



PRESIDENCE

Programme de Réformes pour l'Efficacité de l'Administration
(PREA)

Coordination Générale
(CG)

**PROJET DE GOUVERNANCE DIGITALE ET DE
GESTION DE L'IDENTITE MALAGASY (PRODIGY) –
P169413**

**Plan de Gestion des Déchets d'Equipements
Electriques et Electroniques (DEEE)**

Version Juin 2020

Table des matières

1. INTRODUCTION	4
1.1. Description du Projet.....	4
1.2. Cadre juridique de la gestion des déchets dangereux et NES applicables au Projet	4
1.2.1. Textes législatifs et réglementaires de la gestion des déchets DEEE	4
1.2.2. Normes Environnementales et Sociales applicables au Projet PRODIGY.....	5
1.2.2.1. Norme environnementale et sociale no 1 : Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux	5
1.2.2.2. Norme environnementale et sociale no 3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution ;	6
2. PLAN DE GESTION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENT ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES	7
2.1. Objectif	7
2.2. Stratégie de mise en œuvre du plan de gestion des DEEE établie par le Projet	7
2.2.1. Formation d'un comité technique local de gestion des risques environnementaux et sociaux :	7
2.2.2. Installation des points de collecte des DEEE dans chaque commune bénéficiaire.....	7
2.2.3. Parcs de stockage des DEEE dans les Chefs-lieux de District	7
2.2.4. Centre de réparation des équipements informatiques.....	8
2.2.5. Cas des équipements en fin de vie	8
2.2.6. Etapes de réutilisation des équipements en fin de vie	8
2.3. Résumé des pratiques internationalement reconnues en matière de gestion des déchets électroniques.	10
2.4. Typologie des déchets électroniques générés par le Projet et les risques correspondants	11
2.4.1. Typologie des déchets	11
2.4.2. Risques d'exposition en fin de vie liés à la présence de substances dangereuses	12
2.4.3. Projection des déchets générés par le Projet.....	14
2.5. Processus de gestion des DEEE	15
2.5.1. Prétraitement.....	15
2.5.1.1. Collecte et transport.....	15
2.5.1.2. Réception, classification et pesage	16
2.5.2. Traitement.....	17
2.5.2.1. Démantèlement manuel	17
2.5.2.2. Documents d'appui (processus et procédures).....	17
2.5.2.3. Registre.....	17
2.5.2.4. Classification en fonction du type de DEEE et stockage en fonction du type de matériaux	18
2.5.3. Elimination finale.....	19
2.5.4. Surveillance et documentation	20
2.5.4.1. Surveillance et documentation des types et quantités de déchets électroniques gérés / éliminés	20
2.5.4.2. Vérification	20
2.5.4.3. Révision de la stratégie de gestion des DEEE	20
2.6. Rôles et responsabilités.....	20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Substances dangereuses pouvant être présentes dans les DEEE	11
Tableau 2 : Risques d'exposition en fin de vie.....	12
Tableau 3 : Conséquences environnementales, humaines et sociales	13
Tableau 4 : Projection des DEEE générés par le Projet	15
Tableau 5 : Rôle et responsabilités.....	20

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Etapes de la réutilisation des équipements électriques et électroniques	9
Figure 2 : Etapes de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques générés par le Projet	9
Figure 3 : Etapes de la réutilisation des équipements électriques et électroniques/TIC.....	10
Figure 4 : Etape de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques résultant de l'utilisation des TIC	10

ACRONYMES

DEEE	Déchet d'Equipements Electriques et Electroniques
EEE	Equipements Electriques et Electroniques
EEEW	Electronic and Electrical Equipment Waste
ESS	Environmental and Social Standards
CIREF	Circonscription régionale des eaux et forêts
GoM	Government of Madagascar
NES	Normes Environnementales et Sociales
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PEES	Plan d'Engagement Environnemental et Social
PNDEEE	Politique Nationale de gestion des déchets d'équipement électriques et électroniques
PREA	Programme de Réforme pour l'Efficacité de l'Administration
PRODIGY	Projet de Gouvernance Digitale et Gestion de l'Identité Malagasy
PVC	Polyvinyl chloride
TIC	Technologie de l'Information et de la Communication
UGP	Unité de Gestion du Projet

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'adoption de la nouvelle loi n°021-2018 relative à l'état civil par la mise en place d'un identifiant unique à la naissance, le gouvernement Malagasy prévoit la mise en œuvre du Projet de Gouvernance Digitale et de Gestion de l'Identité Malagasy (PRODIGY). Comme objectif global, le projet vise à bâtir les fondamentaux d'une gouvernance digitale responsable, s'articulant autour de (i) la modernisation des systèmes d'identité et d'identification et (ii) la transformation digitale du secteur public. Le projet consiste à mettre en place des bases de données nationales uniques et informatisées. Une modernisation qui comprend : L'informatisation du système d'enregistrement des faits d'état civil, L'informatisation totale de tous les processus d'état civil (naissances, mariages, décès) pour toutes les municipalités Malagasy, le renforcement des capacités des agents des services d'état civil. Le projet sera au niveau national et cible tous les Malgaches, y compris les nouveau-nés et la population actuelle (enregistrée).

1.1. Description du Projet

La réforme du système d'enregistrement des faits d'état civil est un Projet ambitieux dans lequel le gouvernement entend se lancer. Un Projet qui voudrait permettre de mettre en place des bases de données nationales uniques et informatisées. Une modernisation qui comprend :

- L'informatisation du système d'enregistrement des faits d'état civil,
- L'informatisation totale de tous les processus d'état civil (naissances, mariages, décès) pour toutes les municipalités Malagasy,
- Le renforcement des capacités des agents des services d'état civil.

La modernisation se manifesterait également par la mise en place d'une structure nationale chargée de la gestion des bases des données. Touchant différents départements ministériels tels que le Ministère de la Santé, de la Population, de l'Education, la réforme du système d'état civil devrait pouvoir se faire suivant une approche systémique. Avec la mise en œuvre du Projet PRODIGY, l'absence de statistiques relatives aux faits d'état civil au niveau national serait plus qu'un lointain souvenir.

Le Projet mobilisera des consultants et des représentants de la société civile, fonctionnaires dans tous les ministères. Ils seront chargés de concevoir et de maintenir les nouveaux systèmes gouvernementaux fournis par ce Projet.

Le Projet sera au niveau national. Les 1 695 communes de toutes les régions de Madagascar bénéficieront du déploiement des outils d'enregistrement des actes d'état civil et des systèmes numériques. L'état civil inclut les actes de mariage, naissance et de décès et divers autres documents (reconnaisances pré ou post-natales, adoptions, ...).

Avec le numéro d'identifiant unique, ce Projet cible tous les Malgaches, y compris les nouveau-nés et la population actuelle (enregistrée). Cependant, le Projet considérera que plus de 70% de la population Malagasy vit dans des municipalités rurales avec une partie non négligeable dans une région éloignée et pourrait être exclue par le Projet. Afin de garantir la protection des données des bénéficiaires, ce Projet porte une attention particulière au cadre juridique relatif à la protection et à l'utilisation des données à caractère personnel, et les modalités d'application associées.

1.2. Cadre juridique de la gestion des déchets dangereux et NES applicables au Projet

1.2.1. Textes législatifs et réglementaires de la gestion des déchets DEEE

- **Décret n° 2015-930 du 09 Juin 2015 portant classification et gestion** écologiquement rationnelle des déchets d'équipements électroniques et électriques (DEEE) à Madagascar. Le Décret a pour objet de classer les déchets d'Equipements Electroniques et Electriques

sur le territoire national afin de les biens gérer d'une manière écologiquement rationnelle. Article 2 du décret portant définition de DEEE : Equipements Electroniques et Electriques qui ne sont plus aptes à l'usage et que le dernier propriétaire a mis au rebut.

- **Décret n° 2012-754 du 07 Août 2012 fixant procédure de gestion des produits en fin de vie**, sources de déchets et des déchets dangereux nuisibles à l'Environnement. Ce Décret a pour objet la mise en œuvre effective au niveau national de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, en gérant écologiquement rationnelle les produits en fin de vie source de déchets et des déchets dangereux nuisibles à l'environnement.
- **Loi n° 98-022 du 20 Janvier 1999 autorisant la ratification de la Convention de Bâle** sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et leur élimination. Les DEEE étant des déchets dangereux, ils sont soumis à la convention de Bâle, qui fixe des règles visant à contrôler au niveau international les mouvements transfrontières et l'élimination des déchets dangereux pour la santé humaine et l'environnement.
- **Décret n° 99-141 du 22 Février 1999 portant ratification de la Convention de Bâle** sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et leur élimination;

1.2.2. Normes Environnementales et Sociales applicables au Projet PRODIGY

Les Normes environnementales et sociales énoncent les obligations des Emprunteurs en matière d'identification et d'évaluation des risques et effets environnementaux et sociaux des Projets appuyés par la Banque au moyen du Financement de Projets d'investissement. Ces normes vont : a) aider les Emprunteurs à appliquer de bonnes pratiques internationales en matière de viabilité environnementale et sociale ; b) aider les Emprunteurs à s'acquitter de leurs obligations environnementales et sociales au niveau national et international ; c) favoriser la non-discrimination, la transparence, la participation, la responsabilisation et la gouvernance ; et d) contribuer à améliorer les résultats des Projets en matière de développement durable grâce à l'adhésion permanente des parties prenantes .

1.2.2.1. Norme environnementale et sociale no 1 : Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux

La NES no 1 énonce les responsabilités du Gouvernement Malagasy en matière d'évaluation, de gestion et de suivi des risques et effets environnementaux et sociaux associés à chaque étape d'un Projet appuyé par la Banque au moyen du mécanisme de Financement de Projets d'investissement (FPI), en vue d'atteindre des résultats environnementaux et sociaux compatibles avec les Normes environnementales et sociales.

Tout au long du Projet, les Emprunteurs assureront la gestion des risques et effets environnementaux et sociaux d'une manière systématique et proportionnée à la nature et l'envergure du Projet ainsi qu'aux risques et effets potentiels.

Durant l'évaluation, l'élaboration et la mise en œuvre d'un Projet bénéficiant d'un Financement de Projets d'investissement, l'Emprunteur peut, s'il y a lieu, convenir avec la Banque d'utiliser tout ou partie du cadre environnemental et social du pays de l'Emprunteur pour faire face aux risques et effets du Projet, à condition que le Projet puisse ainsi atteindre des objectifs substantiellement cohérents avec les NES.

Objectif de la NES 1 :

- Déterminer, évaluer et gérer les risques et effets environnementaux et sociaux du Projet d'une manière compatible avec les NES
- Adopter une approche de hiérarchie d'atténuation consistant à :
 - o Anticiper et éviter les risques et les impacts
 - o Lorsqu'il n'est pas possible de les éviter, minimiser ou réduire les risques et les impacts à des niveaux acceptables ;
 - o Une fois que les risques et les impacts ont été minimisés ou réduits, les atténuer ; et
 - o Lorsque les impacts résiduels sont importants, les compenser ou les neutraliser si cela est techniquement² et financièrement³ possible
- Adopter des mesures différenciées de telle sorte que les impacts négatifs ne touchent pas de façon disproportionnée les personnes défavorisées ou vulnérables et que celles-ci ne soient pas lésées dans le partage des avantages et opportunités de développement qu'offre le Projet.
- Utiliser, chaque fois qu'il convient, les institutions, lois, procédures, réglementations et systèmes nationaux en matière environnementale et sociale pour l'évaluation, la préparation et la mise en œuvre des Projets.
- Promouvoir l'amélioration des performances environnementales et sociales d'une manière qui prend en compte et renforce les capacités de l'Emprunteur.

1.2.2.2. Norme environnementale et sociale no 3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution ;

La NES no 3 énonce les exigences en matière d'utilisation rationnelle des ressources et de prévention et gestion de la pollution tout au long du cycle de vie du Projet. Pour le Projet PRODIGY, le NES 3 entre dans le cadre de Gestion des déchets dangereux et non dangereux.

L'Emprunteur évitera de produire des déchets dangereux et non dangereux. Lorsqu'il ne peut pas l'éviter, l'Emprunteur s'emploiera à minimiser la production de déchets et à réutiliser, recycler et récupérer ces déchets de façon à ne poser aucun risque pour la santé humaine et l'environnement. Si les déchets ne peuvent pas être réutilisés, recyclés ou récupérés, l'Emprunteur traitera, détruira ou éliminera ces déchets selon des méthodes écologiquement rationnelles et sûres, y compris par un contrôle satisfaisant des émissions et des résidus résultant de la manipulation et du traitement des déchets.

Objectifs de la NES 3 :

- Promouvoir l'utilisation durable des ressources, notamment l'énergie, l'eau et les matières premières
- Éviter ou minimiser les impacts négatifs du Projet sur la santé humaine et l'environnement en évitant ou en minimisant la pollution provenant des activités du Projet.
- Éviter ou minimiser les émissions de polluants atmosphériques à courte et longue durée de vie liées au Projet.
- Éviter ou minimiser la production de déchets dangereux et non dangereux

2. PLAN DE GESTION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

2.1. Objectif

Le présent plan de gestion a pour objet de prévenir et de protéger la santé de l'homme, la faune, la flore, les eaux, l'air, le sol, les écosystèmes, les sites et paysages et l'environnement en général contre les effets nocifs des déchets. A cet effet, il vise :

- La prévention de la nocivité des déchets et la réduction de leur production ;
- L'organisation de la collecte, du transport, du stockage, du traitement des déchets et de leur élimination de façon écologiquement rationnelle ;
- La valorisation des déchets par le réemploi, le recyclage ou toute autre opération visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ;
- L'élimination des déchets y compris la surveillance et documentation des sites de décharges
- L'information du public sur les effets nocifs des déchets, sur la santé publique et l'environnement ainsi que sur les mesures de prévention ou de compensation de leurs effets préjudiciables.

2.2. Stratégie de mise en œuvre du plan de gestion des DEEE établie par le Projet

2.2.1. Formation d'un comité technique local de gestion des risques environnementaux et sociaux :

Dans le cadre du Projet, un comité technique local de gestion des risques environnementaux et sociaux sera formé dans chaque Chef-lieu de District. Au moins le comité comprendra les représentants locaux des entités ci-après, d'autres entités pourraient joindre le comité suivant les circonstances dans chaque localité :

- Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation : Chef District ou son Représentant
- Ministère de la Santé : Médecin Chef dans les hôpitaux publics ou son Représentant
- Ministère de l'environnement et du développement durable : Chef Circonscriptions Régionales de l'environnement et du développement durable ou son Représentant
- Ministère de Transport
- Ministère de l'éducation Nationale, de l'enseignement technique et de la formation professionnelle : Chef CISCO
- Mairie : Officier d'Etat civil ou son Représentant
- SLC : Chefs Fokontany

Le comité technique local de gestion des risques environnementaux et sociaux a pour mission de gérer la collecte, le tri, le traitement et le recyclage des DEEE depuis la mise en place du Projet.

2.2.2. Installation des points de collecte des DEEE dans chaque commune bénéficiaire

Installation des corbeilles à couvercles destinées pour les cartouches d'encre vides, et aménagement d'un espace de stockage des cartons d'origines des équipements informatiques au sein des 1 695 bureaux des services d'Etat civil dans les communes bénéficiaires (Nombre total des communes à Madagascar) sous la responsabilité de l'officier d'Etat civil.

2.2.3. Parcs de stockage des DEEE dans les Chefs-lieux de District

Aménagement d'un local / bureau pour stocker les grands équipements électroniques défectueux ou en fin de vie dans les 119 parcs de stockage éparpillés dans les Circonscriptions Régionales de

l'environnement et du développement durable (CIREF), dans chaque Chef-lieu de District (Nombre total des districts à Madagascar).

Ces parcs seront gérés par le Comité local de gestion des déchets EEE, dirigé par le Chef CIREF dans chaque District.

2.2.4. Centre de réparation des équipements informatiques

Aménagement dans le bureau de service état civil d'un endroit pour déposer des appareils encore en état ou légèrement endommagés. Là, des réparations sont effectuées dans un but de réemploi.

Les appareils réparés seront réutilisés dans d'autres services au sein de la commune.

2.2.5. Cas des équipements en fin de vie

Les équipements en fin de vie dans le cadre du Projet seront destinés pour usage de travaux pratiques ou de recherche dans les diverses Universités / Ecoles Informatiques publiques ou privées dans les Chefs-lieux de District et Chefs-lieux de Région.

Le traitement de ces DEEE depuis le bureau des communes bénéficiaires jusqu'à leur dépôt dans les universités / écoles informatiques se feront dans les normes.

Le comité va établir des critères d'évaluation des demandes de DEEE venant des universités / établissements informatiques souhaitant recevoir des DEEE pour leur recherche ou travaux pratiques. Critères tels que : établissement / universités homologués, existence d'un endroit respectant les normes minimums requises pour le stockage, traitement...

L'acheminement des DEEE venant des communes vers le chef-lieu de District sera à coïncider avec les missions en voiture dans lesdites communes des représentants des entités locales/régionales impliquées dans le DEEE. Les établissements / universités sélectionnés vont prendre à leur charge la collecte et transport des DEEE au niveau District dans leur site de traitement.

La Direction régionale de l'environnement et du développement durable ainsi que le CIREF assureront le respect légal et suivant les normes de tous ces processus de gestion des DEEE dans le cadre du Projet.

2.2.6. Etapes de réutilisation des équipements en fin de vie

La Figure 1 illustre les phases ou étapes qui se succèdent jusqu'à la réutilisation ou le second cycle de vie utile des équipements électriques et électroniques (EEE) générés par le Projet. Cette figure fournit des orientations afin d'élaborer des normes minimales sur lesquelles peuvent se fonder les responsables de la gestion des DEEE et imposées par le gouvernement notamment dans le prétraitement et dans certaines étapes de traitement, dans le cadre du second cycle de vie de ces équipements (voir la Figure 2).

Figure 1 : Etapes de la réutilisation des équipements électriques et électroniques

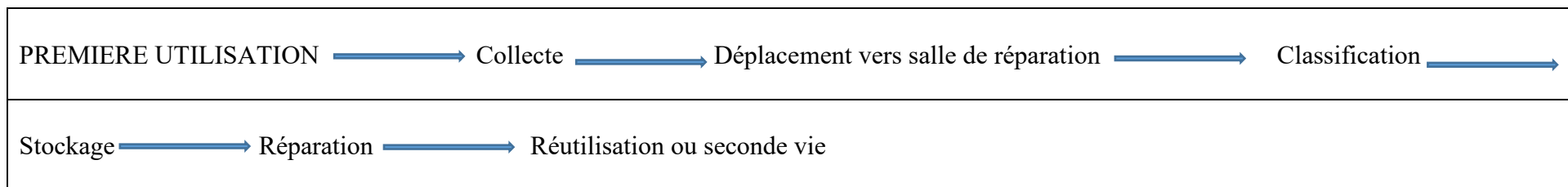
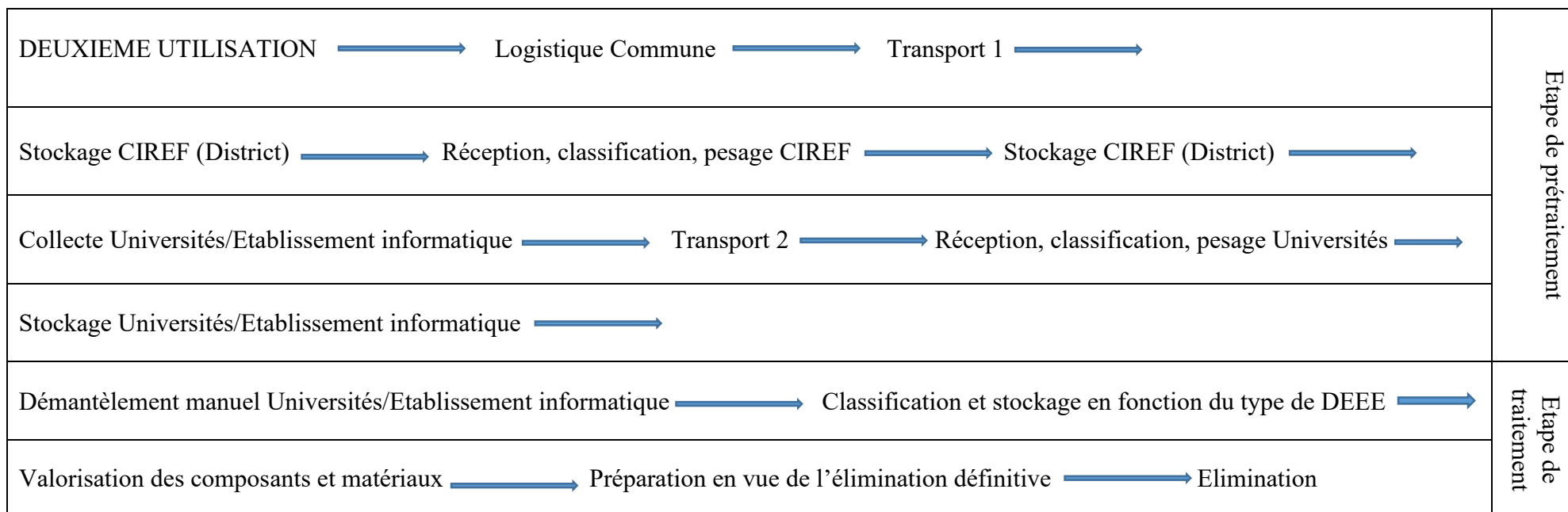


Figure 2 : Etapes de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques générés par le Projet



2.3. Résumé des pratiques internationalement reconnues en matière de gestion des déchets électroniques.

La gestion des DEEE adoptée en Belgique est plus proche de la réalité à Madagascar.

En Belgique, la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques est principalement une matière régionale. « La coordination entre les régions et les autorités fédérales dans le domaine est assurée par la commission d'experts « Déchets » et la commission d'experts « Production et consommation durables » du Comité de coordination de la politique internationale de l'environnement. »

L'ASBL Recupel, Organisme collectif de collecte, de transport et de traitement des DEEE en Belgique, a pour mission de gérer la collecte, le tri, le traitement et le recyclage des DEEE depuis le 1er juillet 2001. Celle-ci a été créée par les producteurs d'appareils électriques dans le cadre de conventions environnementales négociées par les divers acteurs régionaux du pays. Le réseau est réparti sur 564 parcs de recyclage, 7 283 points de collecte pour les plus petits appareils se trouvant pour la plupart dans des magasins. Enfin, les centres de réutilisation, au nombre de 24, permettent de déposer des appareils encore en état ou légèrement endommagés. Là, des réparations sont effectuées dans un but de réemploi. Les appareils sont finalement revendus dans des ressourceries à des prix réduits. Entre 2016 et 2017, quantité d'appareils domestiques mis sur le marché national est passé de 19,87 kg/hab à 20,33 kg/hab, soit une augmentation de 3,16 %⁴⁷. En parallèle, sur la même période, le poids total des DEEE a diminué de 3,45 %, réduction expliquée notamment par la baisse du nombre d'écrans à tubes cathodiques collectés, plus lourd, que les écrans plats qui les remplacent sur le marché. En 2018, Recupel estime à 10,3 kg/hab le volume d'appareils déposés⁴⁸. En Région wallonne, l'article 103 § 1er de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 23 septembre 2010 définit le taux de collecte minimale à 55 % en 2018. En 2016, le taux de collecte était de 48,62 %, et 46,22 % l'année suivante.

La Figure 3 illustre les phases ou étapes qui se succèdent jusqu'à la réutilisation ou le second cycle de vie utile des équipements électriques et électroniques (EEE) du domaine des TIC. Cette figure fournit des orientations afin d'élaborer des normes minimales sur lesquelles peuvent se fonder les responsables de la gestion des DEEE/TIC et imposées par les gouvernements des pays les moins avancés et des pays en développement, notamment dans le prétraitement et dans certaines étapes de traitement, dans le cadre du second cycle de vie de ces équipements (voir la Figure 4).

Figure 3 : *Etapes de la réutilisation des équipements électriques et électroniques/TIC*

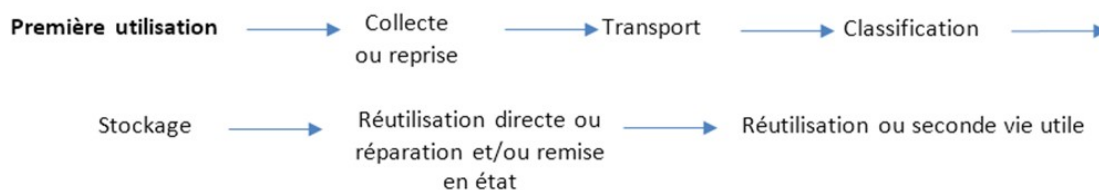
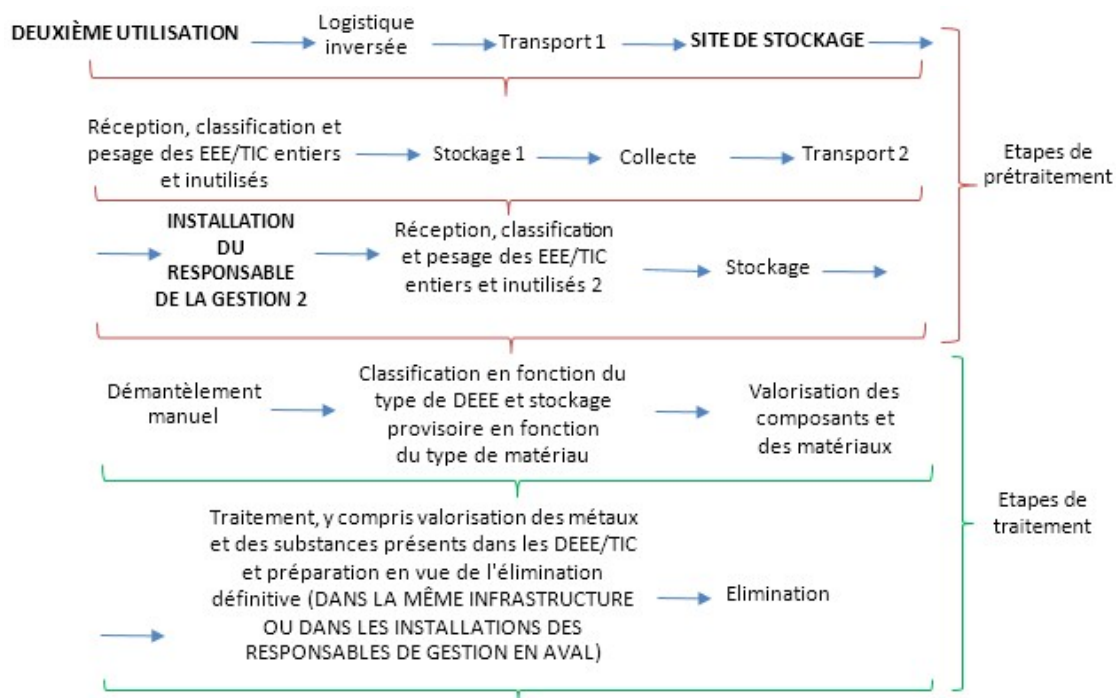


Figure 4 : *Etape de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques résultant de l'utilisation des TIC*



Source : Belgique DEEE

Cadre juridique : Conventions environnementales du 19 février 2001, signées par 15 fédérations professionnelles et les trois Ministres régionaux de l'Environnement, entrée en application pour les signataires le 1er juillet 2001, et visant à organiser un système de collecte et de traitement de DEEE, en vue de leur valorisation ou de leur gestion.

Décret du Gouvernement wallon du 20 décembre 2001 relatif aux conventions environnementales.

2.4. Typologie des déchets électroniques générés par le Projet et les risques correspondants

2.4.1. Typologie des déchets

Les équipements électriques ou électroniques peuvent contenir diverses substances dangereuses. À cause de la présence de ces substances, les déchets électroniques sont en général considérés comme des déchets dangereux qui, lorsqu'ils sont mal gérés, peuvent présenter un risque sérieux pour l'environnement et la santé humaine.

La gestion et l'élimination planifiées des déchets électroniques dans chaque commune bénéficiaire sont donc importantes pour la préservation à long terme de la santé des collectivités et de l'environnement.

Un large éventail de substances dangereuses peut être présente dans les DEEE. Celles-ci sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : **Substances dangereuses pouvant être présentes dans les DEEE**

Substances	Présence dans les DEEE
Composés halogénés	
TBBA (tetrabromobisphénol A)	(Composants thermoplastiques, câbles, cartes mères, circuits, boîtiers en plastique, etc.)

Métaux lourds et autres métaux	
Baryum	Absorbeurs de gaz dans les tubes cathodiques des chambres de ventilation des écrans à tube cathodique
Béryllium	Boîtiers d'alimentation électrique (sources d'alimentation)
Cadmium	Batteries Ni-Cd rechargeables, couche fluorescente (écrans à tube cathodique), photocopieurs, contacts et interrupteurs, vieux tubes cathodiques
Chrome VI	Disques durs et appareils de stockage des données
Plomb	Ecrans à tube cathodique, cartes à circuits imprimés, câblages et soudures
Mercure	Lampes à fluorescence dans les écrans LCD, dans certains interrupteurs au mercure (détecteurs). Systèmes d'éclairage des écrans plats.
Phosphores	Intérieur de la dalle des tubes cathodiques (couche électroluminescente)
Terres rares (yttrium, europium)	Couche fluorescente (moniteurs à tube cathodique)
Sulfure de zinc	Intérieur des moniteurs à tube cathodique, mélangé à des terres rares
Lithium	Petites piles implantées dans les cartes mères des ordinateurs

Source : Ministère de l'environnement et du développement durable

2.4.2. Risques d'exposition en fin de vie liés à la présence de substances dangereuses

Tableau 2 : Risques d'exposition en fin de vie

Substance	Présence dans les équipements informatiques	Risque d'exposition en fin de vie
Oxyde de baryum	Plaque « getter » du canon à électrons des tubes cathodiques	Libération possible de poussières lors de démantèlement ou de la manipulation de tubes cathodiques
Béryllium	Sous forme d'alliage cuivre-béryllium dans les cartes-mères	Libération possible sous forme de poussière ou de vapeurs d'oxyde de béryllium lors du traitement des métaux à haute température
Cadmium	Stabilisateur dans l'isolation en PVC de fils	Libération possible sous forme de poussière d'oxyde de cadmium lors du brûlage de plastiques ou de la récupération de métaux. Rejets lors de l'incinération.
Plomb	Tubes cathodiques, carte des circuits imprimés	Lixiviation possible du verre plombé lors de la mise en décharge, rejets lors de l'incinération via la voie atmosphérique ou

		l'épandage des centres, libération sous forme de vapeur lors du chauffage des cartes électroniques ou de fines particules lors de leur brûlage ou déchetage. Libération de poussières d'oxydes de plomb ou de vapeurs de plomb au cours de la fusion des métaux.
Lithium	Petites piles implantées dans carte mère des ordinateurs	Libération possible lors d'un déchetage entraînant une production de chaleur par réaction avec l'oxygène et l'humidité (départ de feu potentiel lors du broyage des cartes)
Mercure	Tubes de rétroéclairage des écrans plats	Libération lors du broyage et manipulation, rejet lors de la mise en décharge et incinération.
Phosphores	Intérieur de la dalle des tubes cathodiques (couche électroluminescente)	Inhalation possible lors des opérations de bris du verre des tubes, lixiviation lors de la mise décharge.

Source : **EcoInfo (2012)**, *Impacts écologiques des TIC : Les faces cachées de l'immatérialité*, Les Ulis : EDP Sciences.

2.4.2.1. Conséquences environnementales, humaines et sociales

Tableau 3 : Conséquences environnementales, humaines et sociales

Volets touchés	Conséquences environnementales
Environnement	Pollution des sols et des sous-sols
	Contamination de l'eau (nappe phréatique, cours d'eau)
	Contamination de l'air à la suite de l'utilisation de combustibles toxiques et amas de cendres toxiques (gaz à effet de serre)
	Contamination de la chaîne alimentaire, du lait, des produits issus de l'agriculture
	Augmentation du nombre de décharges
Santé	Endommagement du système nerveux (problèmes neuropsychiatriques, coma, mort, sous-développement du cerveau)
	Endommagement du système sanguin
	Endommagement du système reproductif (dérèglements hormonaux, stérilité)
	Endommagement du système respiratoire (toux, infection, suffocation, asthme)
	Endommagement des reins, des yeux, de la peau et des os
Enfants	Taux de mortalité élevé, infirmité, empoisonnement
	Mauvaises conditions de travail, accidents de travail, stigmatisation, harcèlement, exploitation des employeurs
Socioéconomique	Création d'emplois et de revenus

	Exode rural et formation de bidonvilles
	Travail informel (non enregistré, conditions difficiles)
Vie privée	Récupérations des données, cyber crime

2.4.2.2. Plan d'actions pour assurer la protection de la santé publique

- Mise en place de comité locale de gestion des DEEE qui travaille en étroite collaboration avec le Représentant du Ministère de l'environnement et du développement durable au niveau de chaque District pour s'assurer le respect des normes de gestion des déchets générés par le Projet
- Organiser des campagnes communales d'information du public afin de diffuser des informations précises sur les risques relatifs que posent les déchets électroniques pour la santé de la population.
- Mettre en œuvre des directives minimales de santé et de sécurité au travail concernant l'utilisation d'équipement de protection individuel (EPI) par tous les travailleurs appelés à manipuler des déchets électroniques (annexe 2).
- Mettre en place des programmes régionaux ou nationaux de formation pour les travailleurs chargés de manipuler et de transformer les déchets électroniques.
- Gestion coordonnée et écologiquement rationnelle des déchets électroniques : La gestion écologiquement rationnelle des équipements électriques et électroniques englobe la prévention, la réduction, la collecte, l'entreposage et l'élimination des déchets électroniques. Madagascar n'a pas encore de Plan national de DEEE mais le projet a préparé une stratégie basée sur les pratiques mondialement reconnues dans la gestion des DEEE générés par le projet.

2.4.3. Projection des déchets générés par le Projet

En février 2010, l'ONU alertait 73,74 sur l'explosion prévisible de la quantité de déchets électroniques de 2010 à 2020 dans les pays émergents, qui pourrait avoir de graves impacts environnementaux, en particulier en Inde, au Brésil, au Mexique et surtout en Chine (second producteur de déchets électroniques après les États-Unis). Dans ces pays, l'incinération ou le traitement sommaire de grandes quantités de déchets électroniques et électriques 2,3 millions t/an rien qu'en Chine) par le secteur de l'économie informelle entraîne déjà une pollution (toxique, grave et diffuse).

En Afrique du Sud et en Chine, le rapport prévoit une augmentation des déchets d'ordinateurs de 200 à 400 % d'ici à 2020.

En Inde, l'ONU prévoit une augmentation de 500 %73.

Pour le Projet PRODIGY, Les déchets sont généralement identifiés comme des flux de déchets générés par un nombre de sources identifiables. Dans le cadre du Projet, les équipements informatiques dans les communes sont les sources de déchets, et les déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE) sont les flux des déchets.

Le Projet va doter le kit équipement informatique suivant dans chaque commune bénéficiaire :

- Un ordinateur fixe
- Une unité centrale
- Une imprimante multifonction : Imprimante – scanner - photocopieuse

- Un onduleur

Sur cette base, il serait possible d'estimer les flux des EEE et des différents DEEE dès la phase de préparation.

Tableau 4 : Projection des DEEE générés par le Projet

Equipement informatique	Nombre total
Ordinateur fixe	1 695
Unité centrale	1 695
Imprimante multifonction	1 695
Onduleur	1 695
TOTAL	6 780 unités

Le mode d'action à privilégier dans le cadre du Projet est de réduire la production de déchets (par la réutilisation), puis vient le recyclage. La dernière étape est l'élimination, soit en enfouissement, soit en incinérateur sans valorisation énergétique.

Le Projet contribue à l'amélioration du niveau d'information disponible sur les flux de déchets électroniques et de produits électroniques du pays.

2.5. Processus de gestion des DEEE

Pour atteindre les objectifs fixés dans ce plan de gestion des DEEE, le projet va mettre en œuvre les activités ci-après. Ces activités sont réparties en différentes étapes, comprenant chacune des sous-activités.

2.5.1. Prétraitement

Le prétraitement comprend les étapes suivantes :

2.5.1.1. Collecte et transport

Collecte et transport depuis le site de collecte dans la commune vers les installations de stockage dans les Chefs-lieux de District

Aux fins de la collecte et du transport par route des EEE obsolètes ou mis au rebut (entiers) vers les installations de stockage au bureau du CIREF dans les chefs-lieux de District, il est important de tenir compte des prescriptions minimales décrites ci-après :

- **Emballage, étiquetage et identification**

Compte tenu de la faible quantité d'équipement informatique à doter pour chaque commune, les DEEE générées par le projet seront ces mêmes équipements distribués auparavant. En effet, le kit équipement par commune comprend un ordinateur, une unité centrale, une imprimante multifonction (imprimante – scanner – photocopieuse) – onduleur.

Ainsi, les DEEE produits seront retournés dans ses cartons d'origines pour les rendre plus facile à transporter sans être endommagés.

En outre, chaque carton doit être couvert et comporté une étiquette indiquant les informations nécessaires quant à son contenu tels que : type d'EEE, date d'emballage, poids (kg), quantité (unités), numéro du lot, responsable, etc.

- **Transporteurs et véhicules**

Après la mise en carton, le transport vers le site de stockage du CIREF doit avoir les autorisations par le CIREF/Direction régionale de l'environnement. Les véhicules qui transportent des EEE obsolètes ou mis au rebut par route doivent observer certaines prescriptions générales (si les équipements entiers sont classés comme déchets dangereux). Au titre des prescriptions générales, afin d'assurer la stabilité de la charge et la sécurité du personnel qui la transporte :

- Chaque carton doit être fixé au véhicule au moyen des dispositifs d'attache nécessaires,
- Les véhicules doivent être couverts et le conducteur doit pouvoir présenter les certificats indiquant qu'ils ont récemment fait l'objet d'une révision technique/mécanique et qu'ils sont conformes aux normes d'émissions de gaz provenant de sources fixes ;
- Ils doivent également être équipés d'extincteurs multi-usages, et les équipements de sécurité obligatoires et une caisse à outils doivent être à disposition.

- **Registres**

L'Officier d'état civil responsable des équipements informatiques au niveau commune doit établir et conserver des registres concernant la collecte et la remise ultérieure des DEEE sous la forme d'un « document de transport » indiquant notamment les informations suivantes : type de déchet, provenance, numéro du lot, poids (kg), quantité (unités), marque des équipements, numéro de série de chaque équipement, destination, informations du véhicule (numéro d'immatriculation et type), signature des responsables, etc.

La registre des sorties (fiche de déchargement) pour le suivi des opérations devra être préparée par l'Officier d'état civil.

2.5.1.2. Réception, classification et pesage

A l'arrivée dans le site de stockage du CIREF dans le Chef-lieu de District, la réception des EEE obsolètes ou mis au rebut doit se faire de manière organisée. Ces équipements peuvent être déchargés manuellement vu la faible quantité, leur poids doit être vérifié, les équipements dotés d'écran (par exemple, CRT, LCD, plasma) ne doivent être renversés de façon incontrôlée. Les quantités reçues par l'Officier d'état civil doivent être vérifiées et correspondre aux informations indiquées dans le « document de transport ».

La manipulation des DEEE (emballage, charge et décharge, stockage, mouvements à l'intérieur des installations du stockage de la CIREF doit se faire avec précaution pour éviter d'endommager les équipements et de provoquer d'éventuelles fuites de substances dangereuses. Les équipements obsolètes entiers doivent être pesés et reclassés (claviers, souris, imprimantes, scanners, moniteurs à tube cathodique (CRT), moniteurs à écran plat) ; ils sont ensuite à nouveau pesés, étiquetés et identifiés (type de DEEE, poids (kg), quantité (unités), numéro du lot, numéro du conteneur, position sur le rayonnage, date, responsable, etc.), pour être placés dans le rayonnage.

La registre des entrées ou Fiche d'entrée devra être mise à jour au fur et à mesure d'arrivage des DEEE.

Entretemps, le comité va procéder à l'évaluation des demandes des universités / établissements informatiques pour pouvoir fixer la destination prochaine des DEEE.

2.5.2. Traitement

Le traitement se fait une fois que les DEEE sont déposés auprès des écoles informatiques sélectionnées au niveau District ou Région.

Les zones de traitement ne peuvent être autorisées à s'installer à proximité des zones sensibles tels que parcs nationaux et aires protégées, des zones d'intérêt touristique, des sites d'intérêt biologique et écologique, des zones humides et forestières, des périmètres irrigués.

Il est à noter que ces établissements informatiques devront avoir un lieu de traitement des DEEE validé par le CIREF/Direction régionale de l'environnement. Cela fait partie des critères exigés dans l'évaluation de leur demande d'octroi de DEEE.

Le traitement se fera après obtention de certificats autorisant le traitement et l'élimination des matériaux par les autorités compétentes.

L'étape du traitement comprend les opérations suivantes :

2.5.2.1. Démantèlement manuel

Il s'agit du processus par lequel les EEE obsolètes ou mis au rebut sont démantelés manuellement et séparés en plusieurs parties. Ces activités devraient être encouragées, car elles permettent de créer des emplois et d'obtenir des composants distincts de bonne qualité. En cas de doute concernant la présence de substances dangereuses dans les composants des déchets électroniques qui ont été séparés et classés, ceux-ci doivent être considérés comme des déchets dangereux.

Le démantèlement ne comprend pas la séparation du cône et de la dalle des écrans CRT (cette opération sera abordée dans le document relatif au traitement), car cette opération suppose d'effectuer un traitement consistant à sectionner, broyer, couper et nettoyer, tout en évitant les émissions de matériaux fluorescents ou de poussière de verre et en respectant les valeurs limites d'exposition professionnelle. Le traitement mécanique est interdit, à moins qu'il ne soit effectué dans des conditions contrôlées permettant d'éviter les risques liés à la manipulation des substances dangereuses présentes dans les DEEE. La réduction, le compactage et le broyage mécaniques des composants de déchets électroniques ne contenant pas de substances dangereuses sont autorisés, dans le but de réduire le volume des déchets et de faciliter leur manipulation.

2.5.2.2. Documents d'appui (processus et procédures)

Les procédures et instructions relatives au démantèlement manuel des DEEE doivent être consignées dans des documents, notamment en ce qui concerne les ordinateurs portables, moniteurs à écran plat, moniteurs CRT, unités centrales, imprimantes, scanners, etc.

Des autorisations délivrées par le Ministère de l'environnement et de développement durable, central ou dans les Directions régionales, doivent être demandés à l'avance par les agents chargés du traitement et de l'élimination définitive des DEEE, et toute opération concernant les matériaux et les composants propres dont les métaux/matériaux seront récupérés doit faire l'objet d'un suivi, jusqu'à l'obtention de certificats autorisant le traitement et l'élimination des matériaux, selon leur quantité et leur nature.

2.5.2.3. Registre

Le déplacement des DEEE du rayonnage (entrepôt) à la zone de démantèlement, l'envoi de chaque carton contenant des DEEE à la zone de démantèlement et le contrôle du poids, des quantités et des responsables doivent être enregistrés par un système d'information ou dans une base de données, avec le numéro de série des équipements.

2.5.2.4. Classification en fonction du type de DEEE et stockage en fonction du type de matériaux

Classification

Après leur démantèlement manuel, les déchets électroniques générés par le projet peuvent être classés dans les catégories suivantes :

- **matériaux propres** (par exemple, métaux ferreux, cuivre, ferrite, aluminium, acryliques, acétates, caoutchouc ou magnésium), ou

- **composants à traiter** contenant des substances dangereuses ou des métaux/matériaux récupérables (dans les installations du responsable de la gestion des déchets ou en aval), tels que les accumulateurs, selon leur type (plomb-acide, alcalin, lithium-ion (Li-Ion), etc.),

Les éléments considérés comme dangereux ne doivent pas être mélangés avec les autres matériaux, afin de réduire le volume total à un niveau inférieur au seuil correspondant à la classification des déchets dangereux. En cas de doute concernant la présence de substances dangereuses dans certains composants, ceux-ci doivent être considérés comme des déchets dangereux et traités en conséquence. Le personnel chargé du démantèlement manuel doit amener le produit démantelé à la zone de classification des matériaux, où le personnel responsable vérifie sa qualité. En cas de défaut, le personnel renvoie ces composants pour qu'ils soient correctement démantelés.

Stockage

Il convient, pour cette étape, de tenir compte des aspects suivants :

Les matériaux propres et les composants issus du démantèlement des DEEE et contenant des substances dangereuses doivent être entreposés dans un secteur différent de celui où les déchets électroniques entiers sont entreposés et être dûment identifiés.

Tout déchet dangereux doit être accompagné des fiches de données de sécurité et des fiches de procédures d'urgence concernant les principales substances dangereuses en présence, compte tenu de la matrice de compatibilité.

Les éléments qui contiennent du lithium doivent être stockés à part, dans une zone à accès restreint, ne doivent pas être exposés à la chaleur, à la lumière du soleil, à l'humidité ou à l'eau, car ils peuvent prendre feu ou exploser s'ils sont exposés à des températures élevées.

Les accumulateurs doivent être entreposés à l'abri de l'humidité et de la pluie et sous des bâches. Les lampes contenant du mercure et les écrans CRT, LCD ou plasma qui ont été endommagés accidentellement doivent être stockés dans des cartons fermés et identifiés en conséquence.

Les locaux où sont entreposées les lampes doivent être aérés, pour limiter et contrôler les émissions dans l'environnement, et facilement accessibles au personnel autorisé, lequel doit toutefois s'y rendre le moins possible.

Le registre de stock doit être mis à jour à chaque entrée et sortie des DEEE.

Emballage, étiquetage et identification

Le stockage des matériaux et des composants obtenus par démantèlement manuel doit se faire dans des cartons appropriés.

Les cartons doivent comporter des étiquettes indiquant notamment les informations suivantes : description ou type de matériaux ou composant, poids (kg), numéro de carton, position dans le rayonnage, responsable et date. Ces informations doivent également être enregistrées dans le système d'information, de même que la destination des matériaux ou composants de chaque conteneur. Les cartons de composants de DEEE qui pourraient contenir des substances

potentiellement dangereuses doivent être identifiés par le symbole des matières dangereuses correspondant.

Valorisation et revente des matériaux et composants

La valorisation et la revente concernent la vente de matériaux propres et d'autres composants issus du démantèlement, en vue de leur recyclage dans des processus de production et de la mise en place d'autres traitements permettant de récupérer des métaux. La valorisation et la revente de matériaux propres est possible lorsqu'il existe un marché pour ces produits et que leur utilisation n'a pas d'incidences négatives.

Documents d'appui (processus et procédures)

Des permis environnementaux doivent être demandés à l'avance par les agents en aval chargés du traitement et de l'élimination définitive des déchets contenant des substances dangereuses, et toute opération concernant les matériaux et les composants propres dont les métaux/matériaux seront récupérés doit faire l'objet d'un suivi, jusqu'à l'obtention de certificats autorisant le traitement et l'élimination des matériaux, selon leur quantité et leur nature.

Registres

Il convient d'établir et de conserver des registres concernant les éléments suivants: bilan de masse entre le poids des EEE obsolètes ou mis au rebut (entiers) et celui des matériaux valorisés et des composants envoyés vers d'autres zones de traitement ou à d'autres agents en aval, selon les éléments stockés (le bilan doit être effectué pour chaque lot, ou au moins tous les six mois); document de transport signé par les parties, indiquant quel matériau ou composant est transporté, son poids (kg), le numéro du conteneur, le lot d'origine, sa destination et les informations relatives au véhicule (numéro d'immatriculation, type); liste des éléments à vérifier concernant l'état du véhicule, signée par les parties; certificats pour le traitement et l'élimination des déchets.

2.5.3. Elimination finale.

La dernière étape est l'élimination, soit en enfouissement, soit en incinérateur sans valorisation énergétique. Le certificat de mise en destruction qui garantit la destruction des déchets devra être préparé en ce fin de processus.

Le stockage sous des bâches de protection imperméables doit être garanti dans le cas de l'enfouissement afin d'éviter la diffusion de substances dangereuses dans l'environnement.

Pour l'incinération, un protocole d'accord avec le Ministère de santé pourrait être envisagé pour l'utilisation commune des incinérateurs des déchets dangereux dans les hôpitaux régionaux.

Il est nécessaire de disposer de documents concernant les procédures et processus de traitement et d'élimination en fonction du type de déchet.

Pour ce faire, il convient de respecter certains critères techniques, comme indiqué ci-dessous.

- Chaque District / Région doit déterminer le pourcentage de DEEE éliminés selon ses capacités, et peut le réduire progressivement, en fonction du degré de développement de son système de gestion des DEEE.
- Il est interdit de broyer, de presser et de compacter des composants DEEE destinés à être traités et éliminés.

2.5.4. Surveillance et documentation

2.5.4.1. Surveillance et documentation des types et quantités de déchets électroniques gérés / éliminés

- Registres

Le Chef CIREF Responsable de la gestion des DEEE de chaque District doit contrôler l'intégralité du processus de gestion des déchets, depuis leur lieu d'origine dans les communes et jusqu'à leur destination, et mettre à jour la liste des centres de traitement et intervenant dans la chaîne de recyclage.

Il convient de tenir des registres sur les méthodes de traitement et d'élimination des déchets selon leur nature et leur quantité ; les types et le volume de métaux ou autres matériaux obtenu ainsi que des parties issues du processus ; et les méthodes d'élimination. Les registres doivent inclure des données sur les bilans de masse et sur les certificats de traitement et d'élimination.

Une fiche de suivi des déchets EEE devra être préparée.

2.5.4.2. Vérification

Cette étape du système de gestion des DEEE comprend les audits et la supervision.

La supervision relève des autorités environnementales compétentes du pays, qui sont chargées de mener des activités de contrôle du respect des normes minimales appliquées par les responsables de la gestion des déchets et les opérateurs logistiques ou prestataires.

2.5.4.3. Révision de la stratégie de gestion des DEEE

Compte tenu des résultats de l'utilisation d'indicateurs, des audits, des révisions apportées par la direction et des actions préventives et correctives, entre autres, le plan de gestion des DEEE sera réexaminé dans le but d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures visant à améliorer son fonctionnement de manière continue.

2.6. Rôles et responsabilités

Cette section présente les rôles et responsabilité de chacune des étapes définies dans le plan DEEE.

Tableau 5 : Rôle et responsabilités

ETAPES	ACTIVITES	RESPONSABLES
PRETRAITEMENT	Emballage, étiquetage et identification	Officier d'état civile de la Commune bénéficiaire
	Registre	Officier d'état civile de la Commune bénéficiaire
	Collecte Transport depuis le site de collecte dans la commune vers les installations de stockage dans les chefs-lieux de District	CIREF Comité local

	Etablissement du « document de transport » pour le déplacement vers CIREF	Officier d'état civile de la Commune bénéficiaire
	Réception au niveau de CIREF	CIREF
	Classification et pesage	CIREF
	Stockage temporaire au niveau CIREF	CIREF
	Transport vers les universités / établissement informatique	Universités / établissement informatique
	Etablissement du « document de transport » pour le déplacement vers université	CIREF
TRAITEMENT	Réception dans les sites de traitements des universités / établissement informatique	Universités / établissement informatique
	Classification et pesage	Universités / établissement informatique
	Stockage - Registre	Universités / établissement informatique
	Démantèlement manuel	Universités / établissement informatique
	Classification	Universités / établissement informatique
	Emballage, étiquetage et identification	Universités / établissement informatique
	Stockage	Universités / établissement informatique
	Registre	Universités / établissement informatique
	Valorisation	Universités / établissement informatique
	Elimination finale	Universités / établissement informatique
SURVEILLANCE ET DOCUMENTATION	Vérification de la gestion des DEEE tout au long de l'étape avec documentation	Direction régionale de l'environnement CIREF

CONCLUSION

La mise en œuvre du Plan national de DEEE n'est pas encore effective à Madagascar, on n'est même pas dans la phase d'élaboration de ce document. Pourtant, La gestion des DEEE concerne normalement beaucoup d'acteurs notamment, les importateurs, les distributeurs, les utilisateurs, les réparateurs, et les recycleurs. Elle implique en majorité les jeunes et les hommes. Mais en absence du PNDEEE, des

pratiques informelles de recyclage sous-tendent une véritable économie circulaire qui se développe autour de la gestion de ces DEEE dont les conséquences négatives sont exacerbées par le manque d'information des populations. En outre, plus de la moitié des acteurs n'a pas de connaissances sur les impacts des déchets EEE.

Une organisation de la filière et une mise en place d'un cadre juridique spécifique aux DEEE pourraient aider à assurer durablement leur gestion écologiquement rationnelle.