

⁶¹ UAT, 2020. Directives sur les déchets électroniques pour les États membres de l'Union africaine des télécommunications. Extrait de <https://atuuat.africa/atu-d-reports/>.

⁶² PNUÉ, 2020. Directives pour l'élaboration d'une stratégie nationale de gestion des déchets : Passer des défis aux opportunités. Programme des Nations unies pour l'environnement. Consulté à l'adresse suivante : <https://www.unep.org/ietc/resources/toolkits-manuals-and-guides/guidelines-national-waste-management-strategies-moving>.

3.3. Collecte, transport et agrégation

Méthodes de reprise et de collecte

Les ORP, au nom des producteurs, peuvent établir et gérer des systèmes de reprise des DEEE à l'échelle nationale. Des exigences et des normes similaires devraient exister dans la région. Les ORP ou des tiers peuvent effectuer des audits pour évaluer l'efficacité, l'exactitude et la véracité des données communiquées, le respect des normes et d'autres paramètres de performance. Le gouvernement, quant à lui, serait chargé de donner des avertissements et d'infliger des amendes en cas de non-respect des normes. Étant donné que les particuliers ou les institutions, le grand public, ont la garde des DEEE, il doit exister différentes options de collecte qui répondent à leurs besoins et à leur situation. La conception d'un bon système logistique tient compte de l'interface avec le consommateur et réagit de manière souple aux changements et aux perturbations, ce qui permet de réduire les coûts et de préserver l'intégrité des DEEE. Par conséquent, une approche intégrant plusieurs stratégies de collecte (Figure 9) garantit que la collecte des déchets électroniques est accessible et pratique pour tout le monde⁶³.

Dans les régions de la CAE et de la SADC, le secteur informel joue un rôle crucial dans la collecte des DEEE. L'intégration des travailleurs informels dans le système formel peut considérablement améliorer l'efficacité et la conformité. Les ORP devraient être chargées d'organiser des programmes de formation pour les collecteurs informels. Ces programmes de formation porteraient sur les pratiques de manipulation et de recyclage sûres, garantissant que les travailleurs informels connaissent les normes environnementales et les protocoles de sécurité. En outre, les ORP, en collaboration avec les autorités locales, peuvent offrir des incitations financières, des équipements de protection et l'accès aux marchés officiels afin d'encourager la formalisation des collecteurs informels. Cette intégration permettrait non seulement d'améliorer la précision et la sécurité des données, mais aussi de s'assurer que les collecteurs informels contribuent efficacement au système formel de gestion des déchets électroniques.

⁶³ Step Initiative, 2015. *E-waste Prevention, Take-back System Design and Policy Approaches (Prévention des déchets électroniques, conception de systèmes de reprise et approches politiques)*. Extrait du site https://www.step-initiative.org/files/_documents/green_papers/Step%20Green%20Paper%20Prevention%20&%20Take-back%20System.pdf.

Systèmes de reprise	Les consommateurs retournent leurs appareils électroniques usagés lorsqu'ils en achètent de nouveaux (applicable aux équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques). Les consommateurs pourraient avoir la possibilité de déposer leurs appareils usagés dans n'importe quel magasin participant à la collecte des déchets, et pas nécessairement dans le même magasin que celui où l'article a été acheté, en particulier si des remises sont prévues.
Systèmes d'échange	Systèmes permettant aux consommateurs d'échanger leurs anciens équipements contre des articles neufs ou remis à neuf (applicables aux panneaux solaires et aux équipements de refroidissement). Permettre aux collecteurs informels de participer en collectant les vieux équipements et en les apportant à des centres désignés pour l'échange pourrait être efficace. Offrir des incitations pour leur participation pourrait favoriser une plus grande participation.
Dépôt de matériel	Les consommateurs paient une caution lors de l'achat de grands appareils électroniques, qui leur est remboursée lorsqu'ils retournent l'appareil pour recyclage (applicable aux panneaux solaires et aux équipements de refroidissement). Les collecteurs informels pourraient servir d'intermédiaires, collectant les appareils et les renvoyant aux centres désignés pour le compte des consommateurs. La mise en place d'incitations financières pour leurs services soutiendrait ce processus.
Points de dépôt	Des points de dépôt pratiques dans des lieux publics tels que les centres commerciaux et les bureaux municipaux permettent aux consommateurs de se débarrasser plus facilement des petits déchets électroniques (applicables aux lampes). Il pourrait être avantageux d'établir des partenariats avec des collecteurs informels pour gérer et exploiter les points de dépôt. Il serait important de les former à la manipulation sûre et efficace des déchets électroniques.
Événements de collecte	L'organisation d'événements réguliers de collecte de déchets électroniques dans les communautés encourage les résidents à apporter leurs vieux appareils électroniques pour les recycler (applicable aux équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques). L'inclusion de collecteurs informels dans l'organisation et l'exécution de ces événements pourrait en améliorer le succès. Il pourrait être utile de leur fournir une formation et l'équipement nécessaire, ainsi que de les inciter à s'impliquer.
Véhicules de collecte mobiles	La mise en place d'unités de collecte mobiles dans différents quartiers peut rendre l'élimination des déchets électroniques plus accessible, en particulier dans les zones dépourvues de points de collecte fixes (applicable aux équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques). Il peut être efficace d'employer des collecteurs informels pour faire fonctionner les unités de collecte mobiles et les aider. Cette stratégie pourrait être soutenue par la fourniture d'outils et d'une formation à la collecte en toute sécurité, ainsi que par des mesures d'incitation à la participation.

Figure 9: Stratégies de collecte des DEEE

Transport et stockage provisoire

Étant donné que la valeur intrinsèque des DEEE n'est pas toujours suffisante pour couvrir les coûts de transport vers les installations de recyclage et des installations de recyclage vers les décharges ou l'exportation, des mécanismes de financement supplémentaires, des subventions ou des optimisations logistiques peuvent s'avérer nécessaires pour soutenir le processus de transport. Pour y remédier, les opérateurs doivent optimiser la logistique en consolidant/agrégeant les quantités, en planifiant des itinéraires efficaces et en établissant des partenariats avec des installations de recyclage crédibles situées à proximité⁶⁴. En outre, l'adoption de méthodes de

⁶⁴ Une autre raison pour laquelle il est avantageux de répertorier et de cartographier les installations officiellement autorisées sur une plateforme publique est la suivante

transport plus durables, comme le transport maritime et le transport ferroviaire, par opposition au transport routier, peut considérablement améliorer l'efficacité globale et réduire les coûts⁶⁵.

Les points de regroupement localisés qui existent dans les zones urbaines et périurbaines peuvent améliorer l'efficacité de la logistique et du traitement⁶⁶. En outre, l'intégration des systèmes informatiques pour le suivi et la gestion des déchets électroniques est également recommandée pour améliorer la transparence et le respect de la réglementation. Les véhicules de transport et les installations de stockage doivent être équipés de manière à préserver l'intégrité physique et chimique des équipements (c'est-à-dire en évitant les collisions potentielles et l'exposition au soleil et à l'humidité/la pluie⁶⁷) dans la mesure du possible. Cela permet de prévenir la pollution et d'assurer la sécurité des travailleurs, mais aussi d'augmenter et de préserver la valeur matérielle ou la valeur des composants des appareils. Par conséquent, les types de véhicules et de conteneurs utilisés pour le transport doivent être adaptés. En ce qui concerne le stockage, la mise en œuvre de mesures de protection telles que des sols imperméables et des revêtements de protection pour les zones de stockage qui résistent aux conditions météorologiques⁶⁸ est une autre contre-mesure efficace.

Par ailleurs, des registres des transactions (collecte, livraison) d'équipements doivent être conservés pour permettre leur agrégation et l'établissement de rapports. Les opérateurs devraient être tenus de mesurer le poids des déchets électroniques et des composants, qu'ils soient entrants ou sortants vers d'autres opérateurs, dans le cadre de leur processus d'autorisation. Des protocoles spécifiques devraient définir des critères pour le traitement et le stockage de certaines catégories de déchets électroniques qui contiennent des substances dangereuses susceptibles d'être libérées dans l'environnement ou de compliquer le traitement ultérieur⁶⁹. Par exemple, cela s'applique particulièrement aux lampes fluorescentes compactes (LFC) qui contiennent du mercure et nécessitent une manipulation prudente ou aux unités de refroidissement mises au rebut afin d'éviter la libération du réfrigérant ou de l'huile du compresseur⁷⁰.

La nécessité d'un stockage provisoire s'explique par les défis logistiques et réglementaires que pose le transport des déchets électroniques. Les déchets électroniques doivent souvent être stockés

⁶⁵ Agence internationale de l'énergie (AIE) : *Transport Energy Efficiency*, IEA Energy Efficiency Series, 2010. Disponible à l'adresse suivante : http://www.iea.org/papers/2010/transport_energy_efficiency.pdf.

⁶⁶ Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R. et Bel, G. (2020). *L'Observatoire mondial des déchets électroniques, 2020*. Université des Nations unies (UNU), Union internationale des télécommunications (UIT) et Association internationale des déchets solides (ISWA). Disponible à l'adresse suivante : https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf.

⁶⁷ Le contact avec la pluie ou l'eau n'est pas souhaitable car c'est l'un des principaux moyens de lixiviation des métaux lourds, de courts-circuits et de pollution.

⁶⁸ Directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (directive DEEE). https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ac89e64f-a4a5-4c13-8d96-1fd1d6bcaa49.0004.02/DOC_1&format=PDF.

⁶⁹ Livre vert "Résoudre le problème des déchets électroniques" (StEP) : *Recommandations sur les normes pour la collecte, le stockage, le transport et le traitement des déchets électroniques - Principes, exigences et évaluation de la conformité*. Université des Nations unies/Initiative StEP, 2012. https://www.step-initiative.org/files/_documents/green_papers/StEP_GP_End%20of%20Life_final.pdf.

⁷⁰ La contamination par l'huile entraîne des efforts de nettoyage supplémentaires pour recycler d'autres composants, ce qui augmente les coûts opérationnels et la main-d'œuvre. Cette contamination diminue également la qualité des matériaux recyclés, réduisant ainsi leur valeur marchande. Elle peut en outre accélérer l'usure des machines ou compliquer les processus de séparation en raison de l'interférence de l'huile, ce qui affecte l'efficacité de la technologie de tri.

temporairement pour s'accumuler suffisamment, ce qui justifie les coûts de transport et garantit le respect de la convention de Bâle. Les installations de stockage provisoire doivent être situées dans des zones urbaines ou périurbaines accessibles afin d'optimiser la logistique. Ces installations doivent être équipées d'un sol imperméable et de revêtements de protection pour prévenir la contamination de l'environnement et maintenir l'intégrité des déchets électroniques en évitant l'exposition à la lumière du soleil, à l'humidité et aux dommages physiques. Il est essentiel d'enregistrer correctement toutes les transactions et les mesures de poids des déchets électroniques pour respecter la réglementation et assurer une gestion efficace. Le stockage provisoire permet une manipulation et un confinement adéquats avant l'exportation vers le centre régional accrédité le plus proche en Afrique ou, s'il n'est pas disponible, vers l'Europe, ce qui garantit le respect des normes environnementales et de sécurité⁷¹.

3.4. Remise à neuf

Dans la gestion des panneaux solaires et des équipements de refroidissement EoL, assurer la disponibilité et la qualité des pièces détachées associées au savoir-faire et au respect des mesures de sécurité peut contribuer de manière significative à une économie plus circulaire dans les régions de la CAE et de la SADC. En effet, l'identification des raisons/composants défectueux peut permettre leur remplacement et le remplacement de l'équipement sur le marché. En raison de problèmes logistiques, les ateliers de réparation et de remise à neuf devraient idéalement être en mesure de se rendre sur les lieux où se trouve l'équipement défectueux ou de fournir des instructions aux utilisateurs afin qu'ils puissent diagnostiquer les problèmes et exclure les problèmes courants.

Pour que cela fonctionne, les équipementiers et les importateurs devraient donner la priorité à la création d'ateliers de réparation officiels, y compris des services internes pour les équipements plus importants et la promotion de partenariats avec des entreprises plus petites pour faciliter l'accès aux pièces détachées. La création d'une base de données centralisée et la cartographie des fournisseurs de services agréés pour les systèmes de refroidissement et les systèmes photovoltaïques peuvent rationaliser les efforts de maintenance et garantir la disponibilité de techniciens qualifiés. En outre, il est important de disposer d'informations suffisantes sur les composants de l'équipement, car si les appareils sont démontés, certaines pièces peuvent être réutilisées pour remettre à neuf d'autres équipements et les pièces restantes peuvent être traitées et préparées pour la vente. La vente exige une connaissance complète et spécifique de la composition du composant, faute de quoi le prix du matériel est inférieur ou les acheteurs peuvent refuser de l'acheter.

⁷¹ Convention de Bâle, 2011. Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Consulté sur le site <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/tabid/1271/Default.aspx>.

Les organisations civiles, les recycleurs et les associations devraient plaider en faveur de l'inclusion du "droit à la réparation" dans la politique nationale.⁷² Des labels ou des exigences dans les normes mises en œuvre, telles que les normes européennes de protection de l'environnement, peuvent compléter ces efforts. En conséquence, les fabricants et les marques qui soutiennent le droit à la réparation pourraient plus facilement pénétrer ou dominer le marché au fil du temps.

Enfin, les importateurs et les distributeurs doivent connaître les possibilités de remise à neuf. Ils peuvent ainsi guider les consommateurs et les mettre en contact avec les centres de remise à neuf et de réparation les plus proches, ou les proposer eux-mêmes. Des synergies peuvent facilement se développer entre les importateurs/distributeurs, qui sont en contact avec les fournisseurs, et les ateliers de réparation, qui ont besoin d'accéder aux pièces détachées et à des connaissances.

3.5. Centres nationaux de traitement des DEEE et centres de recyclage avancés pour la région

Infrastructures régionales

Pour répondre au besoin pressant d'une gestion efficace des déchets électroniques dans la région, l'établissement d'un ou de quelques centres régionaux modernes pourrait créer des synergies et des économies d'échelle. Ces centres disposeraient d'installations de pointe capables de traiter efficacement les différents composants des déchets électroniques. Des technologies de traitement avancées, telles que l'incinération des huiles, des plastiques contaminés, des mousses et d'autres composants dangereux, seraient utilisées pour garantir des pratiques d'élimination respectueuses de l'environnement. Les technologies de traitement avancées pour les mousses PUR, telles que l'incinération à haute température dans des fours rotatifs avec des systèmes d'épuration des gaz de combustion, sont essentielles pour minimiser l'impact sur l'environnement. Les systèmes de récupération et de purification peuvent capturer et recycler efficacement ces gaz pour en faire des réfrigérants. Les unités de récupération créent un vide pour aspirer les réfrigérants, qui sont filtrés, purifiés et transférés dans des cylindres de stockage en vue d'un traitement ultérieur. Cela permet de respecter les réglementations environnementales et de réduire les besoins en matière d'élimination des déchets dangereux⁷³.

Les condensateurs contenant des substances dangereuses telles que les polychlorobiphényles (PCB) nécessitent un traitement spécialisé en raison des risques pour l'environnement et la santé. Le traitement au niveau régional est bénéfique pour les régions de l'CAE et de la SADC, car les centres régionaux peuvent tirer parti des économies d'échelle et offrir des technologies rentables et avancées telles que l'incinération à haute température. La collaboration régionale permet aux

⁷² Le mouvement pour le droit à la réparation en Europe vise à responsabiliser les consommateurs en plaidant pour une législation qui garantisse que les consommateurs ont accès à l'information, aux pièces détachées et aux services de réparation pour les produits qu'ils achètent. Il cherche à réduire les déchets électroniques en promouvant la réparabilité et en prolongeant la durée de vie des produits. Il vise également à remettre en question les pratiques d'obsolescence planifiée employées par les fabricants.

⁷³ PNUÉ, 2020. Directives pour le développement d'une stratégie nationale de gestion des déchets : Passer des défis aux opportunités. Programme des Nations unies pour l'environnement. Consulté à l'adresse suivante : <https://www.unep.org/ietc/resources/toolkits-manuals-and-guides/guidelines-national-waste-management-strategies-moving>.

pays disposant de ressources limitées de gérer efficacement les déchets électroniques dangereux en partageant les infrastructures et l'expertise⁷⁴.

Outre les capacités de traitement avancées, ces régions proposeraient des options de stockage temporaire pour les matériaux destinés à l'exportation vers les pays voisins, afin de promouvoir le commerce transfrontalier tout en respectant les normes réglementaires. Pour compléter ces efforts, des techniques de traitement avancées permettraient de gérer tous les composants localement dans la mesure du possible, réduisant ainsi la dépendance à l'égard des installations chinoises et européennes (et des transports nécessaires). La promotion du commerce entre les installations de traitement accréditées par le BRS est avantageuse pour la récupération des matériaux et le soutien de l'économie des régions, tout en conservant des ressources précieuses en Afrique. Cette reconnaissance contribue à prévenir les décharges illégales et à promouvoir une gestion des déchets respectueuse de l'environnement.

En outre, l'intégration de la certification locale ou de programmes d'accréditation similaires ayant une validité régionale dans le cadre opérationnel de ces centres régionaux garantit le respect des normes internationales, favorise la transparence du commerce et renforce la crédibilité de l'industrie de la gestion des déchets électroniques dans les régions.

Faciliter le commerce entre les pays pour les équipements fonctionnels et les installations de traitement certifiées BSR (Meilleur Recyclage Durable) est essentiel pour garantir la conformité aux normes internationales et promouvoir des pratiques durables de gestion des déchets électroniques. Un aspect essentiel est l'obtention de la reconnaissance de Bâle, qui garantit que les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux, y compris les déchets électroniques, sont conformes à des réglementations internationales rigoureuses. Cette reconnaissance permet d'éviter les décharges illégales et de promouvoir une gestion des déchets respectueuse de l'environnement.

Infrastructures nationales

Chaque pays doit développer une infrastructure pour traiter les lampes, les métaux, les câbles, les plastiques et les moteurs impliqués dans le traitement des DEEE. Les centres nationaux doivent aligner les activités de démontage sur les capacités des récepteurs finaux et maintenir une documentation sur les matériaux. Les installations doivent aligner les activités de démontage sur les capacités des destinataires finaux et maintenir une documentation complète des matériaux entrants et sortants. Il est important d'élaborer et de mettre à jour régulièrement les procédures opérationnelles normalisées, et le respect de ces procédures doit être évalué au moyen d'inspections internes de routine et d'audits réalisés par des tiers externes.

Il est essentiel d'évaluer la réparabilité des panneaux solaires et des équipements de refroidissement afin de déterminer si ces éléments peuvent être réparés et réutilisés. Il s'agit

⁷⁴ Union internationale des télécommunications, 2021. *Politiques et cadres réglementaires en matière de déchets électroniques*. Tiré de : https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Pages/ewaste/Ewaste_Policies_and_Regulatory_Frameworks.aspx.

d'évaluer l'état des panneaux et des unités de refroidissement, de diagnostiquer les défauts courants et d'établir des protocoles de réparation. Les installations doivent être équipées d'outils de diagnostic tels que des multimètres numériques pour mesurer la tension, des caméras thermographiques pour détecter les points chauds, des testeurs d'isolation pour vérifier l'intégrité électrique, des analyseurs d'efficacité des panneaux solaires, des détecteurs de fuites de gaz et des oscilloscopes pour analyser les formes d'ondes électriques afin d'évaluer la fonctionnalité de ces composants et de s'assurer que les réparations respectent les normes de sécurité et de performance.

Il est important de veiller à ce que les installations alignent les activités de démontage sur les capacités des destinataires finaux et conservent une documentation complète sur les matériaux entrants et sortants.

L'infrastructure et l'équipement de l'installation jouent un rôle important, nécessitant un équipement de pesage précis, des zones dédiées aux activités spécialisées, ainsi qu'un stockage et une séparation appropriés des composants démontés. Une signalisation adéquate, des mesures de protection contre l'incendie et une alimentation électrique fiable sont essentielles pour l'installation.

Machines et équipements pour les usines de recyclage

La mise en place d'une usine de recyclage implique la création d'un atelier doté de l'infrastructure nécessaire pour démonter et préparer les composants en vue de leur recyclage, de leur élimination ou de leur exportation. L'équipement doit comprendre des :

- Balances de précision pour mesurer le poids des matériaux entrants et sortants et contrôler les flux de matériaux et l'efficacité.
- Tables de démontage équipées d'outils manuels et pneumatiques pour le démontage des dispositifs électroniques et un éclairage suffisant doivent être prévus.
- Chaises réglables pour assurer le confort et l'ergonomie du travailleur
- Équipement pour l'extraction de réfrigérants
- Conteneurs scellés pour le stockage en toute sécurité des fluides frigorigènes
- Bandes transporteuses pour l'alimentation des broyeurs
- Déchiqueteuses
- Broyeurs de lampes avec dépoussiérage par aspiration et filtration des gaz
- Véhicules permettant de placer des matériaux lourds et des charges sur des palettes ou de les transporter
- Dénudeurs ou broyeurs de câbles pour réduire la taille et séparer le métal du plastique.
- Conteneurs adéquats pour les poussières contenant du mercure à exporter pour traitement, entre autres.

Des boîtes, des conteneurs à mailles, des palettes et d'autres équipements similaires sont nécessaires.

Annexe 8 : Outils et installations pour l'usine de recyclage énumère d'autres exemples d'équipements, de matériaux et de travaux préparés pour la mise en place de l'usine de recyclage, sur la base de dix tables de travail.

Sécurité et personnel qualifié

Les travailleurs peuvent être confrontés à des risques sanitaires dans les installations de traitement des DEEE, notamment le risque d'exposition à des poussières et fumées toxiques, à des blessures physiques, à des pertes auditives et à des accidents dus à des incendies. Les employeurs doivent donc fournir des informations sur ces risques et garantir, par le biais d'employés désignés, de procédures opératoires normalisées et de protocoles, un lieu de travail sûr et sain.⁷⁵ . Ces programmes doivent permettre d'identifier et de manipuler en toute sécurité les matières dangereuses que l'on trouve couramment dans les panneaux solaires et les équipements de refroidissement. Les travailleurs doivent être formés à l'utilisation des EPI, avec des sessions de formation obligatoires régulières et des certifications pour tenir le personnel informé des dernières procédures de sécurité et des protocoles d'intervention en cas d'urgence.

CFC et appareils de refroidissement	Extraire et stocker en toute sécurité les CFC des appareils de refroidissement à l'aide d'équipements spécialisés tels que des machines de récupération des réfrigérants, des pompes à vide et des détecteurs de fuites afin d'éviter les rejets dans l'atmosphère.
Broyeurs	L'utilisation de broyeurs doit mettre en évidence les risques de blessures dues aux pièces mobiles et l'importance d'utiliser des barrières de protection et des mécanismes d'arrêt d'urgence. Les travailleurs doivent utiliser des protections de machines et des systèmes de verrouillage et d'étiquetage, et procéder à un entretien et à des contrôles de sécurité réguliers pour garantir un fonctionnement sécurisé.
Lampes à mercure	Formation sur les équipements de confinement et de recyclage afin de prévenir les rejets de mercure, y compris l'utilisation de systèmes d'aspiration du mercure, de broyeurs de lampes dotés de systèmes de filtration et de conteneurs de stockage adéquats. Les travailleurs doivent porter des EPI tels que des gants, des lunettes de sécurité et des respirateurs pour éviter l'exposition au mercure pendant les opérations. Les sous-produits et les poussières, ainsi que les filtres usagés, doivent être convenablement confinés et mis en décharge.

Figure 10: Formation et mesures de sécurité pour la manipulation des DEEE

Des audits réguliers effectués par des organismes de réglementation indépendants sont essentiels pour garantir le respect des normes opérationnelles, de sécurité, environnementales et administratives. Ces audits doivent permettre d'identifier les problèmes et de recommander des

⁷⁵ Département de la santé publique de Californie . Système d'évaluation des risques et service d'information : Electronic waste. Extrait de : <https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDC/PHP/DEODC/OHB/HESIS/CDPH%20Document%20Library/eWaste.pdf>.

mesures correctives au prestataire de services. En fonction de la norme régionale, des sanctions clairement définies en cas de non-conformité, telles que des amendes, la suspension de la licence ou la fermeture de l'établissement, sont prévues pour encourager le respect strict des normes.⁷⁶

3.6. Élimination et exportation

Décharges

Les décharges pour déchets dangereux sont un élément nécessaire de l'infrastructure de gestion des déchets, car elles offrent une solution d'élimination finale pour certaines matières dangereuses qui ne peuvent pas être recyclées avec les technologies disponibles et exportées. Ces décharges doivent être équipées de deux couches de revêtements imperméables (généralement des revêtements en PEHD d'une certaine épaisseur) et être remplies selon une stratégie de recouvrement (empêchant le contact avec la pluie ou le déplacement des poussières par le vent). Les décharges doivent également être équipées de systèmes de captage des lixiviats et des gaz, de systèmes de détection des fuites, ainsi que d'une maintenance et d'essais périodiques. Les décharges doivent respecter des réglementations strictes en matière d'émissions, ce qui signifie que les lixiviats et les gaz collectés doivent être traités afin de les stabiliser et de prévenir la pollution de l'air et du sol. Les critères de sélection des sites doivent donner la priorité aux zones qui minimisent l'impact sur l'environnement et garantissent l'intégrité à long terme de la décharge.

La mise en décharge de certains composants de DEEE est interdite en Afrique du Sud et pourrait constituer une stratégie pour d'autres pays. Toutefois, cette interdiction n'est valable que lorsqu'un traitement alternatif (exportation, recyclage avancé, incinération) est disponible. Dans le cas contraire, elle pourrait avoir un effet contraire en encourageant la mise en décharge illégale. Dans tous les cas, la mise en décharge de certains composants ou sous-produits du traitement est inévitable. Il est techniquement impossible de l'éviter. Par conséquent, les pays qui imposent des interdictions doivent préciser clairement et soigneusement quels composants et dans quelles circonstances les interdictions sont valables.

Des critères d'acceptation pour les décharges doivent être mis en place. Ceux-ci ne devraient autoriser que les composants des DEEE qui ne sont pas réactifs, tels que chimiquement instables, auto-inflammables ou inflammables, entre autres. Les décharges de chaque pays ne devraient accepter que les déchets produits dans leur pays respectif, sous peine de susciter une opposition publique valable (effets "pas dans mon jardin"). Dans tous les cas, les sanctions pour déversement illégal doivent être sévères afin d'encourager l'élimination et la livraison dans des décharges spécialisées. Enfin, une "taxe d'entrée" obligatoire doit être payée pour chaque tonne éliminée dans la décharge. En règle générale, différents droits sont applicables en fonction des déchets dangereux en question.

⁷⁶ STEP, 2020. *Recommandations sur les normes pour la collecte, le stockage, le transport et le traitement des déchets électroniques : Principes, exigences et évaluation de la conformité.* Extrait de : https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6134/step_gp_end_of_life_final.pdf.

Exportation

L'exportation de déchets dangereux dans le cadre d'accords internationaux tels que les conventions de Bâle et de Bamako, facilite les pratiques de gestion responsable des déchets. Le commerce interafricain et la création de centres régionaux peuvent favoriser le transport des déchets vers des installations équipées de procédés de récupération avancés. Par exemple, les fabricants d'équipements d'origine en Chine peuvent se spécialiser dans le recyclage des panneaux solaires, tandis que les installations européennes sont bien adaptées à la récupération des matériaux contenant du mercure. Ces partenariats stratégiques permettent de détourner les déchets dangereux des décharges et favorisent la récupération durable à court terme de ressources précieuses.

L'identification des tendances de production et des points chauds géographiques peut informer davantage les décideurs et leur permettre de lancer des interventions ciblées. À long terme, un réseau d'installations africaines de traitement des DEEE dotées de technologies de récupération avancées et reconnues par les conventions BRS devrait voir le jour. Cela encouragerait la coopération et le soutien des pays adjacents et voisins, d'une part, et garantirait que les matériaux précieux et rares restent en Afrique, ce qui profiterait aux industries locales, d'autre part.

Un résumé de l'interaction proposée entre l'infrastructure à petite échelle, l'infrastructure avancée et l'infrastructure à fort investissement pour la gestion des DEEE dans la région est présenté ci-dessous, pour trois pays voisins hypothétiques dont un seul dispose d'un centre de recyclage avancé :

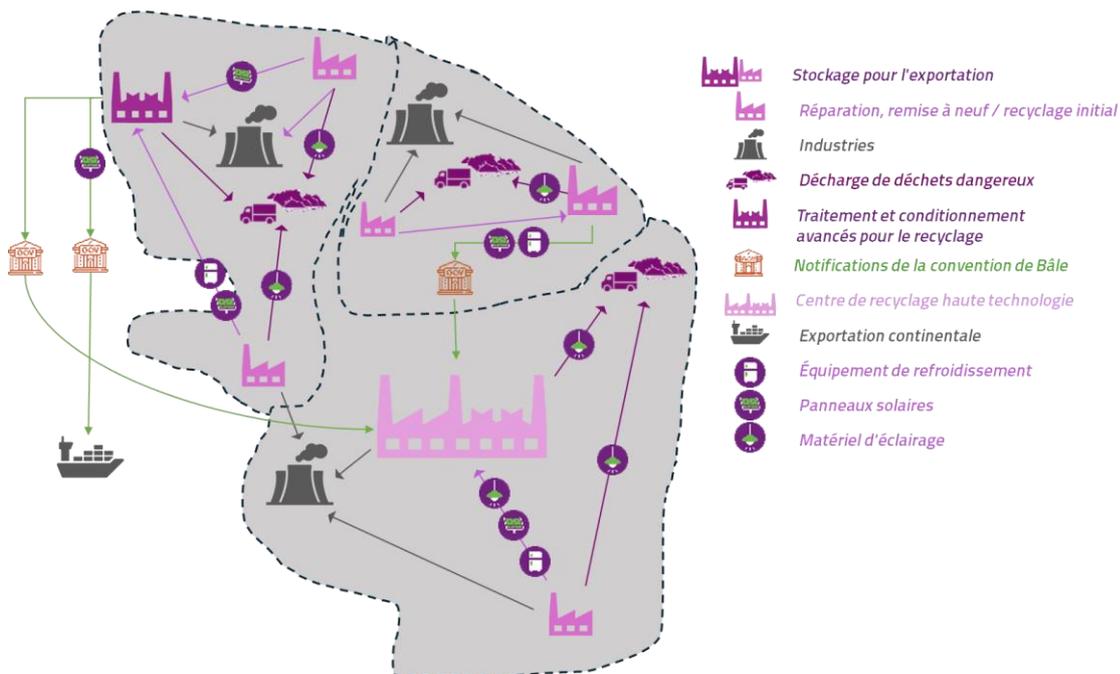


Figure 11: Infrastructure pour le démontage, le recyclage et l'élimination, sur la base de trois pays hypothétiques. Elle n'est pas réalisée à l'échelle ou en fonction de points chauds ou de considérations géographiques ; elle n'est présentée qu'à des fins d'illustration.

4. FINANCEMENT

Sources de financement

Une gestion efficace et sûre des DEEE nécessite des sources de financement à la fois publiques et privées. La participation du public est importante pour garantir l'engagement des donateurs et des agences internationales de développement. Les gouvernements nationaux sont donc censés allouer un pourcentage de leur budget à l'élaboration, au suivi et à la mise en œuvre des politiques, à la participation aux conventions régionales et au soutien du développement des infrastructures et de la fourniture de services. Les agences de développement joueront probablement le rôle principal dans le financement et la facilitation de ces initiatives. Des approches de financement similaires à celles de l'EACO peuvent être adoptées.

Aux niveaux national et local, les incitations devraient être étendues au secteur informel pour encourager la participation, mais seulement sous certaines conditions. Par exemple, les vendeurs de déchets électroniques et de leurs composants doivent être enregistrés afin de garantir un suivi et une conformité appropriés. Les équipements de refroidissement doivent être regroupés sans que les pièces soient enlevées ou récupérées, et transportés en toute sécurité. S'ils sont manipulés, les panneaux solaires doivent être transportés de manière à éviter les fissures sur le panneau et inclure toutes les pièces, y compris les cadres en aluminium.

Les gouvernements peuvent en outre soutenir les investisseurs par des concessions, des allègements fiscaux et des procédures administratives accélérées. Étant donné que les organismes régionaux (groupes de travail de l'EACO et de l'équivalent de la SADC) développeraient des normes de performance, des exigences et des outils d'audit, une charge importante serait allégée pour les gouvernements locaux. Cela signifie que des directives et des fiches d'information seraient disponibles pour soutenir les options d'assurance responsabilité, les exigences allégées des études d'impact sur l'environnement et d'autres objectifs.

Portée et limites de la REP

Les programmes de REP peuvent financer de manière significative les efforts de recyclage en transférant la charge financière sur les fabricants et les importateurs. L'un des principaux avantages des programmes de REP est qu'ils peuvent s'autofinancer rapidement dès leur lancement et leur mise en œuvre. En effet, l'ORP n'a normalement pas besoin de faire des investissements initiaux substantiels et de faire face à des problèmes de trésorerie, il se contente de canaliser et de gérer les fonds, idéalement en utilisant son propre logiciel pour les transactions et la conformité. Par exemple, dans le cas des lampes, les fabricants et les importateurs seraient chargés de mettre en place des points de collecte dans les points de vente au détail ou de s'associer à des installations de recyclage existantes. L'ORP se contenterait d'acheminer les fonds vers les transporteurs, les décharges de déchets dangereux (à court terme) et les centres de recyclage avancés (pour les processus de traitement et de récupération avancés).

Cependant, la mise en place de l'ORP elle-même, par exemple le développement du registre, le recrutement du personnel, le développement du site web, l'installation des bureaux et l'enregistrement officiel légal, sont autant d'éléments qui nécessitent un financement *avant le* lancement de la REP. En d'autres termes, bien que la REP soit autofinancée, elle a besoin d'un capital de départ pour établir son infrastructure et son cadre opérationnel.

Bien que la REP libère les gouvernements des charges, les administrations doivent fournir des efforts et des ressources. L'élaboration d'une politique de REP, le renforcement des capacités dans les ministères, l'audit des prestataires de services et d'autres activités nécessitent des investissements de la part du secteur public, notamment en ressources humaines. D'autres aspects favorables à une gestion harmonieuse des déchets électroniques sont les infrastructures et les services indirects. Il s'agit notamment de zones industrielles disposant d'un accès suffisant à l'électricité et à l'eau en permanence pour les recycleurs, de routes pavées, d'un système fiscal solide, de décharges sanitaires à double revêtement dotées de systèmes de captage, entre autres.

Exigences en matière d'investissement

Les entreprises de gestion des déchets électroniques doivent tenir compte du fait que des ressources sont nécessaires pour :

- Obtenir des quantités suffisantes de DEEE, en conservant l'intégrité physique de l'équipement
- Le transport des appareils vers les lieux de traitement ou de remise en état
- L'élimination des matières dangereuses (localement, dans une décharge pour déchets dangereux ou exportées dans le cadre de la convention de Bâle)
- Ne faire appel qu'à des prestataires de services agréés

Toutefois, tous les aspects de la gestion des déchets électroniques ne sont pas nécessairement couverts par la REP. Il est nécessaire de définir les activités qui relèvent du système de REP et celles qui n'en relèvent pas (voir la phase 1 à la section 2.2).

Le démontage manuel, bien qu'utile aux premiers stades du refroidissement et de l'équipement photovoltaïque, est insuffisant pour atteindre des rendements efficaces de récupération des matériaux et n'est pas en mesure de traiter les matériaux dangereux contenus dans ces appareils électroniques. Des machines de pointe sont donc nécessaires pour des pratiques de recyclage efficaces et sûres. Par conséquent, une fois que suffisamment de données sont disponibles et que des évaluations de faisabilité ont été réalisées (voir 3), il est nécessaire de garantir les investissements essentiels pour les machines de pointe dans les technologies de déchiquetage et de séparation.

Des PPP pourraient être constitués pour planifier et développer des pôles régionaux, les investisseurs privés apportant leur financement et leur expertise tandis que les gouvernements offrent leur soutien par le biais de subventions foncières ou d'incitations fiscales. Les PPP pourraient faciliter la mise en place d'installations de recyclage spécialisées, équipées pour traiter les réfrigérants et les matériaux dangereux présents dans les équipements de refroidissement. De

même, pour les panneaux solaires, des solutions pour l'EVA et une technologie permettant d'identifier rapidement les types de panneaux (silicium par rapport au cadmium, etc.) pourraient être développées par de tels partenariats.

5. RENFORCEMENT DES CAPACITÉS ET SENSIBILISATION

Catégorisation des parties prenantes et besoins en information

La sensibilisation et le renforcement des capacités des acteurs impliqués dans la gestion des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques sont impératifs pour garantir une participation efficace à la chaîne des DEEE. Grâce à des initiatives ciblées de sensibilisation et de formation, les parties prenantes peuvent acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour remplir leur rôle efficacement. Toutefois, il est important de reconnaître que le renforcement des capacités et la sensibilisation ne sont pas des efforts ponctuels, mais des processus continus qui nécessitent un investissement permanent en temps et en ressources pour garantir une efficacité à long terme.

Dans les régions de la CAE et de la SADC, les initiatives de renforcement des capacités et de sensibilisation doivent être adaptées aux contextes et aux exigences spécifiques de chaque partie prenante. Il s'agit de leur fournir les différents outils et informations dont ils ont besoin pour prendre des décisions éclairées et développer leurs propres programmes. Néanmoins, il n'est pas nécessaire que les groupes de parties prenantes de chaque pays répètent leurs efforts et leur travail, c'est pourquoi une stratégie et une plateforme régionales favoriseraient un partage efficace des connaissances. Il serait donc avantageux de favoriser la collaboration et la communication entre les groupes de parties prenantes de la région (par exemple, tous les recycleurs de lampes de la CAE ou toutes les autorités douanières de la SADC). Les méthodes d'engagement efficaces comprennent l'organisation de groupes de discussion avec les principales parties prenantes, telles que les recycleurs et les fonctionnaires, afin de recueillir des informations sur la gestion des déchets électroniques.

Les discussions de groupe (Focus Group Discussions - FGDs) sont une méthode de recherche qualitative utilisée pour recueillir les points de vue des participants par le biais de discussions guidées. Les résultats des discussions de groupe sont obtenus en sélectionnant des participants qui représentent les groupes d'acteurs impliqués dans l'étude, en élaborant des questions directrices pour orienter la conversation et en animant les discussions de manière structurée. Les données recueillies au cours de ces sessions, y compris les enregistrements audiovisuels et les notes, sont ensuite analysées afin d'identifier les thèmes, les lacunes et les domaines à améliorer. L'étape finale consiste à compiler les résultats dans un rapport complet qui propose des recommandations basées sur les connaissances acquises au cours des discussions.

En outre, l'organisation de groupes d'experts et d'ateliers sur des sujets spécifiques tels que la politique en matière de déchets électroniques, les instruments de financement, la formation à la manipulation sûre et les techniques de recyclage favoriserait l'échange et l'augmentation des connaissances dans la région.

En outre, les programmes d'engagement communautaire, généralement facilités par les gouvernements locaux et incluant des acteurs de la société civile, jouent un rôle majeur dans la sensibilisation des citoyens et peuvent être très efficaces pour la gestion des déchets électroniques. En employant ces méthodes, les parties prenantes peuvent collaborer efficacement, partager leurs connaissances et développer des approches coordonnées de la gestion des déchets électroniques dans toute la région.

Tableau 6 résume les différentes parties prenantes et leurs rôles et/ou besoins en matière de renforcement des capacités et d'efforts de sensibilisation pour les différentes parties prenantes, par groupes :

- a. Ministères et autorités
- b. Producteurs (importateurs, assembleurs)
- c. Distributeurs (détaillants)
- d. Ateliers de réparation et remise à neuf
- e. Gestionnaires de déchets électroniques (transporteurs, collecteurs, agrégateurs, démantelers, recycleurs)
- f. Sites d'élimination
- g. Acteurs informels
- h. Grand public
- i. Universités et organisations de la société civile (OSC)

Tableau 6: Capacités des parties prenantes nécessaires à l'accomplissement de leur rôle.

Partie prenante		Capacités renforcées pour :
a	Ministère de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> · L'adoption et l'application de la législation relative aux DEEE et à la REP · Agréer les entités impliquées dans la gestion des DEEE · La collecte de données pour le suivi · Auditer des prestataires de services DEEE et proposer des mesures correctives/amendes · Tenir un registre public actualisé des prestataires de services (collecte, transport, remise en état, recyclage, élimination). · Définir des critères d'éligibilité pour l'utilisation des fonds sur la base des volumes de traitement des DEEE · Collaboration avec les entités qui développent/réajustent les infrastructures DEEE (d'un point de vue technique et juridique) · Communiquer avec les exploitants de sites d'élimination pour régler les redevances · Sanctionner les décharges illégales et le mauvais traitement des DEEE illégaux
	Ministère du commerce et de l'industrie	<ul style="list-style-type: none"> · L'élaboration de normes pour les importations et les exportations de produits · Le contrôle du respect des normes · La vérification de la conformité des EEE entrants
	Bureau de statistiques	<ul style="list-style-type: none"> · Agréer les données provenant des ministères, des douanes et des prestataires de services · Analyser les données et publier régulièrement des rapports sur les paramètres liés aux DEEE, s'ils sont disponibles, en fonction de la stratégie régionale. · Collaborer avec le(s) ORP(s) pour gérer les données et les statistiques
	Bureau de normalisation	<ul style="list-style-type: none"> · Élaborer des NMRÉ ou des normes équivalentes pour le refroidissement, l'éclairage et l'équipement photovoltaïque. · Définir des normes et des standards tout au long de la chaîne de DEEE
	Ministère de la communication et de l'information	<ul style="list-style-type: none"> · Superviser des aspects techniques des programmes de sensibilisation · Soutenir les activités de suivi et d'évaluation · Diriger la mise en œuvre d'initiatives de sensibilisation
	Ministère des finances et du développement économique	<ul style="list-style-type: none"> · Mise en place d'une redevance de recyclage anticipée (en coordination avec les ORP) · Collecte et gestion des redevances (en coordination avec le(s) ORP(s)) · Définition des critères d'éligibilité pour l'utilisation des fonds sur la base des volumes de traitement des DEEE · Collaboration avec les entités qui développent/réajustent les infrastructures DEEE (d'un point de vue financier)
	Autorité fiscale ou douanes	<ul style="list-style-type: none"> · Contrôle de la qualité des marchandises importées conformément aux normes européennes de qualité des produits ou à des normes similaires · Maintien de registres statistiques pour les équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques importés et exportés · Sanction des cas de non-conformité et les infractions
	Gouvernements locaux	<ul style="list-style-type: none"> · Mise en œuvre de campagnes de sensibilisation localisées · Assurer la disponibilité et la compatibilité des données avec les registres nationaux

Partie prenante		Capacités renforcées pour :
b	Points focaux de la convention de Bâle	<ul style="list-style-type: none"> · Réglementer les efforts déployés par les membres de la CAE et de la SADC pour échanger des équipements ou des composants de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques · Répondre rapidement aux demandes et accorder des consentements préalables en connaissance de cause (PIC) le cas échéant · Identifier les infractions susceptibles d'être sanctionnées
	Importateurs	<ul style="list-style-type: none"> · Respect des réglementations les plus récentes, y compris la collecte de données et l'établissement de rapports · Étiquetage des produits contenant des constituants · Connaissance des normes de performance des produits · Faciliter les programmes de reprise · Conserver les dossiers des clients pour faciliter le recouvrement · Indiquer la durée de vie envisagée et organiser ou assumer la responsabilité de la reprise · Organiser la collecte des déchets · Notification des infractions commises par les fabricants (fausses déclarations) · Faire des tests de performance aléatoire · Signalisation des options de remise à neuf, garantie de la disponibilité et de la distribution des pièces de rechange · Rejeter les envois endommagés ou inférieurs aux normes · Incitation à l'utilisation d'équipements performants et soutien à l'application de la législation · Paiement de la redevance REP à ORP ou équivalent
	Assembleurs	<ul style="list-style-type: none"> · Étiquetage des produits contenant des constituants · Informer les consommateurs sur la remise à neuf et la reprise · Description des dangers liés aux produits · Évaluer la possibilité d'acheter des matériaux récupérés auprès de recycleurs/rénovateurs de DEEE
c	Détaillants, distributeurs et magasins	<ul style="list-style-type: none"> · Tenir à jour les dossiers des clients pour le recouvrement · Déclarer les informations sur les ventes · Indiquer la durée de vie envisagée et organiser ou assumer la responsabilité de la reprise · Organiser la collecte des articles défectueux · Notifier les infractions commises par les fabricants (fausses déclarations) · Effectuer des tests de performance des équipements · Signaler des options de remise en état, garantie de la disponibilité et de la distribution des pièces de rechange · Être en relation avec des réparateurs à proximité
d	Remise à neuf	<ul style="list-style-type: none"> · Remettre des matériaux inutilisables à des recycleurs et centres de collecte agréés · Inciter les consommateurs à faire des dons

Partie prenante		Capacités renforcées pour :
e		<ul style="list-style-type: none"> · Concevoir des systèmes logistiques efficaces et rentables · Acquérir le savoir-faire et se tenir au courant des technologies et des dispositifs pour de bonnes performances
	Fournisseurs de services de collecte	<ul style="list-style-type: none"> · Obtenir une licence et s'inscrire au programme · Stocker les DEEE et pré-tri pour la tenue des registres · Conclure des accords avec des transporteurs agréés pour atteindre les recycleurs · Communiquer des données conformément aux directives nationales · Mettre en place et entretenir des points de reprise · Garantir l'intégrité physique des équipements · Spécifier des éléments traités par les régimes · Encourager la collecte et le retour des matériaux dans les centres officiels · Participer au développement des campagnes de sensibilisation
	Transporteurs	<ul style="list-style-type: none"> · Garantir un emballage adéquat pour préserver l'intégrité physique de l'équipement · Garantir des conditions sûres et équitables aux travailleurs · Refuser les équipements brûlés ou cannibalisés · Tenir des registres des mouvements et des transactions · Communiquer les données conformément aux directives nationales · Obtenir la licence de transport requise · Participer au développement des campagnes de sensibilisation
	Recycleurs	<ul style="list-style-type: none"> · Respecter les exigences en matière d'autorisation · Collecter et communiquer des données · Garantir des conditions sûres et équitables aux travailleurs · Manipuler les déchets dangereux de manière responsable · Réinvestir les recettes dans l'établissement · Stocker les équipements en attente d'élimination ou d'exportation · Établir des prix pour les équipements ou composants de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques pour les acheteurs internationaux et nationaux. · Refuser les équipements présentant des signes de brûlure · Collaborer avec des groupes informels uniquement dans les conditions autorisées (voir 16) · Participer au développement des campagnes de sensibilisation
f	Sites d'élimination	<ul style="list-style-type: none"> · Élaborer des normes pour les critères d'acceptation autorisés dans la décharge pour les équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques ou leurs composants.

DIRECTIVES POUR LA GESTION DES DECHETS ELECTRONIQUES CONCERNANT LES ÉQUIPEMENTS DE REFROIDISSEMENT, D'ÉCLAIRAGE ET PHOTOVOLTAÏQUES DANS LES RÉGIONS DE LA CAE ET DE LA SADC

Partie prenante		Capacités renforcées pour :
g		<ul style="list-style-type: none"> · Tenir un registre des quantités · Fixer des tarifs transparents et standard
	Secteur informel et collecteurs	<ul style="list-style-type: none"> · Regroupement des DEEE et remise sans signes de brûlure ou de démontage de composants
h	Consommateurs	<ul style="list-style-type: none"> · Séparation des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques des autres déchets · Mise au rebut des équipements ou de leurs composants dans des centres agréés · Remise à neuf, vente, don de DEEE
	Ecoles	<ul style="list-style-type: none"> · Intégrer les DEEE dans les programmes scolaires · Sensibiliser les élèves à l'élimination correcte des DEEE · Mener des campagnes de sensibilisation
i	Universités et académies	<ul style="list-style-type: none"> · Recherche sur la gestion des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques · Intégrer les DEEE dans les programmes scolaires · Développer des solutions innovantes de recyclage et d'élimination des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques · Mener des campagnes de sensibilisation · Participer à des projets pilotes et à des initiatives dans la mesure du possible
	OSC	<ul style="list-style-type: none"> · Plaider en faveur de changements politiques pour promouvoir la gestion durable des DEEE · Fournir une expertise technique, juridique et financière · Fournir des services pour les initiatives de recyclage des DEEE

L'accomplissement des rôles potentiels des parties prenantes décrits ci-dessus nécessite une variété d'initiatives et d'interventions. Plusieurs programmes de sensibilisation devraient être financés par les organisations internationales de développement et réalisés en leur nom par des OSC nationales désignées, des groupes de travail régionaux et nationaux, des experts consultants locaux, quelques consultants internationaux et d'autres parties.

Plateformes pour l'intégration, la formation et la collaboration

Une plateforme régionale est un instrument utile pour soutenir la stratégie équivalente de l'EACO et de la future SADC. Les plateformes régionales pourraient promouvoir les échanges et les partenariats entre les associations travaillant dans le domaine des DEEE, les universités, les fabricants, les organisations de REP et d'autres groupes d'intérêt. Les outils et les informations développés pour le renforcement des capacités, l'élaboration de politiques, les normes de performance, les critères d'autorisation et la formation des auditeurs, entre autres, pourraient être facilement partagés. Cela pourrait jouer un rôle important dans l'amélioration de la gestion et du commerce des DEEE à des fins de recyclage dans la région. La plateforme en question pourrait avoir de multiples caractéristiques, dont quelques exemples sont décrits ci-dessous :



Figure 12: Caractéristiques d'une plateforme régionale pour la gestion et le commerce des DEEE.

En investissant dans ces efforts au fil du temps, les parties prenantes peuvent développer l'expertise et la sensibilisation nécessaires pour aborder les questions émergentes, s'adapter à l'évolution des réglementations et contribuer efficacement à la gestion durable des équipements de refroidissement, d'éclairage et photovoltaïques.

CONCLUSIONS

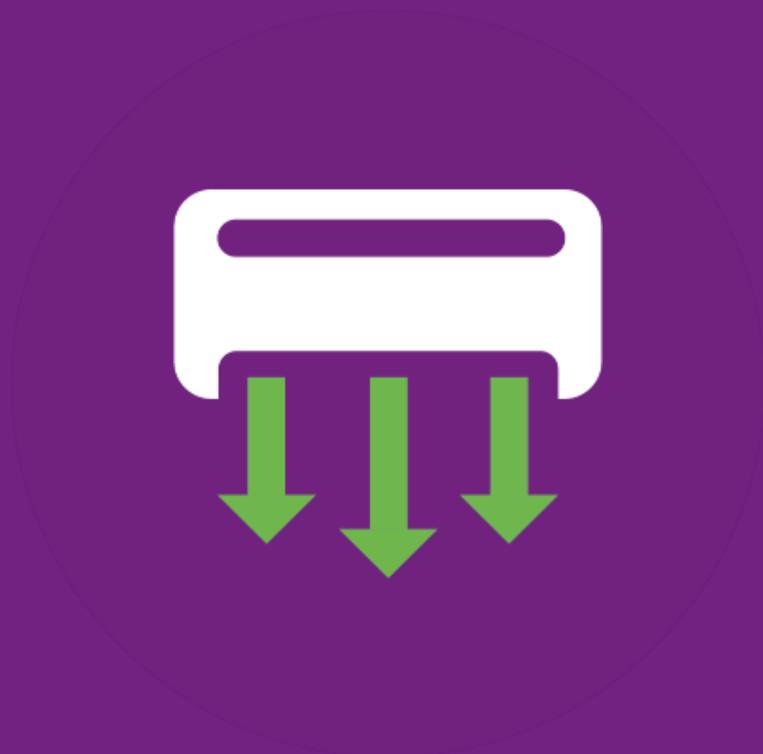
Dans leur introduction, ces directives décrivent les résultats d'une analyse de la situation des déchets d'équipements d'éclairage, de refroidissement et photovoltaïques dans les régions de la SADC et de la CAE. L'analyse comprend les données et statistiques de production présentées, ainsi qu'une liste et une cartographie des réglementations DEEE et REP en vigueur et en projet, des initiatives régionales positives et de l'infrastructure officielle existante. Pour compléter ces informations, des détails techniques sur les trois flux de DEEE soulignant les défis et la valeur de leur remise en état, de leur démontage et de leur recyclage ont été présentés dans une section séparée. Ceci vise uniquement à illustrer pourquoi la politique doit prendre en compte la logistique et le modèle commercial de l'ensemble de la chaîne de valeur.

Les directives proposent de développer une stratégie régionale similaire à celle de l'EACO pour les membres supplémentaires de la CAE et de fonder une institution équivalente dans la SADC. Cela permettrait de promouvoir l'harmonisation et de fournir aux pays un cadre juridique et administratif solide pour la REP, qui se répercuterait sur les politiques et les outils nationaux, l'information, les instruments, les opportunités commerciales et le transfert de savoir-faire. Les étapes de l'élaboration et du lancement d'un cadre de REP sont présentées, dans l'espoir que les pays, quel que soit leur stade de mise en œuvre, puissent identifier les lacunes existantes et les prochaines étapes en conséquence.

Alors que les infrastructures et les investissements en capital sont nécessaires pour garantir que les lampes en fin de vie, les équipements de refroidissement et les panneaux solaires puissent être traités au maximum de leurs possibilités pour permettre la récupération des matériaux et de l'énergie, des données doivent être disponibles pour permettre des études de faisabilité qui reflètent l'ensemble de la chaîne de valeur de la collecte, du transport et de l'exportation des entreprises DEEE. Bien que, pour certains composants de flux, l'exportation vers des installations étrangères disposant d'une technologie de récupération avancée soit actuellement le seul moyen de les traiter en toute sécurité, la vision pour l'avenir est de développer des centres avancés de recyclage des DEEE en Afrique, garantissant une véritable circularité dans l'industrie, et créant des emplois et un environnement commercial adéquat pour les PME et les entrepreneurs.

Les besoins de financement, les sources de financement et les exigences en matière d'estimation des besoins d'investissement sont également abordés. Bien que la REP soit un outil puissant pour redistribuer la responsabilité financière de manière transparente et plus équilibrée entre les secteurs privé et public, il reste encore des ressources et des rôles à jouer pour les gouvernements des pays membres.

Enfin, le dernier chapitre décrit les capacités et la sensibilisation requises pour assurer le succès à long terme de toute initiative relative aux DEEE. Les rôles potentiels de chaque acteur et les connaissances et capacités nécessaires pour remplir ces rôles sont décrits. Plus la sensibilisation du public est précoce et plus les producteurs, les recycleurs et les gouvernements comprennent les ressorts du marché des services liés aux déchets électroniques, plus il sera facile de concevoir, d'appliquer et de mettre en œuvre une politique.



ANNEXES

Annexe 1 : Transformateurs et recycleurs dans les régions

Tableau 7: Principaux recycleurs officiels dans la SADC et la CAE (liste non exhaustive)⁷⁷.

Pays	Recycleur	Opérations et priorités
<i>Burundi</i>	Glice	Tous les DEEE
<i>Kenya</i>	WEEE Center Kenya	Tous les DEEE
<i>Kenya</i>	Enviroserve	Pré-démontage et prétraitement des DEEE dans les pays de la SADC et de la CAE. Le siège est une installation certifiée ITAD et ISO.
<i>Kenya</i>	E-Waste initiative Kenya	Tous les DEEE
<i>Kenya</i>	Synomet	Tous les DEEE
<i>Namibie</i>	Scrap Salvage	Recyclage des déchets métalliques par la fourniture et la collecte de conteneurs
<i>Namibie</i>	NamiGreen	Imprimante et cartouches d'impression, téléphone, ordinateur, ainsi que serveur, ordinateur central et équipement de télécommunication.
<i>Namibie</i>	Rent-a-Drum	Gestion et exportation de déchets dangereux. 10 % des exportations sont destinées à l'Afrique du Sud.
<i>Namibie</i>	E-waste Experts Namibia	Électronique de bureau et domestique, accessoires pour l'énergie solaire, générateurs, câbles électriques, batteries de voiture et équipements de communication
<i>Rwanda</i>	Carlcare Company	Remise à neuf
<i>Rwanda</i>	Wastezon 2.0	Rénovation et commerce
<i>Rwanda</i>	Enviroserve	Pré-démontage et prétraitement des DEEE dans les pays de la SADC et de la CAE. Le siège est une installation certifiée ITAD et ISO.
SADC	Sims Recycling	DEEE
<i>Afrique du Sud</i>	Gauteng	Informatique et autres catégories
<i>Afrique du Sud</i>	DESCO ELECTRONIC RECYCLERS	Équipements de refroidissement et autres DEEE
<i>Afrique du Sud</i>	E-Waste Africa	Recyclage des lampes
<i>Afrique du Sud</i>	ReClite	Recyclage des lampes
<i>Afrique du Sud</i>	SA Precious Metals Ltd	Matériaux de circuits imprimés
<i>Afrique du Sud</i>	Syndawonye	Tous les DEEE
<i>Afrique du Sud</i>	Enviroserve	Pré-démontage et prétraitement des DEEE dans les pays de la SADC et de la CAE. Le siège est une installation certifiée ITAD et ISO.
<i>Sud Soudan</i>	WEEE Center South Sudan	Tous les DEEE
<i>Tanzanie</i>	Chilambo General Trade Company	Tous les DEEE
<i>Tanzanie</i>	WEEE Centre Tanzania	Tous les DEEE
<i>Ouganda</i>	WEEE Centre Uganda	Tous les DEEE
<i>Zimbabwe</i>	Enviroserve	Pré-démontage et prétraitement des DEEE dans les pays de la SADC et de la CAE. Le siège est une installation certifiée ITAD et ISO.

⁷⁷ Lydall, M., Nyanjowa, W., & James, Y. 2017. Cartographie du paysage technologique sud-africain en matière de démantèlement, de prétraitement et de traitement des DEEE. Rapport de recherche sur la feuille de route en matière de recherche, de développement et d'innovation dans le domaine des déchets. Dernier accès : avril 2024.
UIT 2024. Moniteur national des déchets électroniques en Namibie. [D-GEN-E_WASTE.05-2024-02-PDF-E.pdf \(itu.int\)](#)

Annexe 2 : Politiques et conventions internationales applicables aux DEEE et à leurs composants

Les conventions internationales élaborées par les Nations Unies et leurs organes sont pertinents pour la production et le commerce des EEE contenant des matières dangereuses, en particulier à l'intérieur des frontières africaines, ainsi que pour les mouvements transfrontaliers d'EEEU et de DEEE.

Conformément à ces instruments de droit international, ces accords non contraignants sont appliqués à des degrés divers par les membres de la CAE et de la SADC. En d'autres termes, certains d'entre eux ont été signés, signés mais non ratifiés, ou non signés.

- **Convention de Bâle (1989)** - régit les **mouvements transfrontaliers de déchets dangereux** et empêche le transport illégal de DEEE.
- **Protocole de Montréal (1989)** - encourage l'élimination de substances **telles que les chlorofluorocarbures (CFC) et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC)** présents dans les dispositifs de refroidissement.
- **Convention de Rotterdam (1998)** - promeut le partage des responsabilités dans le commerce des produits chimiques dangereux, en encourageant une manipulation sûre et des pratiques commerciales internationales informées pour les DEEE.
- **Convention de Stockholm (2001)** - vise l'élimination des polluants organiques persistants (POP), y compris ceux présents dans les déchets électroniques.
- **Convention de Bamako (1991)** - vise à empêcher que **les déchets dangereux** produits ailleurs ne soient déversés dans les pays africains.
- **Protocole de Maputo (2005)** - garantit le droit des **femmes** à vivre dans un environnement sain et durable en établissant des **normes appropriées** pour le stockage, le transport et l'élimination des déchets toxiques.

Annexe 3 : Vue d'ensemble des pays dans les régions disposant de politiques ou de projets en matière de DEEE/REP

Tableau 8: Pays de la SADC et de la CAE dont la législation sur la REP et/ou les DEEE est appliquée (état 05 2024)⁷⁸.

Pays	REP	DEEE	Nom de l'instrument	Année	Autorité	Site web
Kenya		x	Directives pour la gestion des déchets électroniques au Kenya	2010	NEMA	Lien hypertexte
	x		Avis public à tous les producteurs	2023	NEMA	Lien hypertexte
Madagas-car	⁷⁹	x	Décret n° 2015-930 relatif à la classification et à la gestion écologiquement rationnelle des déchets d'équipements électroniques et électriques	2016	MOEF	⁸⁰
Rwanda	x	x	Règlement n°002 du 26/4/2018 régissant la gestion des déchets électroniques au Rwanda	2018	L'Autorité rwandaise de régulation des services publics	Lien hypertexte
	⁷⁹		Politique de gestion durable des déchets 2021 et Loi sur la gestion durable des déchets 2022	2021, 2022	NEMA	Lien hypertexte
Tanzanie	x				NEMA	⁸⁰
		x	Règlement sur la gestion de l'environnement (contrôle et gestion des DEEE), 2021	2021	NEMC	Lien hypertexte
Afrique du Sud	x	x	Gestion nationale de l'environnement : Loi sur les déchets, 2008 ; amendements aux règlements et aux avis concernant la REP, 2020	2020	Département des forêts, des pêches et de l'environnement	Lien hypertexte
Ouganda	⁸¹	x	Politique de gestion des déchets électroniques en Ouganda	2018	Ministère des technologies de l'information et de la communication	Lien hypertexte
Zambie	⁷⁹	x	Règlement sur la gestion de l'environnement (responsabilité élargie du producteur), instrument statutaire n° 65 de 2018 (Réglementations REP).	2018	ZEMA	^u

⁷⁸ L'Angola, le Botswana, les Comores, le Congo, le royaume d'Eswatini, le Lesotho, le Malawi, Maurice, le Mozambique, les Seychelles, la Somalie, le Sud-Soudan et le Zimbabwe n'ont pas adopté de législation sur les DEEE ou la REP.

⁷⁹ Les bases de la REP sont établies, mais il n'y a pas de règlement sur la REP.

⁸⁰ Le document n'a pas été trouvé sur le site web du ministère.

⁸¹ Les Frais Avancés de Recyclage (FAR) sur les équipements électroniques.

Annexe 4 : Catégories de DEEE selon la législation de l'UE

Les déchets électroniques sont définis par la directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Il s'agit des appareils dont le propriétaire se défait, y compris tous les composants, sous-ensembles et consommables qui font partie du produit au moment de la mise au rebut.)

Tableau 9: Catégorisation légale des DEEE en Europe^{B2}.

Catégorie		Exemples
1	Équipement d'échange thermique	Réfrigérateurs, congélateurs, appareils de distribution automatique de produits froids, appareils de climatisation, appareils de déshumidification, pompes à chaleur, radiateurs contenant de l'huile et autres appareils d'échange de température utilisant des fluides autres que l'eau pour l'échange de température.
2	Écrans et moniteurs	Écrans, téléviseurs, cadres photo LCD, moniteurs, ordinateurs portables, ordinateurs bloc-notes.
3	Lampes	Lampes fluorescentes droites, lampes fluorescentes compactes, lampes fluorescentes, lampes à décharge à haute intensité - y compris les lampes à sodium sous pression et les lampes aux halogénures métalliques, lampes à sodium sous basse pression, LED.
4	Grand équipement (toute dimension extérieure supérieure à 50 cm)	Lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, cuisinières, cuisinières électriques, plaques chauffantes électriques, luminaires, appareils de reproduction du son ou de l'image, appareils de musique, appareils de tricotage et de tissage, grands ordinateurs centraux, machines à imprimer, matériel de photocopie, machines à sous, appareils médicaux, instruments de surveillance et de contrôle, machines automatiques, panneaux photovoltaïques.
5	Petit équipement (pas de dimension extérieure supérieure à 50 cm)	Aspirateurs, balayeuses, appareils de couture, luminaires, micro-ondes, appareils de ventilation, fers à repasser, grille-pain, couteaux électriques, bouilloires électriques, horlogerie, rasoirs électriques, balances, appareils de soins capillaires et corporels, calculatrices, postes de radio, magnétoscopes, instruments de musique, appareils de reproduction du son ou de l'image, jouets, équipements sportifs, ordinateurs pour le vélo, la plongée, la course à pied, l'aviron, etc., détecteurs de fumée, régulateurs de chauffage, thermostats, outils, appareils médicaux, petits instruments de surveillance et de contrôle, petits équipements avec panneaux photovoltaïques intégrés.
6	Petits équipements informatiques et de télécommunication	Téléphones portables, GPS, calculatrices de poche, routeurs, ordinateurs personnels, imprimantes, téléphones.

^{B2} Compilation de la réglementation présentée dans "The Global E-waste Monitor 2020".

Annexe 5 : Catégorisation de l'UNU et codes SH pour les DEEE

Les indicateurs clés de l'UNU sont 54 catégories développées pour classer les DEEE en fonction de leur durée de vie, de leur composition et de leur poids. Elles peuvent être utilisées pour convertir les 6 et 10 catégories d'EEE des directives européennes sur les DEEE et pour collecter des données sur les EEE mis sur le marché (POM) par le biais du codage SH. Étant donné que les statistiques et les tendances en matière de production de déchets électroniques sont souvent basées sur ces données de mise sur le marché et sur la durée de vie moyenne d'un produit, les classifications de l'UNU sont généralement suivies pour les analyses statistiques lorsqu'elles sont associées aux codes SH.

Tableau 10: Codes SH pour les produits et indicateurs clés de l'UNU des DEEE correspondants (exemples) (n.s.a. dans ce tableau signifie non spécifié ailleurs).⁸³

INDICATEURS CLÉS DE L'UNU	Description des Indicateurs Clés de l'UNU	SH	Description du code SH
0101	Chauffage et ventilation professionnels (à l'exclusion des équipements de refroidissement)	845110	Machines de nettoyage à sec
0101	Chauffage et ventilation professionnels (à l'exclusion des équipements de refroidissement)	845130	Machines à repasser et presses, y compris les presses à thermo fusion
0102	Lave-vaisselle	842211	Lave-vaisselle (domestiques)
0103	Cuisine (grands fours, fours, matériel de cuisson)	851660	Appareils électriques de cuisson, de gril et de rôtissage n.s.a.
0104	Machines à laver (y compris les sècheurs combinés)	845011	Machines à laver automatiques, d'une capacité de séchage < 10 kg
0104	Machines à laver (y compris les sècheurs combinés)	845012	Lave-linge n.s.a., capacité <10 kg, sèche-linge intégré
0104	Machines à laver (y compris les sècheurs combinés)	845019	Machines à laver de type ménager/buanderie <10 kg, n.s.a
0104	Machines à laver (y compris les sècheurs combinés)	845020	Machines à laver domestiques ou de type blanchisserie, capacité >10kg
0105	Sécheurs (laveurs-sécheurs, centrifugeuses)	842112	Séchoirs à linge, centrifuges
0105	Sécheurs (laveurs-sécheurs, centrifugeuses)	845121	Machines à sécher, capacité <10 kg, sauf laveuse-sécheuse
0105	Sécheurs (laveurs-sécheurs, centrifugeuses)	845129	Machines de séchage, n.s.a
0106	Chauffage et ventilation des ménages (par exemple, hottes, ventilateurs, chauffages d'appoint)	841460	Hottes de ventilation d'une largeur maximale < 120 cm
0106	Chauffage et ventilation des ménages (par exemple, hottes, ventilateurs, chauffages d'appoint)	851621	Radiateurs électriques à accumulation

⁸³ Source : Forti, V., Baldé, C.P., & Kuehr, R. (2018). *Statistiques sur les déchets électroniques : Guidelines on Classifications, Reporting and Indicators (2e éd.)*. Université des Nations unies, ViE - SCYCLE, Bonn, Allemagne. ISBN : 978-92-808-9066-2 (Print), 978-92-808-9067-9 (Digital). Récupéré de : https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ_EWaste_Guidelines_LoRes.pdf.

INDICATEURS CLÉS DE L'UNU	Description des Indicateurs Clés de l'UNU	SH	Description du code SH
0106	Chauffage et ventilation des ménages (par exemple, hottes, ventilateurs, chauffages d'appoint)	851629	Chauffage électrique de l'espace et appareil de chauffage du sol
0108	Réfrigérateurs (y compris les réfrigérateurs combinés)	841821	Réfrigérateurs ménagers à compression
0108	Réfrigérateurs (y compris les réfrigérateurs combinés)	841822	Réfrigérateurs ménagers à absorption, électriques
0108	Réfrigérateurs (y compris les réfrigérateurs combinés)	841829	Réfrigérateurs ménagers, y compris non électriques
0109	Congélateurs	841830	Congélateurs de type coffre, capacité < 800 litres
0109	Congélateurs	841840	Congélateurs de type vertical, d'une capacité < 900 litres
0111	Climatiseurs (installés à domicile et portables)	841510	Climatiseurs de type fenêtre/mur, autonomes
0111	Climatiseurs (installés à domicile et portables)	841581	Climatiseurs n.s.a avec réfrigération à cycle inversé

Annexe 6 : Fiche technique des catégories

Chaque type de déchet électronique présente des caractéristiques spécifiques qui doivent être prises en compte au moment de l'élimination finale, dans le cadre de la REP et dans les modèles commerciaux des recycleurs. De nombreux facteurs doivent être évalués lors de la comparaison d'attributs spécifiques pour le recyclage des résidus de déchets électroniques et de la manière dont ces caractéristiques peuvent affecter les processus de recyclage des DEEE.

Tableau 11: Attributs comparatifs des différentes catégories de DEEE.

	Panneaux solaires	Réfrigérateurs	Lampes fluorescentes
Sources de déchets (exemples)	Milieux ruraux et urbains, infrastructures centralisées et décentralisées	Restaurants, hôpitaux, laboratoires, bureaux, résidences, centres commerciaux, aéroports, industrie	Restaurants, hôpitaux, laboratoires, bureaux, résidences, centres commerciaux, aéroports, industries et voies publiques
Distribution	Omniprésence	Omniprésence	Omniprésence
Composants dangereux (extrait)	Plomb, étain, fils de cuivre et revêtement de cadmium ou de tellure	HFC et HCFC ⁸⁴ , Mousses de polyuréthane	Mercure
Composants précieux (extrait)	Composants de panneaux en aluminium s'ils sont vendus sur les marchés locaux	Métaux	-
Durée de vie moyenne	25 ans	15 ans ⁸⁵	7 000 à 15 000 heures
Poids moyen	Élevé > 35 kg/module	Élevé >35 jusqu'à 130 kg	Faible < 1 kg
Valeur marchande qualitative des déchets ⁸⁶	Moyen	Moyen	Faible
Impact sur la santé et l'environnement	Moyen	Élevé	Élevé

⁸⁴ Les hydrochlorocarbures, hydrochlorofluorocarbures dont le potentiel de réchauffement planétaire est beaucoup plus élevé que celui du CO₂. De nombreux hydrochlorocarbures sont interdits et réglementés par le protocole de Montréal (1989).

⁸⁵ Guidehouse Germany GmbH 2023. Étude sur les perspectives du secteur du froid au Liban.

⁸⁶ Prendre en compte les composants dangereux (coûteux à gérer) et les composants de valeur (ayant une valeur marchande élevée et de nombreux acheteurs potentiels), prendre en compte les acheteurs internationaux.

Le tableau ci-dessous met en évidence les principaux obstacles techniques et logistiques rencontrés lors du recyclage des déchets électroniques, en trouvant des points communs entre les trois types de déchets électroniques.

Tableau 12: Aperçu des défis spécifiques au recyclage.

	Panneaux solaires	Réfrigérateurs	Lampes fluorescentes
Obstacles techniques au recyclage	Seuls les cadres peuvent être réparés localement ; il est généralement difficile pour l'utilisateur de détecter et de réparer les défauts du panneau. Le recyclage réel en d'autres panneaux n'est possible que dans les usines elles-mêmes, en Chine, aux États-Unis ou en Europe.	La mousse de polyuréthane dégage des fumées toxiques lorsqu'elle est chauffée ou comprimée et doit être incinérée sous contrôle des émissions de gaz de combustion. Les réfrigérants et les condensateurs sont dangereux et nécessitent un équipement d'extraction spécial, une formation au traitement et un équipement de protection individuelle spécial.	La technologie de broyage à haute extraction et les mesures de sécurité pour la récupération du mercure sont coûteuses. Les bobines et autres composants n'ont qu'une valeur mineure.
Obstacles logistiques à la réparation/au recyclage	Domages pendant le transport Lourd à déplacer (en général, au moins deux personnes sont nécessaires)	Généralement difficile à transporter sans véhicule.	La plupart des lampes n'ont que peu ou pas de valeur, de sorte que le paiement des frais de transport n'est pas compensé par une quelconque vente de matériel.
Composants de valeur	Cadre en aluminium, cuivre, acier	Métaux, verre	Aucun

La législation régionale sur les DEEE, la REP, les importations d'EEE usagés et la disponibilité des données officielles sont présentées dans la section suivante. **Error! Reference source not found.** Certains pays de la CAE et de la SADC disposent de réglementations spéciales pour les équipements d'éclairage et de refroidissement. Pour les équipements d'éclairage, le Kenya, Madagascar, la Namibie, les Seychelles, l'Afrique du Sud, l'Ouganda, la Zambie et le Zimbabwe ont adopté les NMRÉ dans une certaine mesure, ont élaboré des politiques d'efficacité énergétique, ont exigé des efforts d'étiquetage et des spécifications obligatoires, et ont interdit certaines technologies (l'Afrique du Sud a interdit les éclairages à incandescence en 2014)⁸⁷.

⁸⁷ EACREEE, 2019. Vue d'ensemble des marchés de l'éclairage en réseau et hors réseau en Afrique orientale et australe. https://www.eacreee.org/sites/default/files/eela/reports/att/EELA_SADC_and_EAC_Lighting_Market_Assessment_Report_v.2.0.pdf Dernier accès avril 2024

Annexe 7 : Objectifs de collecte et de recyclage dans le cadre de la REP, le cas de l'Afrique du Sud

En 2020, l'Afrique du Sud a mis en œuvre son cadre de REP ainsi que des exigences de conformité, en veillant à ce que toutes les parties prenantes s'alignent sur les objectifs de collecte et de recyclage. Les objectifs concernent la reprise, la récupération et la recyclabilité sur une période de 5 ans et sont spécifiques au type d'équipement d'éclairage en question.

Tableau 13: Objectifs de collecte des DEEE dans le cadre de la réglementation sud-africaine sur la REP⁸⁸

Produit	Objectifs (%)														
	Reprise obligatoire					Récupération					Recyclabilité				
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
(I) Lampes à décharge	12	16	19	23	31	90	95	96	97	98	93	93	93	93	93
Éclairage à décharge à basse pression - Fluorescent	15	20	25	30	40	90	95	96	97	98	95	95	95	95	95
HID	15	20	25	30	40	90	95	96	97	98	95	95	95	95	95
Éclairage pour usages spécifiques	5	8	8	10	12	90	95	96	97	98	90	90	90	90	90
(II) LED de rénovation	15	20	25	25	25	78	83	83	83	88	60	70	75	75	75
Tubes linéaires LED	15	20	25	25	25	75	80	80	80	85	60	70	75	75	75
LED Forme bulbeuse	15	20	25	25	25	80	85	85	85	90	60	70	75	75	75
(III) Nouvelles sources de LED	5	10	15	20	20	80	85	90	90	90	70	75	85	85	85
Éclairage LED et luminaires	5	10	15	20	20	80	85	90	0	90	70	75	85	85	85
(IV) Autres dispositifs émettant de la lumière	10	15	20	25	30	73	73	73	73	73	62	62	65	67	67
Éclairage véhiculaire/automobile	10	15	20	25	30	80	80	80	80	80	50	50	60	65	65
Éclairage provenant d'autres équipements électroniques	10	15	20	25	30	90	90	90	90	90	85	85	85	85	85
Autres	10	15	20	25	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
(V) Luminaires et équipement d'éclairage	5	10	15	20	30	90	92	94	96	96	95	95	95	95	95
Luminaires/Modules/Composants électriques associés	5	10	15	20	30	90	92	94	96	96	95	95	95	95	95
(VI) Éclairage laser, pixel et UGVC	2	2	2	2	2	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Éclairage laser, pixel et UGVC	2	2	2	2	2	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
(VII) Éclairage solaire hors réseau	5	10	15	17	19	77	78	80	80	80	80	82	85	87	87
Éclairage solaire hors réseau	5	10	15	20	20	80	85	90	90	90	70	75	85	85	85

⁸⁸ Waste Act of 2008 (act no.59 of 2008) par le ministère de l'Environnement, des Forêts et de la Pêche. Annexe 1 "Amendements aux règlements et aux avis concernant la responsabilité élargie des producteurs, 2020".

Produit	Objectifs (%)														
	Reprise obligatoire					Récupération					Recyclabilité				
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
Eclairage des panneaux solaires	5	10	15	15	18	70	70	70	70	70	90	90	90	90	90
Stockage d'énergie pour l'éclairage solaire	5	10	15	15	18	80	80	80	80	80	80	80	80	85	85
(VIII) Ampoules à incandescence et halogènes	50	60	65	70	70	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Lampes halogènes	50	60	65	70	70	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Lampes à filament incandescent	50	60	65	70	70	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Collecte	La collecte des lampes d'éclairage usagées en pourcentage des importations de lampes d'éclairage neuves ;														
	n.b. dans une économie en croissance, il n'est pas possible d'atteindre 100 %, car cela signifierait une croissance nulle du marché.														
Récupération	La capacité de séparer les différentes fractions du produit et de les libérer en vue d'un recyclage ultérieur.														
Recyclabilité	La capacité de transformer les fractions récupérées en nouvelles matières premières ou en nouveaux produits														

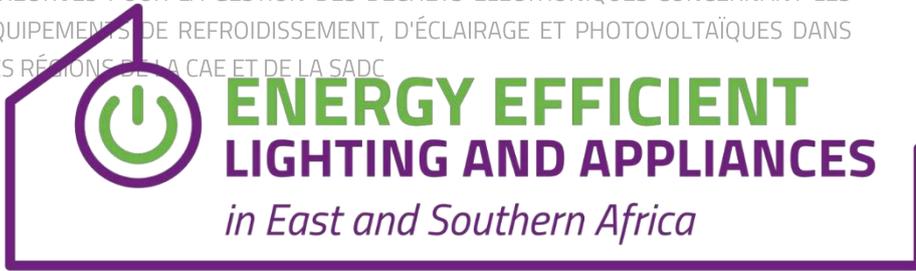
Annexe 8 : Outils et installations pour l'usine de recyclage

Exemples de matériel nécessaire par exemple 10 démontages de tables de travail ^{89 90} .

Article	Quantité	Description
Conteneurs de collecte	Variable	Conteneurs appropriés pour la collecte en toute sécurité de différents types de déchets électroniques et de composants dangereux.
Matériel de transport	Variable	Camions et véhicules adaptés au transport sécurisé des déchets électroniques.
Outils de démontage manuel	Ensembles multiples	Tournevis, pinces, marteaux, etc.
Outils pneumatiques	10 ensembles	Outils pneumatiques pour le démontage.
Équipement de protection individuelle (EPI)	Ensembles multiples	Gants, lunettes de sécurité, masques, vêtements appropriés.
Installations de stockage	Variable	Zones sécurisées et réglementées pour le stockage temporaire des déchets électroniques avant leur recyclage ou leur élimination.
Tables de démontage	10 tables	Tables robustes équipées d'outils de démontage.
Chaises réglables	10 chaises	Chaises ergonomiques réglables en hauteur.
Systèmes d'éclairage	10 lumières	Des lampes fluorescentes pour une bonne visibilité.
Conteneurs scellés	5 conteneurs	Pour le stockage en toute sécurité de composants toxiques tels que les écrans à cristaux liquides et les lampes à mercure.
Balances de précision	2 balances	Balances pour mesurer le poids des matériaux recyclés.
Outils de démontage pour systèmes solaires	Ensembles multiples	Outils spécialisés pour démonter en toute sécurité les panneaux solaires et leurs composants.
Équipement de sécurité pour les systèmes solaires	Ensembles multiples	Gants isolants, visières faciales et autres équipements de protection individuelle (EPI)
Outils de test et de diagnostic	Ensembles multiples	Équipement permettant d'évaluer l'état et la fonctionnalité des composants (principalement les équipements de refroidissement et les équipements photovoltaïques)
Solutions de stockage des composants	Variable	Des bacs et des étagères pour organiser les composants séparés.
Équipement de recyclage et d'élimination	Variable	Machines pour déchiqueter, trier et traiter les matériaux.

⁸⁹ Département de la santé publique de Californie. (n.d.). Système d'évaluation des risques et service d'information : Electronic waste. Extrait de : <https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDC/DEOD/OC/HEB/HESIS/CDPH%20Document%20Library/eWaste.pdf>.

⁹⁰ Wang, F., 2008. Economic conditions for developing large scale WEEE recycling infrastructure based on manual dismantling in China : the learning experience from the setup of a pilot plant. Université de Leiden et Université de technologie de Delft, Leiden/Delft, Pays-Bas. Disponible à l'adresse suivante : https://www.researchgate.net/publication/236838716_Economic_conditions_for_developing_large_scale_WEEE_recycling_infrastructure_based_on_manual_dismantling_in_China.



Scannez le QR Code pour accéder à notre site Internet ou trouvez plus d'informations sur
<https://eela-project.org/>

CLAUDE DE NON-RESPONSABILITÉ

© ONUDI octobre 2024. Tous droits réservés.

Le présent document a été produit sans avoir été formellement édité par les Nations Unies. Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) 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, ni quant à leur système économique ou à leur degré de développement. Les désignations telles que "développé", "industrialisé" et "en développement" sont destinées à faciliter les statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement sur le stade atteint par un pays ou une zone particulière dans le processus de développement.

La mention de noms de sociétés ou de produits commerciaux ne constitue pas une approbation de la part de l'ONUDI. Bien que le plus grand soin ait été apporté à l'exactitude des informations contenues dans ce document, ni l'ONUDI ni ses États membres n'assument de responsabilité quant aux conséquences qui pourraient résulter de l'utilisation de ce matériel.

Le document peut être cité ou reproduit librement, mais la mention de la source est requise.

www.unido.org

