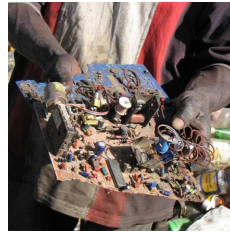




e waste



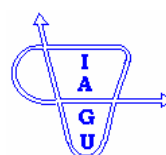
Rapport technique de l'état des lieux de la gestion des e-déchets au Sénégal

- Janvier 2009 -

Auteurs

Salimata Seck WONE, IAGU

David ROCHAT, Empa



Sigles et abréviations

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ADIE: Agence de l'Informatique de l'Etat

ANDS : Agence Nationale de la Démographie et de la Statistique

APROSEN : Agence de la Propreté au Sénégal

ARTP : Agence de Régulation des Télécommunications et des Postes

DEEE ou D3E : Déchets des Equipements Electroniques et Electriques

EEE : Equipements Electroniques et Electriques

FSN : Fonds de Solidarité Numérique

GAB : Guichet Automatique de Banque

IAGU : Institut Africain de Gestion Urbaine

NTIC : Nouvelles Technologie de l'Information et de la Communication

ONAS : Office National de l'Assainissement au Sénégal

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OSIRIS : Observatoire sur les Systèmes d'Information, les Réseaux et les Inforoutes au Sénégal

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

TV : Postes téléviseur

UCAD : Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

Table des matières

Préface	4
1 Introduction	5
1.1 Identification du problème	6
1.2 Limites Géographique.....	6
1.3 Produits étudiés	6
1.4 Objectifs de l'étude d'état des lieux	7
2 Méthodes	9
2.1 Acquisition de données.....	9
2.1.1 La revue documentaire.....	9
2.1.2 Les entretiens avec les personnes ressources.....	9
2.1.3 Les enquêtes auprès des distributeurs, consommateurs et recycleurs.....	10
2.1.4 Documentation photographique	11
2.2 Analyse de flux de matières	12
2.3 Limites	15
3 Définition du système	16
3.1 Indicateurs du développement	16
3.1.1 Populations	16
3.1.2 Environnement	16
3.1.3 Economie	17
3.2 Politique & Législation.....	18
3.2.1 Les attributions des pouvoirs publics.....	18
3.2.2 Les attributions des maîtres d'ouvrage délégués.....	19
3.2.3 La responsabilité des producteurs de DEEE	19
3.2.4 Le cadre législatif ou réglementaire.....	20
3.3 Parties prenantes.....	22
3.3.1 Vue d'ensemble des parties prenantes.....	22
3.3.2 Constructeurs et importateurs	23
3.3.3 Distributeurs.....	25
3.3.4 Les opérateurs de téléphonie	25
3.3.5 Consommateurs.....	27
3.3.6 Collecteurs.....	30
3.3.7 Réparateurs / reconditionnement	30
3.3.8 Recycleurs	31
3.3.9 Filières matériaux.....	33
3.3.10 Traitement ultime.....	34
4 Analyse des flux de matières	35
4.1 Graphique du système	
4.2 Flux de matières actuels	
4.3 Tendances pour les flux de matières futurs	
5 Impacts	46
5.1 Impact sanitaire et environnemental	46
5.2 Impact social et économique.....	46
6 Conclusions	48
6.1 Conclusions principales de l'étude	48
6.2 Recommandations.....	49
6.2.1 Recommandation pour la législation.....	49
6.2.2 Recommandation pour les besoins techniques de la filière	50
6.2.3 Recommandation pour l'information, la sensibilisation et l'éducation.....	52
6.2.4 Recommandation pour la récolte d'information et la surveillance du système	52
6.2.5 Recommandation pour la responsabilité des constructeurs de EEE.....	52
7 Bibliographie	54
8 Annexes	Erreur ! Signet non défini.

Préface

Avec la création de la Cellule SENECLIC dont la mission est d'installer des salles multimédias dans les écoles élémentaires du Sénégal et d'appuyer les communautés locales en les pourvoyant d'ordinateurs, le Chef de l'Etat, son Excellence Maître Abdoulaye Wade a démontré de manière pratique la voie royale pour lutter contre la fracture numérique.

L'avancée de manière exponentielle de l'utilisation des TIC dans notre vie de tous les jours s'accompagne souvent de conséquences fâcheuses. En effet le matériel utilisé est vite dépassé occasionnant ainsi un supplément de déchets dans notre environnement. Ainsi, la gestion de ce matériel désuet articulé à la croissance de la population mondiale demeure un problème notamment de santé publique auquel il faut trouver une solution urgente, juste et durable.

L'étude présentée par l'Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU), une référence dans le domaine des déchets en Afrique au Sud du Sahara, sous la supervision d'Empa (Institut de Recherche pluridisciplinaire en Science des Matériaux et en Technologies des Ecoles Polytechniques Fédérales Suisse) est une recherche précise sur une meilleure connaissance de la situation des déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE).

Ce travail d'exploration et de développement est obtenu grâce à une articulation de différentes approches scientifiques et cela a permis d'avoir une meilleure connaissance de la situation des e-déchets au Sénégal.

S'appuyant sur une méthodologie certifiée, l'IAGU a su structurer toutes les informations en allant de l'identification du problème aux recommandations finales en passant par une analyse rigoureuse, scientifique et systématique des flux des matières.

Par la richesse des informations fournies, et la rigueur de la démarche, cette étude constitue à n'en pas douter une référence en matière de déchets électroniques et électriques surtout dans les pays du sud qui ont opté pour les ordinateurs de secondes mains fonctionnels à cause de la faiblesse de leurs ressources pour se doter d'ordinateurs neufs. Une démarche liée à la démission de l'aide publique au développement.

Ababacar DIOP

Conseiller Technique de Monsieur le Président de la République,
Chargé de la Coopération décentralisée et de la Solidarité Numérique,
Directeur de la cellule SENECLIC

1 Introduction

Les progrès enregistrés dans le domaine des NTIC et leur utilité dans les activités économiques ne sont plus à discuter. Ainsi, depuis le lancement du premier ordinateur en milieu professionnel, leur nombre ne cesse de croître dans le monde en passant de 1 milliard de machines en 2002 à 1 milliard 650 millions actuellement, soit une mise en circulation annuelle de 130 millions d'ordinateurs par année. Le développement du marché de l'informatique sur la scène internationale se traduit par une demande accrue pour de nouveaux équipements, qui s'ajoute aux besoins de renouvellement des anciens appareils devenus obsolètes. Cette tendance s'accroît à cause de la durée d'utilisation toujours plus courte des ordinateurs. En effet, en 1960, la durée d'utilisation d'un ordinateur était de 10 ans alors qu'actuellement en 2005, elle était estimée à 2 ans et parfois même moins. Parallèlement, la durée d'utilisation d'un téléphone portable ne dépasse pas une année à cause des nombreux modèles de plus en plus perfectionnés. Dans le contexte de la lutte contre la fracture numérique, le monde en développement n'est pas en reste et fait également face à la déferlante d'appareils électriques et électroniques.

Face à l'importante arrivée de matériels électroniques et électriques consécutive à la forte demande et à la fréquence de renouvellement de ces produits, on assiste à l'apparition d'un nouveau type de déchet, les déchets des équipements électroniques et électriques (DEEE). Au niveau mondial, on estime la production de DEEE à hauteur de 20 à 50 millions de tonnes par an. Selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), 1,7 million de tonnes de DEEE a été produite en France avec un taux de croissance annuel de 3 à 5%.

Ce type de déchet pose un problème aux municipalités qui ne peuvent pas gérer ce nouveau fardeau qui s'imisce dans le flux d'ordures ménagères. En plus d'être lourds et volumineux, les DEEE présentent la particularité, par rapport aux autres catégories de déchets, d'être composés d'un assemblage complexe de plusieurs sortes de matériaux : plus de la moitié des éléments de la table périodique de Mendeleïev sont présents dans un téléphone portable. Les DEEE sont donc un mélange de matières valorisables et de matières dangereuses. Le plastique, le verre, les métaux de base tels que le cuivre, l'aluminium ou les ferreux, les métaux précieux tels que l'or, l'argent, le palladium ou la platine, et les métaux spéciaux comme l'indium, le tellure sont autant de raisons économiques de recycler les DEEE, alors que les métaux lourds (mercure, cadmium, plomb, etc.) et les produits organiques comme les retardateurs de flammes doivent éviter de se retrouver diffusés dans l'environnement.

De plus, l'expérience acquise dans ce domaine dans certains pays émergents tels que l'Inde et la Chine, a montré qu'en l'absence d'une filière de gestion des DEEE appropriée, des activités de recyclage dangereuses se développaient rapidement dans le secteur informel, posant un sérieux problème environnemental et de santé publique.

Dans ce contexte, une approche de précaution doit être adoptée, à l'image des nombreuses décisions prises vis-à-vis des risques de dégradation de l'environnement mondial ou de la manipulation des déchets dangereux (la Conférence de Rio et la Convention de Bâle), en vue de gérer les risques relatifs à la gestion des e-déchets au Sénégal et plus précisément dans la région de Dakar.

1.1 Identification du problème

L'Etat du Sénégal s'est engagé, depuis 2000, à améliorer l'accès aux nouvelles technologies de l'information et de la communication afin de réduire au plus vite le fossé entre les pays du nord et ceux du Sud. C'est ainsi que le Président Abdoulaye Wade a proposé, en décembre 2003, au Sommet Mondial de la Société de l'Information, la création d'un fonds de solidarité numérique dont la vocation est de faciliter l'accès du grand public au réseau mondial des TIC dans ses différentes applications, y compris celle, essentielle, de l'éducation.

Au niveau national, la cellule SENECLIC a été mise en place par la Présidence de la République pour faciliter l'accès au numérique dans le secteur de l'éducation. L'objectif principal de cette cellule est d'installer des salles multimédia dans toutes les écoles élémentaires du pays pour permettre aux enseignants d'avoir un support pédagogique supplémentaire à travers divers logiciels éducatifs et un accès permanent à Internet, et d'initier les enfants à l'informatique dès le plus jeune âge.

Les ordinateurs utilisés pour l'équipement des salles multimédia sont des équipements de seconde main provenant de dons de divers partenaires dont la Ville de Besançon (France) et la société française Axa assurances.

Conscient des risques de prolifération des DEEE, l'Etat du Sénégal à travers la cellule SENECLIC, a sollicité l'appui financier du Fond de Solidarité Numérique et technique de EMPA et IAGU, pour mener cette étude sur la gestion des déchets électriques et électroniques au Sénégal.

1.2 Limites Géographique

La région de Dakar est la zone de l'étude. Capitale du Sénégal, elle est localisée dans la presqu'île du Cap Vert limitée à l'Ouest par l'Océan Atlantique et à l'Est par la région de Thiès. Sa superficie est de l'ordre de 550 km². Elle concentre environ 25 % de la population sénégalaise répartie sur 4 départements dont celui de Dakar (1 025 077 habitants), de Guédiawaye (278 507 habitants), de Pikine (828 748 habitants) et de Rufisque (305 822 habitants).

Le fort taux d'urbanisation de la région de Dakar s'explique par la présence dans son espace de toutes les infrastructures de production de biens et de services aussi bien de l'Etat que du privé.

1.3 Produits étudiés

Les équipements électriques et électroniques sont essentiellement ceux qui fonctionnent avec une source d'énergie électrique continue (piles ou batteries) ou alternative (branchement au secteur). De ce point de vue, il serait difficile de citer tous les équipements électriques et électroniques mais l'on pourrait se prêter à citer les plus fréquents dans l'environnement immédiat des populations et des lieux de production de biens et de services. Parmi ces appareils, on peut nommer à titre d'exemple :

- Dans le cadre domestique les télévisions, les réfrigérateurs, les cuisinières, les fours micro-ondes les téléphones (portables et fixes), les rasoirs électriques;

- Dans le cadre professionnel les ordinateurs, les imprimantes, les photocopieuses, les climatiseurs, les téléphones (portables et fixes), les accessoires de télécommunication (routeur, modem, fax), les appareils photographiques, les perceuses, les tondeuses des coiffeurs ;
- et en dernier lieu, dans le cadre des loisirs les nombreux gadgets dont les magnétoscopes, les baladeurs, les radios, les lecteurs vidéo, les chaînes Hi-fi, les i-Pods, les MP3 et MP4 etc...

Font également partie de cette classification les équipements électriques et électroniques médicaux, de laboratoire (moniteurs de suivi, de surveillance et de contrôle), les guichets automatiques de banques, les lampes fluorescentes, d'éclairage public et à basse consommation. Cette grande diversité d'équipements électriques et électroniques renseigne sur la nature hétéroclite des déchets qui seront accumulés après l'arrêt de leur utilisation. Un équipement électrique et électronique (EEE) tombe dans le domaine des déchets d'équipement électrique et électronique (DEEE) dès qu'il est abandonné et/ou stocké parce qu'il ne répond plus aux besoins de son propriétaire. Ces déchets sont désignés encore sous le terme de D3E ou encore Produits Electriques et Electroniques en Fin de Vie (PEEFV) et communément appelés en anglais Waste Electronic and Electrical Equipment (WEEE) ou simplement e-waste.

La présente étude s'intéresse à trois types d'équipements représentatifs, de par leur généralisation au sein de la population sénégalaise : les ordinateurs (fixes et portables) et leurs périphériques, les téléviseurs et les téléphones portables.

1.4 Objectifs de l'étude d'état des lieux

Cette étude sur les déchets électriques et électroniques a pour objectifs :

- L'évaluation du flux total de matériels électriques et électroniques entrant au Sénégal ;
- L'estimation de la durée d'utilisation des matériels électriques et électroniques au sein des ménages, des services publics et privés ;
- Le diagnostic des méthodes d'évacuation, de recyclage et d'élimination des matériels électriques et électroniques obsolètes aussi bien au niveau des ménages qu'au niveau des services publics et privés ;
- Le diagnostic de l'environnement institutionnel et politique en matière de gestion des déchets électriques et électroniques ;
- La proposition d'un cadre organisationnel et des mécanismes opérationnels de valorisation et/ou d'élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques ou de réduction des éventuels impacts négatifs inhérents.

L'atteinte de tels objectifs nécessite la réponse à certaines questions notamment :

- Quelles sont les quantités d'ordinateurs, de téléviseurs et de téléphones portables importées ou fabriquées au Sénégal par an ?
- Peut-on estimer de manière fiable le nombre d'ordinateurs, de téléphone portables et de téléviseurs par an et leur durée de vie ?
- Quelles sont les stratégies et les politiques à mettre en œuvre pour contrôler les flux de matériels de seconde main entrant au Sénégal ?

- Quelle stratégie faut-il adopter en milieu professionnel (public et privé) pour augmenter la durée d'utilisation des équipements électriques et électroniques ?
- Quels outils ou stratégies faut-il tester pour mieux améliorer le niveau de rendement des recycleurs ?

2 Méthodes

2.1 Acquisition de données

L'objectif principal de cet état des lieux de la gestion des déchets électriques et électroniques est de quantifier les flux de ces déchets et d'identifier les rôles et responsabilités des différents acteurs intervenant dans la filière allant de la génération de ces déchets à leur destination finale.

C'est ainsi qu'une méthodologie basée sur le guide d'évaluation de EMPA a été élaborée et validée par l'expert international.

La première étape de l'étude est la collecte des données qualitatives et quantitatives. Plusieurs méthodes de collecte des données ont été utilisées allant de la recherche documentaire passant par les enquêtes auprès des acteurs potentiels du secteur public, du secteur privé formel et informel.

2.1.1 La revue documentaire

La première phase du projet est l'étude documentaire. Cette étude a permis de faire le point sur les connaissances disponibles. La bibliographie pertinente sur les équipements électriques et électroniques au Sénégal a été consultée. Les moteurs de recherche Internet ont été le principal support de recherche utilisé.

Les textes législatifs (codes, lois et règlements) relatifs à l'environnement et à l'hygiène publique ont été consultés.

2.1.2 Les entretiens avec les personnes ressources

Au cours des visites menées lors de la mission de l'expert international, des personnes ressources ont été identifiées. Des entretiens avec ces personnes ressources ont permis d'aborder la question de la gestion des déchets électriques et électroniques sous des angles différents.

Les personnes rencontrées sont :

- Mr Tidiane Seck, directeur de l'Agence de l'Informatique de l'Etat (ADIE) ;
- Mr Amadou Diallo, coordinateur de ENDA Ecopole, qui s'occupe du projet de récupération des téléphones portables et qui s'intéresse aux ordinateurs de seconde main ;
- Mme Penda Fall Wone, Assistante de programme à ENDA Cyberpop qui dispose d'un stock important d'ordinateur de seconde main ;
- Mr Abdou Diouf, coordinateur de Enda Graf qui s'intéresse à la question du recyclage des ordinateurs ;
- Mr Olivier Sagna de OSIRIS pour recueillir des données sur les téléphones portables ;
- Mr Samba Ndiaye de l'Agence de régulation des Postes et des Télécommunications (ARTP).

2.1.3 Les enquêtes auprès des distributeurs, consommateurs et recycleurs

La collecte de données a utilisé deux méthodes : les enquêtes par questionnaire et les entretiens directs avec les acteurs. Ces enquêtes ont été menées soit par des questionnaires administrés par des enquêteurs, par des entretiens structurés, semi-structurés et par des focus-group lors des séances de rencontre.

Aussi, des ateliers ont été tenus avec le comité stratégique. En effet, pour les besoins de cette étude, la cellule SENECLIC a mis en place un comité stratégique national comprenant les ministères, les ONG et agences de l'Etat actives dans la gestion des déchets. Chaque structure est représentée par un point focal chargé de faciliter la liaison avec le projet.

- **Secteur formel**

Ce secteur regroupe les administrations publiques et le secteur privé. Les questionnaires proposés dans le guide méthodologique de l'EMPA ont été adaptés par les experts de l'IAGU.

Ces questionnaires utilisés sont présentés en annexe du rapport.

- **Les administrations publiques**

Ce groupe représente les ministères, agences et autres structures dépendant de l'Etat. Un échantillonnage représentatif a été choisi pour avoir une estimation globale du stock d'ordinateurs non utilisés.

Les ministères retenus pour l'administration du questionnaire sont :

- Ministère de l'économie et des finances
- Ministère de l'environnement, de la protection de la Nature, des Bassins de rétention et des lacs artificiels
- Ministère des Forces Armées
- Ministère de l'Education
- Ministère de l'Aménagement du territoire, du commerce et de la coopération décentralisée
- Ministère de l'Artisanat et des Transports aériens
- Ministère de la Santé et de la Prévention
- Ministère de la Fonction publique, de l'emploi, du travail et des organisations professionnelles
- Ministère de l'enseignement technique et de la formation professionnelle.

L'administration des questionnaires dans les ministères par les membres du comité stratégique national.

A la suite du lancement du projet en janvier 2008, des correspondances ont été transmises aux différents ministres concernés pour annoncer le démarrage effectif de la collecte de données et faciliter le travail des enquêteurs.

- **Le secteur privé**

La recherche documentaire et les données fournies par le Ministère du Commerce ont permis d'établir la liste des principaux distributeurs de matériel informatique, de téléviseurs et de téléphones portables. Un questionnaire destiné aux distributeurs a été élaboré afin d'avoir des estimations des quantités qui sont vendues annuellement.

La liste des distributeurs de matériel de seconde main non inscrits au registre de commerce pour la plupart a été déterminée grâce aux visites de terrain et entretiens avec les personnes ressources.

- **Le secteur informel**

Les travaux antérieurs menés par l'IAGU ont permis d'identifier les sites de récupération des déchets électroniques et les marchés de seconde main. Il s'agit principalement de la zone industrielle de Colobane, du marché de Thiaroye, de Rebeuss et de la décharge de Mbeubeuss.

L'identification des acteurs de ces sites et de leur organisation s'est faite à travers des séances d'observations participantes et des groupes de discussion basés sur un guide d'entretien élaboré par l'IAGU, ont été tenus dans les sites de Colobane et de Rebeuss. Une séance de travail a également eu lieu avec l'association Bokk Diom des récupérateurs de Mbeubeuss.

- **Enquêtes des ménages**

Les résultats des enquêtes socio-économiques disponibles auprès de l'Agence Nationale de la Démographie et de la Statistique ont permis d'avoir une estimation du nombre de téléviseurs dans les ménages.

De même, les enquêtes de suivi de la pauvreté publiées en 2007 renseignent sur le nombre d'ordinateurs et de téléphones portables dans les ménages.

Des enquêtes par questionnaire ont été réalisées au niveau du campus social universitaire des filles et des garçons de l'UCAD de Dakar. Ce choix s'explique par l'entretien réalisé avec le Dr Cheikh Diop en janvier 2008 (mission de l'expert international) qui nous avait signalé le développement important de l'acquisition des équipements informatiques observé ces dernières années sur le campus. Cette phase sociologique de l'enquête peut aider à la compréhension de l'environnement des ménages par rapport à l'utilisation de l'outil informatique. L'échantillonnage a porté sur environ 1/100 de l'effectif des étudiants, soit environ 296 étudiants.

2.1.4 Documentation photographique

L'approche terrain de l'étude s'est intéressée à la prise de photos illustrant les modes de stockage des produits électroniques et électriques en fin de vie dans les structures publiques et privées. Quelques lieux de distribution et de dépôts des matériels de seconde main ont été visités pour figurer les méthodes de travail et les pratiques de réutilisation dans ces sphères de diffusion des produits électroniques et électriques vers les consommateurs.

Des photos ont également été prises sur les lieux de recyclage des déchets électroniques et électriques.

2.2 Analyse de flux de matières

L'objectif de l'analyse de flux de matières est d'évaluer le stock d'équipements étudiés, ainsi que la variation des flux entrants (imports) et sortants (déchets). Ce processus de description de la circulation et de l'accumulation des EEE, ainsi que de la génération des DEEE qui en découlent, avait pour but de comprendre le fonctionnement du système et de mieux orienter les besoins en matière d'infrastructure et de gestion de la filière.

Définition du système

Deux cadres stratégiques sont à considérer: le premier concerne les flux entrants d'équipements électriques et électroniques (EEE) dans le système. Le second est attribué à la génération des DEEE, considérés comme flux sortants en termes d'analyse de flux de matières. La production de déchets dans le système est intimement liée à des paramètres internes au système notamment la durée d'utilisation, le niveau de vie et les besoins de performance requise. Les flux interannuels entrant peuvent faire l'objet d'estimations plus fiables, sachant que la tendance globale de progression du processus dans le temps prend en considération l'évolution variable de flux successifs.

Objectif 1

Dans le cadre de ce processus de quantification des flux entrants de produits électriques et électroniques en fin de vie, l'utilisation de nouveaux procédés d'évaluation à long terme a été mis en route pour mieux appréhender la progression des flux en fonction du temps. Ce procédé va servir de référence au traitement et à l'analyse des processus de projection des flux de production, d'importation, d'élimination et d'un autre mécanisme. De ce point de vue, la détermination de la tendance géométrique globale des flux de DEEE ou produits neufs entrant au Sénégal peut servir de référence au niveau de la progression des différents types d'appareils pris séparément comme les téléviseurs, les unités de mémoire, les réfrigérateurs, etc. Suivant cette approche de description de l'évolution des flux de EEE neufs ou 2^{ème} main, l'équation du graphe sera déduit du raisonnement suivant :

Tableau 1: Détermination des flux de matières par incrément d'une année

	n	n+1	n+2	n+3	n+4	...	n+ (i-1)	n+i
Flux	I_0	I_1	I_2	I_3	I_4	...	I_{i-1}	I_i
Flux	I_0	$I_0(1+x)$	$I_1(1+x)$	$I_2(1+x)$	$I_3(1+x)$...	$I_{i-2}(1+x)$	$I_{i-1}(1+x)$

n : année de référence

Soit I_0 , le premier flux de matériels entrants dans le système

Alors

$$I_i = I_0 (1+x)^i$$

Soit x (la tendance géométrique) ou coefficient de progression des flux sera donnée par l'équation suivante :

$$x = (I_i/I_0)^{1/i} - 1$$

A partir de cette formule, il est calculé la tendance de progression géométrique de tous les flux de matériels.

Objectif 2

La quantification des volumes de déchets produits se fait avec la prise en compte des transferts annuels d'une catégorie d'état vers une autre catégorie d'état plus obsolète. Ainsi, leur estimation relève de l'addition des nouvelles affectations des catégories initiales (neufs, seconde main, récupérés) dont :

- Celles passant des catégories d'état neuf vers le lot des déchets ;
- Celles passant des catégories d'état de seconde main vers le lot des déchets ;
- Celles des catégories des recyclés (pièces et objet) vers les déchets.

A partir de cette hypothèse, l'on peut écrire l'équation de bilan annuel des déchets produits pour l'EEE :

$$F = F_0 + F_n + F_{sm} + F_r$$

F : Flux global annuel F_0 : Flux initial F_n : Flux du transfert des catégories des EEE neufs vers les déchets F_{sm} : Flux du transfert des catégories des EEE de seconde main vers les déchets F_r : Flux des catégories de recyclés vers les déchets.

L'équation de transfert d'une catégorie à une autre ou vers la catégorie des déchets va dépendre de la valeur de la variable dépendante k .

Son comportement sera influencé par la durée d'utilisation, par la qualité initiale du matériel, par les besoins de performance de l'utilisateur, par le revenu de l'utilisateur etc...

$$F_t = k \cdot F_i$$

F_t : Flux de transfert ou production de déchets par transfert du produit i F_i : Flux initial du produit i

Mais pour plus d'objectivité d'analyse, toutes ces variables indépendantes seront négligées au profit de la variable *durée d'utilisation*.

Alors le stock **S** sera égal à :

$$S = F_i - F_t = F_i(1 - k)$$

Le déroulement de cette opération doit se répéter sur tous les EEE choisis comme traceurs dans l'étude notamment sur les flux de TV, d'ordinateurs portables et à tube cathodique ou à plasma, de téléphones portables.

Ce cadre logique du système de suivi de la vie des équipements électroniques et électriques peut se résumer selon le schéma ci-dessous :

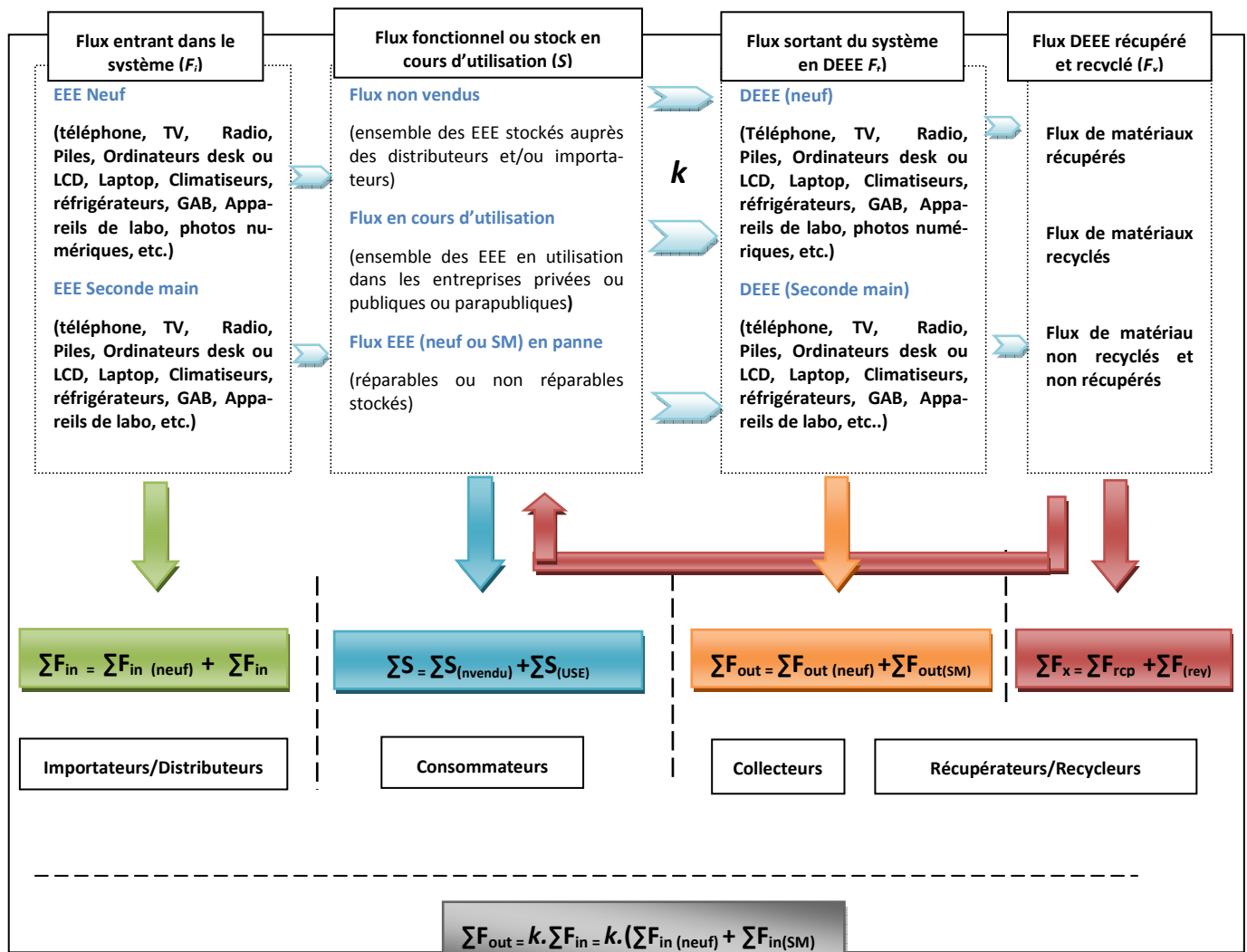


Figure 1: Différents cadres de l'évolution du système des e-déchets

Dans le cadre de notre étude, il est nécessaire de signaler le caractère divers de certains produits dont on pourrait regrouper dans le groupe des unités de stockage ou de traitement d'informations analogiques et numériques.

2.3 Limites

Au niveau de la collecte des données, plusieurs contraintes ont été rencontrées :

- La nomenclature utilisée par le Service des Douanes est différente de celle utilisée dans le guide méthodologique proposé.
- Le service des Douanes ne fait pas la différence entre le matériel neuf et le matériel de seconde main importés au Sénégal.
- Certains ministères n'ont pas répondu aux questionnaires et pour la plupart de ceux qui ont répondu l'information s'est montrée incomplète. Au niveau de l'administration, il n'a pas été possible de différencier les différents types d'écrans (LCD, plasma)
- Les lettres d'introduction envoyées par la cellule SENECLIC aux entreprises privées ciblées par le questionnaire sont restées sans réponse pour la plupart.
- Il a été identifié un acteur travaillant dans la récupération et le recyclage des équipements électriques et électroniques travaillant avec la société belge UMICORE. Malgré, plusieurs tentatives, il n'a pas été possible de le rencontrer du fait de ses réticences.

3 Définition du système

3.1 Indicateurs du développement

L'objectif de ce chapitre est de décrire l'état de développement du pays qui pourrait influencer la génération et la gestion des DEEE. Sur la base des indicateurs du développement, il s'agit de fournir une base de comparaison avec d'autres pays faisant face aux mêmes problèmes, et de faire le lien entre des indicateurs importants et les caractéristiques, les quantités et la distribution des e-déchets.

3.1.1 Populations

Le Sénégal s'étend sur une superficie 196 722 km² limité au Nord par la Mauritanie, à l'Est par le Mali, au Sud par la Guinée Conakry et la Guinée Bissau et à l'Ouest par l'Océan Atlantique.

La population du Sénégal est estimée environ à 12 500 000 habitants et présente une croissance de 2,6 % (Banque Mondiale, 2007). Cette population est très jeune environ 42 % de la population ont moins de 15 ans soit plus de 5 200 000 réparti entre 2 550 000 hommes et 2 600 000 femmes.

Le taux de chômage est très élevé et atteint 48 % en 2007. Cependant, le chômage des jeunes en milieu urbain est de 45 % en 2001 (Banque Mondiale, 2007). La population réellement active est environ 4,85 millions. L'indice de développement est de 0,499 et le Sénégal occupe la 97^{ème} place mondiale sur l'échelle de l'IDH (Indice de Développement Humain). Ainsi, de 1990-2005, environ 33,4 % de la population vivait en dessous du seuil national de pauvreté avec 17 % de la population qui gagnait 1USD/jour. Les revenus de 56,2 % de la population ne dépassent guère 2USD/jour (PNUD, 2007/08) et le coefficient de Gini était plafonné à 41,3 % (PNUD, 2007/08).

3.1.2 Environnement

Diverses études orientées dans le contexte de l'environnement du milieu urbain dakarois présentent un tableau peu reluisant de la situation. Ce constat se manifeste à travers la prolifération des déchets ménagers solides et liquides. Cette situation va contribuer à la multiplication des sites pollués liés aux dépôts sauvages d'ordures dont 120 ont été identifiés par AMA –SENEGAL en 2005. Les mesures récentes sur la pollution azotée au niveau de la nappe phréatique de Thiaroye livraient un rapport alarmant avec des taux, en moyenne, de nitrates de 873 mg/l, de nitrite de l'ordre de 16,73 mg/l et d'azote estimé à 100 mg/l.

Les déchets liquides engendrent eux aussi de nombreux dommages à l'environnement marin ou côtier. Des mesures de concentration de polluants dans les eaux côtières de la zone urbaine de Dakar et plus précisément à Yarakh donnent des résultats inquiétants en DCO (Demande Chimique en Oxygène) et en DBO (Demande Biologique en Oxygène). Ainsi, uniquement dans la région de Dakar, environ 175'000 m³ d'eaux usées sont produites au quotidien et l'ONAS n'en collecte que près de 75'000 m³ et environ 100'000 m³ sont directement déversées en zone marine sans traitement ultime (*Station ONAS de Cambérène, Mars 2007*).

Les volumes d'eaux usées industrielles déversées dans les plages à Dakar en 2005 sont estimés à hauteur de 5'028'700 m³ pour seulement 26 sources de rejet (Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, 2005).

La contribution du secteur de l'énergie sur la qualité de l'environnement se mesure à la dimension de la consommation et de la qualité des types d'énergie utilisés. La consommation en énergie électrique nationale avoisine 222,3 Gwh en 2005 (*BM, 2007*) et la région de Dakar, elle seule, absorbe 67% soit 149,16 Gwh (*BM, 2007*). D'autres types d'énergie sont également très utilisés comme :

- le gaz dont la consommation dans la région de Dakar représente environ 33% de la production nationale. La production en hydrocarbure liquide est estimée à hauteur de 714 134 tonnes dont une répartition de l'ordre de 25 515 tonnes pour l'essence, 34 980 tonnes pour le supercarburant, 287 414 tonnes pour le gasoil et 136 585 tonnes pour le diesel en 2006 (*ANSD\DSECN\DCNSEA, mai 2008*) ;
- la seule région de Dakar absorbe environ 80% de la production nationale en charbon de bois.

Selon une étude de la Banque Mondiale (*site web "perspective.usherbrooke.ca", Banque Mondiale, 2002*), la consommation d'énergie par habitant à l'échelle nationale était estimée à 129,712 Kwh en 2001.

D'un point de vue environnemental, dans la région de Dakar, environ 44% de gaz nocifs sont émis par les industries, 32% par le secteur des transports et 24% par les ménages et autres secteurs connexes (bâtiments).

3.1.3 Economie

Le produit intérieur brut (PIB) en 2005 est de l'ordre de 8,2 milliards de USD alors qu'à l'échelle individuelle (PIB/habitant) il est de 707 USD. Le PIB (PPA milliards d'USD) avoisine les 20,9 milliards d'USD et correspond à un PIB/Habitant (PPA USD) de 1'792 USD en 2005 (*PNUD, 2007/08*). Le taux de croissance annuelle du PIB entre 1995-2007 est de 5 % pour se fixer à 4,6 % en 2007 (*World Bank, 2007*). Ce PIB est largement tributaire de divers secteurs notamment l'aide publique au développement reçue qui y contribue à hauteur de 8,4 %. Les importations de biens et de services participent à hauteur de 42 % et la contribution des exportations est estimée à 27 % (*PNUD, 2007/08*). Relativement aux activités économiques, la contribution de l'agriculture est de 16,7 %, celle de l'industrie est à 18,9 % et enfin les services représentent 64 % du PIB en 2007(*World Bank, 2007*).

La participation du secteur primaire sur le PIB n'est pas tellement importante et est de 13,8% d'où une contribution négative de -1,5 point reflétant les difficultés de croissance durant les années 2005 et 2006 alors que celle du secteur secondaire avoisinerait 19,7% soit 0,3 point de contribution en 2006. Quand à l'apport des services, il est estimé à hauteur de 52,8% soit une contribution de 2,9 points contre celui complémentaire des taxes sur le PIB de l'ordre de 13,7% correspondant à une contribution de 0,6 point (*ANDS –CN –, 2006*).

L'évolution de l'indice des prix à la consommation est passée de 2,1% en 2006 à 5,9% en 2007 (ANSD/IDSEC/MDSC, 2007). Et actuellement, l'indice des prix à la consommation est estimé à 12,1% en Avril 2008 (ANDS, 2008).

Le secteur de l'agriculture occupe plus de 1'129'561 personnes alors que l'industrie emploie environ 470'026 personnes (ESPS, 2005-06). Quand au secteur tertiaire, il emploie le plus grand nombre de populations actives estimées à 1'654'521 de travailleurs.

Tableau 2: Indicateurs économiques

Taux de croissance moyen 2007	4,6%
PIB (2005)	8,2 milliards USD soit 707 USD/habitant
PIB (PPA milliards de \$ US) 2005	20,9 milliards d'USD soit 1792 USD/habitant
Aide Publique au Développement	8,4%
% PIB agricole	16,7%
% PIB Industrie et Mines	18,9
% PIB Services	52,8%
Indice des prix à la consommation 2008	12,1%

Source : Banque mondiale, 2007.

3.2 Politique & Législation

Actuellement, le paysage juridique environnemental ne bénéficie d'aucun document officiel public ou en cours de réalisation spécifique à la gestion des DEEE. Mais l'analyse du cadre juridique de la gestion des déchets montrent que certaines lois à caractère général pourraient s'appliquer à la gestion des DEEE.

3.2.1 Les attributions des pouvoirs publics

Plusieurs structures sont directement ou indirectement impliquées dans la gestion des déchets. Elles détiennent chacune un pouvoir dans les processus de décision ou d'action. Parmi ces institutions figurent :

- **Le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature, des Bassins de Rétention et des Lacs artificiels (MEPNBRL)**

Dans ses attributions, le MEPNBRL doit aider les collectivités à faire face à la collecte des déchets et s'assurer de leur traitement, ainsi que d'appuyer les initiatives de ces collectivités et des mouvements associatifs.

L'action du MEPNBRL se résume principalement à accompagner les collectivités sans se substituer à elles. Le MEPNBRL assure l'instruction des dossiers d'établissements classés et signe les actes individuels d'autorisation en rapport avec les autres ministères.

- **Le Ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat, de l'Hydraulique urbaine, de l'Hygiène publique et de l'Assainissement**

En relation avec le MEPNBRL, ce ministère doit porter une attention particulière à l'élimination des déchets industriels et ménagers, à la qualité de l'air, de l'eau et des sols.

- **Le Ministère de la Santé et de la Prévention médicale**

En tant que tutelle du service national d'hygiène et des établissements sanitaires, ce Ministère est directement interpellé par la question des déchets en général.

- **Le Ministère de la Décentralisation et des Collectivités Locales.**

Ce Ministère assure la tutelle des collectivités locales qui par les dispositions de la Loi 96-07 et du décret n°1134 du 27/12/96 portant le transfert de compétences aux régions, communes et communautés rurales, ont reçu les prérogatives de gestion des déchets ménagers dans les limites de leur territoire.

3.2.2 Les attributions des maîtres d'ouvrage délégués

- **L'Agence pour la Propreté du Sénégal (APROSEN)**

Placée sous la tutelle du ministère chargé des Collectivités locales, l'APROSEN est chargée d'élaborer, pour le compte de l'Etat, les politiques et programmes de lutte contre l'insalubrité, d'assister les collectivités locales dans la planification et la mise en œuvre de leurs programmes et d'assurer le suivi-évaluation des activités de lutte contre l'insalubrité. Elle doit, en outre, réaliser des études et recherches aux plans technique, financier et réglementaire pour l'amélioration de la salubrité et à mettre en place une base de données sur la salubrité du cadre de vie.

- **La Communauté des Agglomérations de Dakar (CADAK)**

L'article 2 du décret 2004- 1093 portant création de la Communauté des Agglomérations de Dakar attribue à celle-ci entre autres tâches celle du nettoyage des rues et de l'enlèvement des ordures ménagères. Le même décret précise en même temps que la CADAK peut passer des conventions avec tout organisme en vue de la réalisation d'un ou des objets entrant dans leurs compétences.

3.2.3 La responsabilité des producteurs de DEEE

L'article L 31 de la loi 2001- 01 du 15/01/01 portant code de l'environnement stipule que « *toute personne qui produit ou détient des déchets doit en assumer l'élimination ou le recyclage ou les*

faire éliminer ou recycler auprès des entreprises agréées par le Ministère chargé de l'Environnement. A défaut, elle doit remettre ces déchets à la collectivité locale ou à toute société agréée par l'Etat en vue de la gestion du déchet. Cette société ou la collectivité elle-même peut signer des contrats avec les producteurs ou les détenteurs de déchets en vue de leur élimination ou de leur recyclage selon les normes en vigueur ».

Les dispositions de cet article définissent de façon assez claire les responsabilités des producteurs ou détenteurs de déchets. La gestion du déchet produit relève totalement de leur responsabilité. Il leur est possible cependant de faire recours à des prestataires privés ou publics pour assurer la gestion du déchet.

L'article L 36 de la LCE attribue à la collectivité locale des responsabilités supplémentaires concernant la gestion des dépôts sauvages constitués par les déchets abandonnés par des tiers non identifiés.

3.2.4 Le cadre législatif ou réglementaire

3.2.4.1 Le cadre législatif

Plusieurs textes législatifs traitent de la gestion des déchets en général. Il s'agit principalement de :

- **La loi 72-52 du 12 Juin 1972** relative à la taxe sur l'évacuation des ordures ménagères
- **La loi 83-71** portant code de l'hygiène qui en son article L 31 stipule que les feux de combustion, les appareils incinérateurs et les usines d'incinération ne doivent dégager ni poussière, ni odeur, ni fumée de nature à polluer l'atmosphère.

Cet article apporte une certaine contrainte à la phase d'élimination surtout quand celle-ci doit faire recours à l'incinération.

- **La loi 96-07** portant transfert des compétences aux régions, communes et communautés rurales. L'article 29 section II confère à la commune des compétences en matière de gestion des déchets, la lutte contre l'insalubrité, les pollutions et les nuisances tandis que l'article 30 section III attribue des compétences aux communautés rurales en matière de gestion des déchets.
- **La loi 2001-01** portant code de l'environnement (LCE). Les articles L 9, L 13, L 14, L16, L 20, L24, L 25 du titre I chapitre I traitant des installations classées intéressent la problématique de la gestion des DEEE en ce sens que certaines installations auxquelles nous avons recours pour gérer ce type sont considérées installations classées. Il peut s'agir des équipements d'incinération, de stockage ou de décharge. Comme telles ces installations sont soumises à autorisation ou déclaration, sont assujetties au paiement de taxes et sont tenues de respecter des dispositions strictes concernant leur emplacement.

Les articles L 30, L 31, L 33, L 36, L 37, L 39, L 41, L 42 du chapitre III sur la gestion des

déchets traitent des modalités de gestion des déchets, de la responsabilité des producteurs, du régime d'interdiction de l'importation des déchets dangereux sur le territoire sénégalais, de leur immersion, incinération, etc. dans les eaux continentales. De plus, ces dispositions autorisent les collectivités à créer une redevance spéciale pour gérer les déchets autres que ménagers.

3.2.4.2 Le cadre réglementaire

- **Le décret 2001-282 portant application du code de l'environnement.** L'article R 3 stipule que les installations classées pour la protection de l'environnement doivent selon le cas faire l'objet d'une demande d'autorisation adressée au Ministre chargé de l'environnement ou faire l'objet d'une déclaration. Cet article rappelle une obligation à laquelle doivent se soumettre toutes les installations classées avant leur début d'exploitation. Les installations d'incinérateurs et les dépôts de matières dangereuses comme cela peut être le cas dans le cadre de la gestion des DEEE sont visées.

Les articles R 5 et R 16 précisent selon la classe d'installation, le dossier à fournir.

L'article R 32 est tout aussi important car il indique les taxes auxquelles sont assujetties toutes les installations classées quelque soit leur statut. Cette taxe est essentiellement superficielle c'est -à-dire calculée en fonction de la surface occupée par les installations. Le montant est précisé dans l'arrêté d'autorisation ou le récépissé de déclaration.

- **La norme NS 061 sur les rejets d'eaux usées et son arrêté d'application n°01555 du 15 Mars 02** interdisent tout déversement de substances dans un milieu récepteur sans certains préalables ou tout simplement le raccordement d'un réseau d'effluent autre que domestique au réseau public.
- **La norme NS 062 portant sur la pollution atmosphérique** rend obligatoire la déclaration sur les émissions pour tout exploitant d'une installation qui émet de la pollution. Elle précise que l'incinération ou la décomposition thermique des déchets ne sont autorisées que dans des installations techniquement destinées à cet effet. Elle réserve une place importante à la surveillance des rejets qui incombe à l'exploitant de l'installation.

3.2.4.3 Les Conventions Internationales

Seules les conventions pertinentes signées et ratifiées par le Sénégal sont abordées dans cette revue de la réglementation. Il s'agit :

- **La Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination**

Conscientes des dommages que les déchets dangereux et les autres déchets ainsi que les mouvements transfrontières de ces déchets peuvent causer à la santé humaine et à l'environnement, cette convention établit les mesures à prendre pour que la gestion des déchets

dangereux, y compris leurs mouvements transfrontières et leur élimination, soient compatibles avec la protection de la santé humaine et de l'environnement.

Le transfert de déchets dangereux du Sénégal vers d'autres pays exige une notification selon les dispositions de la convention. Leur élimination doit se faire de façon écologiquement rationnelle c'est-à-dire qui respecte les normes de rejet.

Les DEEE sont classés déchets dangereux.

- **La Convention de Bamako**

Au même titre que celle de Bâle, la convention de Bamako contribue à prévenir tout trafic illicite de déchets dangereux à travers le continent africain. Elle recommande le recours à des technologies écologiquement rationnelles pour l'élimination des déchets dangereux.

- **La Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits**

L'objectif de cette convention est d'encourager le partage des responsabilité et la coopération entre Parties dans le domaine du commerce international de certains produits chimiques dangereux afin de protéger la santé des personnes et l'environnement, d'instituer un processus national de prise de décision applicable à l'importation des produits chimiques et à leur exportation et d'assurer la communication de ces décisions aux parties entre autres.

- **La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants**

L'objectif de la présente Convention est de protéger la santé humaine et l'environnement des polluants organiques persistants. Ces polluants organiques persistants possèdent des propriétés toxiques, résistent à la dégradation, s'accumulent dans les organismes vivants et sont propagés par l'air, l'eau et les espèces migratrices par delà les frontières internationales.

3.3 Parties prenantes

3.3.1 Vue d'ensemble des parties prenantes

L'objectif de cet exercice est de rendre visible l'ensemble des acteurs qui interviennent sur la filière des DEEE aussi bien pour des buts commerciaux, professionnels ou encore pour l'acquisition des matériaux composants comme le fer, l'aluminium et autres. Ainsi, les différentes interrelations seront explorées en vue de mieux apprécier les niveaux d'intervention de chacun d'eux. Ces interventions peuvent être liées soit à la commercialisation, à l'utilisation et en dernier lieu au processus de « nettoyage » ou plus précisément de récupération et de recyclage.

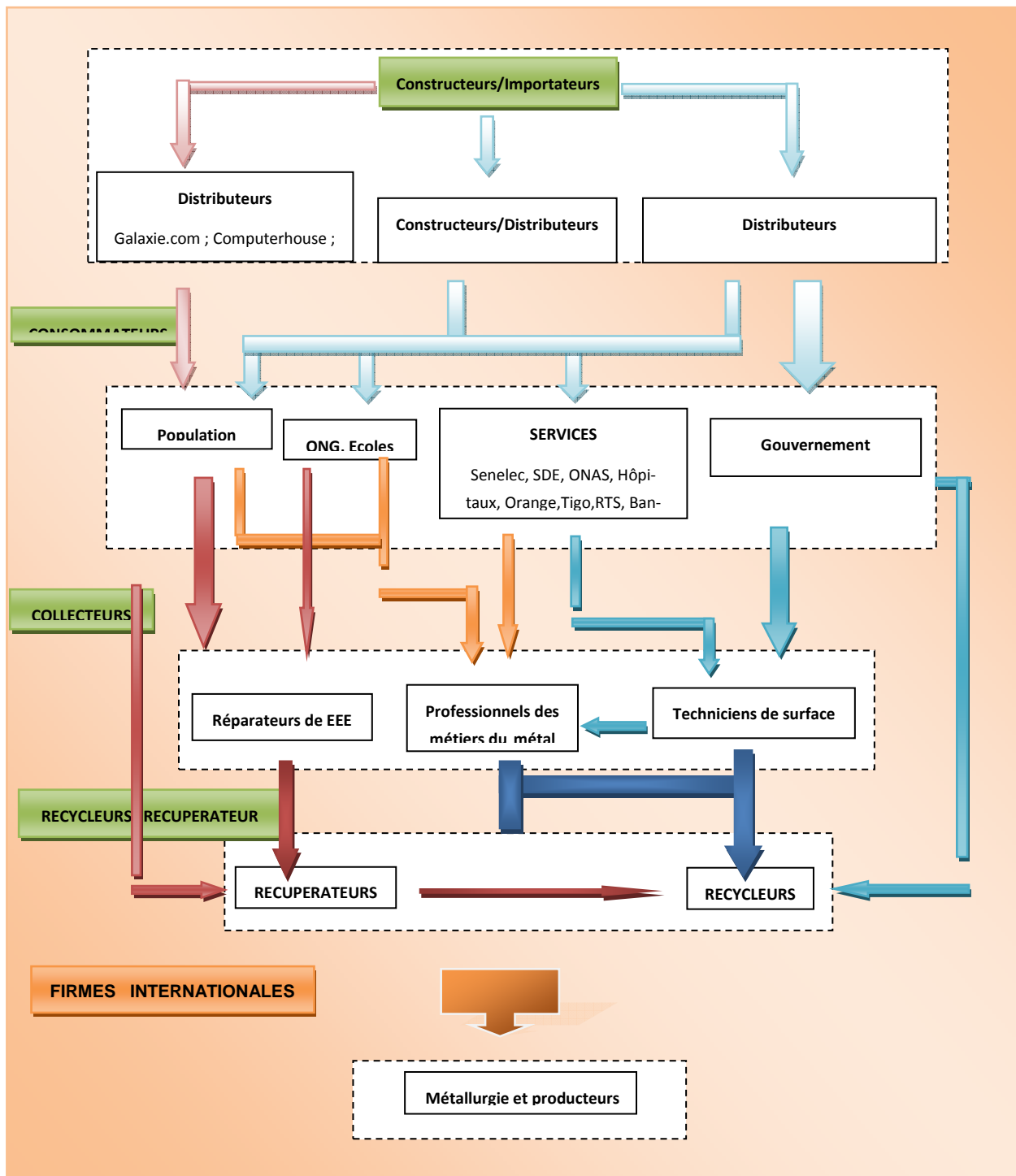


Figure 2: Schéma d'ensemble des différentes parties prenantes dans l'environnement des EEE et des DEEE au Sénégal

3.3.2 Constructeurs et importateurs

Le paysage industriel sénégalais de l'informatique ne dispose pas réellement d'un imposant secteur de fabrication d'équipements électroniques et électriques, surtout pour les ordinateurs. Cependant des initiatives ont été mises en route avec l'entreprise CCBM dans la dynamique de modernisation optée dans le cadre de la commercialisation des postes téléviseurs de marque SAMSUNG. Cette unité de montage marque, en fait, le début d'une nouvelle approche de transfert ou d'importation de produits électroniques et électriques depuis l'Europe, l'Amérique ou l'Asie.

Par contre, l'importation de produits finis est très développée et est même devenue populaire de par l'arrivée massive de produits de seconde main (ou même parfois de déchets !!!).

Du matériel informatique hors d'usage envoyé aux écoles du Sénégal

Un diocèse sénégalais devrait porter plainte lundi devant le tribunal de Nanterre (Hauts-de-Seine) après avoir reçu du matériel informatique hors d'usage envoyé de France pour équiper des classes, révèle Aujourd'hui en France/le Parisien.

Le quotidien, citant Mgr Olympio, un prélat du diocèse de Kolda (Casamance), écrit que "des dizaines d'ordinateurs, photocopieurs et imprimantes, en provenance de France, s'entassent dans ses locaux". "Il s'agit d'une poubelle informatique, il n'y a rien à tirer de ce tas d'appareils cassés", a-t-il dit au quotidien. "Nous nous sommes fait avoir alors que l'on nous avait promis des machines en état de marche", estime Mgr Olympio.

Ce matériel informatique a été pris en charge en février par la société VSH Nettoyage de Malakoff (92) qui plaide la bonne foi en assurant avoir prévenu les destinataires que le matériel récupéré à "la Société Générale, mais aussi dans d'autres entreprises" n'était pas neuf et "qu'il faudrait le remettre en état". Une version contestée par Annie Bouctaut, présidente de Kassoumai Provence - une association spécialisée dans l'aide au Sénégal - qui a mené les discussions avec VSH qui proposait de donner ces appareils.

Elle assure n'avoir pas vu ces matériels. "Je pensais qu'ils étaient en état de marche", a-t-elle dit. La Société Générale a affirmé au quotidien ne pas être au courant de l'affaire mais a assuré que "des investigations vont être lancées".

(Source : [AFP](#), 28 avril 2008)

Les équipements électriques et électroniques neufs proviennent généralement du marché asiatique avec des pays comme les Emirats Arabes Unis (Téléphone), le Japon (ordinateurs portables et autres accessoires électroniques) et Taiwan (Données enquêtes auprès des distributeurs, 2008).

Ce marché est souvent réservé aux importateurs (nombre limité) à grand budget commercial et qui, souvent, diversifient leurs activités d'importation avec d'autres produits. Parallèlement, on retrouve le marché de seconde main caractérisé par des équipements électriques et électroniques d'occasion dont les principaux initiateurs sont des non professionnels du secteur commercial (import-export) à savoir des émigrés. Ces derniers mènent des activités de collecte de équipements électriques et électroniques obsolètes (fonctionnels ou en panne réparables ou non) et les acheminent vers Dakar par des containers.

De ce point de vue, il serait difficile de quantifier exactement le nombre d'importateurs de produits de seconde main mais avec le concours de la Douane Sénégalaise, l'on pourrait arriver à estimer le nombre de containers (et par extension le nombre d'importateurs).

3.3.3 Distributeurs

Généralement, les importateurs assurent également les fonctions de distribution de leurs produits. Cependant, le nombre des distributeurs stricts est plus important que celui des importateurs-distributeurs. Parmi les distributeurs, on distingue plusieurs types dont :

- les grossistes qui sont des représentants de firme comme SOCOMAF (avec ses nombreux distributeurs détaillants) (marque LG) ou de grandes maisons de commerce comme ARMENIA. Dans ce même registre, on peut citer la maison CERTEC qui s'est spécialisée dans la distribution d'équipements hospitaliers et de laboratoire et, uniquement, au profit des marques SIEMENS, ABX, HERAEUS, ABX... dont elle est le représentant.
- des distributeurs au détail (spécialistes des produits de seconde main) qui écoulent l'essentiel des débarquements de seconde main (ordinateurs, imprimantes, téléviseurs). Des structures de distribution comme GALAXIE.COM se sont spécialisées dans la distribution d'imprimantes neuves de marque HP alors que les ordinateurs de bureau écoulés sont des produits de seconde main.

Cependant, parmi les distributeurs on retrouve également des ONG comme ENDA Cyberpop, la cellule SENECLIC de la Présidence de la République du Sénégal qui sont à l'origine de quelques initiatives populaires et de renforcement des moyens techniques et d'action des organisations communautaires de base ou d'écoles de formation. Ces institutions s'inscrivent dans la dotation et l'équipement de ces institutions en ordinateurs et autres accessoires. Elles sont à la base de la création de beaucoup de centres de formation en informatique et de *cybercafé* aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural.

3.3.4 Les opérateurs de téléphonie

Le domaine des TIC constitue actuellement l'un des secteurs les plus stratégiques pour les objectifs économiques du Sénégal définis dans la politique de croissance accélérée. Ainsi, plus de 100 milliards de francs sont investis en vue de promouvoir le développement des réseaux de télécommunication (téléphonie fixe et mobile). Le secteur des télécommunications, seul, contribue à hauteur de 6 % au PIB sur un global de contribution des *Transports, postes et télécommunication* de 10,8% (ANDS –CN–, 2006) et offre plus 32 000 emplois indirects et plus de 2000 emplois directs (Sonatel, Tigo, Orange et Sudatel). Ce chiffre étant transitoire avec l'arrivée prochaine de la firme soudanaise des télécommunications qui va porter à trois le nombre d'opérateurs privés pour le sous secteur de la téléphonie mobile au Sénégal.

Le secteur de la téléphonie fixe compte un seul opérateur, la Sonatel, avec 269'088 abonnés, 16'168 lignes publiques et 17'000 téléservices au 31 décembre 2007. Tandis que la téléphonie mobile est riche de 4'122'867 abonnés au 31 décembre 2007 (ARTP, 2008). Néanmoins, de réels efforts doivent être développés pour améliorer le taux d'accès des ménages à la téléphonie qui se situe en 2005 à 43,8% alors que le taux d'accès à la téléphonie fixe est de 16,4% (ANSD/ESPS 2005-2006). Corrélativement, le taux d'accès des ménages à l'ordinateur est dérisoire et est

estimé à environ 3,7% (ANSD/ESPS 2005-2006). Le développement récent des cyber-services à la proximité des populations et des centres d'activité a fortement amélioré le taux d'utilisateurs de l'internet aussi bien en zones urbaines que rurales.

L'accès aux technologies de l'information et de la communication est mesuré ici à travers les services accessibles par le biais d'un cybercafé, en particulier le téléphone et l'Internet.

Peu de résidents ont facilement accès à un cybercafé : seuls 38,8% des ménages peuvent utiliser les services d'un cybercafé à moins d'une demie heure de leur domicile, dont 27,5% font moins d'un quart d'heure. Malgré le développement rapide de ces moyens de communications, plus de la moitié de la population (50,4% des ménages) n'y a accès qu'après une heure ou plus de marche. La situation est très différente d'un milieu à l'autre : près de neuf ménages dakarois sur dix (89,8%) peut accéder à un cybercafé en moins d'une demi heure de son domicile. Cette proportion tombe de façon drastique à 58,0% dans les autres villes et à 5,6% en milieu rural où neuf ménages sur dix (87,6%) ne peuvent utiliser les services d'un cybercafé qu'après une marche d'une heure ou plus. Ces défavorisés dans l'accès à l'information et à la communication, sont rares en ville (2,6% à Dakar et 14,5% dans les autres villes).

Ces résultats remettent à l'ordre du jour la question de la téléphonie rurale, assez souvent agitée dans les politiques et programmes de développement du milieu rural.

Source : Enquêtes de Suivi de la Pauvreté 2005-2006. ANSD Août 2007

Les revenus fiscaux générés par le secteur des postes et télécommunications sont très important et le produit intérieur brut du secteur s'élève, en totalité, en 2006 à 326 milliards de FCFA et contribue pour 1,5 % à la croissance du PIB en 2006 (ANSD, *Comptes nationaux du Sénégal, 2007*). Le secteur de la téléphonie fixe, seul, (17 000 télécentres) versait annuellement environ 7,5 milliards à l'Etat à titre de TVA pour un chiffre d'affaire de 50 milliards en 2002. Le marché des ordinateurs et des autres équipements électroniques et électriques (télévisions, réfrigérateurs, moniteurs vidéo etc....) est en constante progression et pourrait être à l'origine d'une importante contribution dans le budget national.

Selon l'Agence de Régulations de Télécommunications et des Postes (Avril, 2008), l'accès à la téléphonie fixe s'élevait à 275 000 abonnés en novembre 2005, en 2006 il était estimé à 282 600 abonnés et en Mars 2008, le nombre d'abonnées retombe à 260 493.

La téléphonie mobile, quand à elle, a beaucoup progressé pour 2 983 000 abonnés en 2006 contre 1 700 000 abonnés en 2005 dont plus de 90 % d'abonnement prépayés et le dernier décompte révèle le chiffre de 4 135 719 abonnés au 31 mars 2008 contre 4 122 867 en décembre, soit une progression de 0,31%.

Toujours selon l'ARTP, le nombre d'internautes est passé de 200 000 utilisateurs pour 20 000 connections au réseau internet en 2005 à 650 000 utilisateurs en 2006 voire 860 000 utilisateurs en 2008.

Ce nombre s'est beaucoup amélioré pour se stabiliser au compte de 41 099 abonnés au réseau Internet dont 98% disposent d'une connexion ADSL.

Baisse du nombre d'abonnés à la téléphonie fixe et très faible progression du mobile

Les chiffres publiés par l'Agence de régulation des télécommunications et des postes (ARTP), pour le premier trimestre de l'année 2008, confirment la tendance à la baisse du nombre d'abonnés à la téléphonie fixe avec une baisse de 3,19% entre décembre 2007 et mars 2008. Au 31 mars 2008, le nombre d'abonnés était en effet de 260 493 soit un niveau équivalent à celui de septembre 2005.

Cette baisse est due essentiellement à la chute du nombre de lignes publiques qui est passé de 16 168 en décembre 2007 à 13 359 en mars 2008, soit une baisse de 17,37%, principalement due à la forte réduction d'activités des télécentres soumis à la concurrence de la téléphonie mobile. Cette dernière qui comptait 4 135 719 abonnés au 31 mars 2008 contre 4 122 867 en décembre, soit une progression de 0,31%, atteint désormais un taux de pénétration de 39,09% de la population contre 2,46% pour la téléphonie fixe. Le marché de la téléphonie mobile, qui est constitué à 99,15% par des abonnements prépayés, est détenu à 67,8% par Orange contre 32,2% pour Tigo. Enfin, le développement d'Internet reste faible avec 41 099 abonnés, dont 98% disposent d'une connexion ADSL, contre 39113 en décembre 2007 soit un taux de progression de 5,08% et un taux de pénétration de 0,39%. Selon Internet World Stats, il y avait 860 000 utilisateurs d'Internet au Sénégal soit un taux de pénétration de 6,4% légèrement supérieur à la moyenne africaine qui est de 5,3%. Au sein des pays de la Communauté économique des états de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), le Sénégal occupe la 3ème place derrière le Cap-Vert (8,7%) et le Nigeria (7,2%) et la 13ème place en Afrique à égalité avec l'Ouganda. A titre de comparaison, la Tunisie, dont la population est inférieure à celle du Sénégal, compte 1 722 200 utilisateurs d'Internet soit un taux de pénétration de 16,6%.

Source : ARTP, 2008

3.3.5 Consommateurs

Le caractère hétéroclite des consommateurs résulte de la diversité des utilisateurs des équipements électroniques et électriques. En effet, ils sont introduits dans tous les domaines d'activités socio-économiques depuis l'espace familial jusqu'à l'espace professionnel. Le nombre exact de consommateurs n'est pas connu mais l'estimation du potentiel pourrait s'appesantir sur celle de la population active sénégalaise ayant accès à l'électricité et à la téléphonie (mobile ou fixe).

On distingue les consommateurs du secteur professionnel qui englobent :

- les entreprises privées comme les banques, les bureaux d'études, les organes de communication audiovisuelle et radiophonique (spécialistes du traitement de l'information numérique et analogique), les instituts de recherche et éventuellement les organisations non gouvernementales comme ENDA Cyberpop, Ecopole etc...
- les entreprises publiques dont les différents ministères et leurs différentes directions rattachées, les structures de gestion des collectivités locales (préfectures, commissariats, mairies).

Néanmoins, le secteur de la formation et de l'éducation constitue un marché potentiel où de plus en plus de fortes demandes en équipements électroniques et électriques sont enregistrées. Dans ce marché, on identifie la large gamme des étudiants de l'université, des professionnels des laboratoires de recherche, des écoles de formation.

Les données concernant les ménages sont celles données par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie qui estimait en 2006 que 36 % des ménages du Sénégal possèdent un poste téléviseur (soit environ 470 000 ménages), 16 % un téléphone fixe (207 000 ménages), 73 % un téléphone portable (946 000 ménages) et 6 % un ordinateur (77 800). Le nombre de

ménages au Sénégal est estimé à 1 296 200. Cette enquête montre également la grande disparité entre le milieu urbain et le milieu rural.

Il n'a pas été possible au cours de cette étude de déterminer les principales marques de téléviseurs, de téléphones portables et de d'ordinateurs utilisés.

Résultats des analyses des enquêtes sur le Campus social de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

Sur un échantillonnage au 1/100, la taille de l'échantillon est de 296 étudiants donc pour un effectif total avoisinant les 29000 à 30000 étudiants.

Possession des équipements électriques et électroniques (EEE)

Sur 296 étudiants

- seuls 3 étudiants ne possèdent pas de téléphones portables soit un pourcentage de 1%.
- 37 étudiants (12,5%) ont des portables ordinateurs et 3 étudiants soit 8,1% des 37 en possèdent en même temps des ordinateurs desk à tube cathodiques et 8 (21,6% des 37) en possèdent également des postes téléviseurs et sont à 100% détenteurs de téléphones portables. En dernier lieu deux étudiants possèdent aussi bien un portable ordinateur et un téléphone, un poste téléviseur
- 115 étudiants possèdent des ordinateurs (tube cathodique-LCD) soit 38,85% de l'effectif et parmi ces étudiants 23 possèdent un poste téléviseur soit 7,77% et 6 ordinateurs à écran LCD sont recensés soit 5,21% de l'effectif des ordinateurs de bureau ; mais également 6 étudiants possèdent 2 ordinateurs (tube cathodiques).
- Seulement 79 étudiants ne possèdent que des téléphones portables et sont sans ordinateurs ou postes téléviseurs soit 26,68%.
- Le nombre d'étudiants détenteurs de postes téléviseurs est de 47 soit 15,87% de l'effectif interrogé. Parmi eux, seuls 14 étudiants (29,78%) possèdent uniquement un téléphone portable et le reste possède soit un ordinateur à tube cathodique ou LCD.

Etat des EEE

Sur un stock total (en unité) 449 EEE (Equipements Electroniques et Electriques) de nature différente ont été recensés chez les étudiants soit une moyenne de **1,52 EEE/étudiant**, on décompte un nombre d'équipements acquis à l'état neuf à 257 EEE soit un pourcentage de **57,23% de neuf contre 42,76% de seconde main**. Cependant, ce pourcentage d'équipements neufs est largement dominé par les téléphones portables neufs (182) dont le pourcentage avoisine 70,81%. Par contre l'essentiel des ordinateurs acquis (132 ordinateurs Labtop, desk), les chiffres de l'enquête dans le campus social universitaire donne les chiffres suivants ordinateurs de seconde main 71 unités soit 53,78 % du total des ordinateurs et 61 ordinateurs neufs (portable et fixe) soit 23,73% de l'effectif des EEE neufs ou soit 46,21% de l'effectif total des ordinateurs. De l'effectif des ordinateurs neufs (61) , 22 sont des portables soit 36,06% , 5 fixes à LCD soit 8,2% et le reste des ordinateurs à écran (tube cathodique) soit 55,74%. Alors que les chiffres sur les télévisions, 21 postes de téléviseurs neufs sur un effectif total de 47 postes soit un pourcentage de 44,6%. Alors que les postes TV de seconde main sont estimés à 25 unités soit un pourcentage de 53,2%.

Date d'acquisition des EEE

Les acquisitions les plus anciennes d'EEE datent de 2003 et concernent généralement les téléphones portables dont sur les 296 interrogés seuls 10 étudiants en détiennent dont 7 portables et 3 ordinateurs. Cependant quelques équipements de 2000, 2001 et 2002 sont également recensés et, même au-delà en 1995 à 1999 ; ce sont uniquement des portables.

Ce constat affiche déjà la durée de vie ou d'utilisation des téléphones portables. On retrouve un taux de téléphones portables datant de 2005 assez importants par rapport aux années précédentes. Alors la durée de vie raisonnable et acceptable est de 3 ans.

Concernant les ordinateurs, les acquisitions de 2005 (41 EEE soit un taux de 9,1%) et de 2006 (58 EEE soit un taux 12,9%) présentent une bonne présence durant le sondage au niveau des étudiants de même que pour les téléphones portables. Mais les taux de téléphones portables par rapport aux effectifs sont respectivement pour ces deux années en 2005 estimés à 73,1% et en 2006 à 53,48%. Les acquisitions d'EEE datant de 2007 sont encore plus fréquentes environ 139 unités soit un pourcentage de 30,95% par rapport à l'effectif total d'EEE (449 unités). La répartition se fait comme suit en téléphone portable 70 unités soit un pourcentage de 50,35%, en ordinateurs 55 unités soit un pourcentage de 39,56% et de postes TV 14 unités soit environ 10%.

Les acquisitions de 2008 seraient évidemment donc plus importantes aussi bien en téléphones portables qu'en ordinateurs et postes de TV et autres. Le chiffre d'acquisition est estimé à 159 unités d'appareils électroniques et électriques soit un pourcentage par rapport à l'effectif total recensé de 57,23%. Et ce lot d'acquisition présente en téléphones portables 91 unités soit un pourcentage de 20,26% , en ordinateur 55 unités soit 34,6% et en postes téléviseurs de 13 unités soit 8,17%.

Niveau de stockage des EEE

Le stockage des EEE n'est pas généralement fréquent chez les étudiants exception faite des téléphones portables qui sont également plus importants. Ceci est lié soit au fait que ces derniers sont plus diffusés auprès des populations et les autres appareils électroniques et électriques le sont moins.

Les cas de stockage de matériels électroniques et électriques sont estimés globalement à 113 unités mais avec des durées, des états de stockage et des lieux d'évacuation très variables. Le nombre de téléphones portables gardés en stockage s'élève à 83 unités soit 73,45% de EEE stockés, les ordinateurs représentent quand à eux environ 20 unités soit 17,7% et les postes téléviseurs seraient de 11 unités 7,9%.

Les durées de stockage sont très variables. Les téléphones portables présentent les temps de stockage les plus courts souvent de quelques semaines à quelques mois. Par contre l'état de stockage est fluctuant aussi bien qu'on en rencontre des réparables que des non réparables. Mais les données d'enquêtes nous fournissent les informations suivantes :

- Sur un total de 83 téléphones portables stockés, 36 sont en panne et réparables soit 43,37% alors que les réparables sont estimés à 38 unités soit 45,78%. A côté de ces deux variables, on retrouve les téléphones portables en marche qui sont stockés avec des chiffres plus restreints à savoir 9 unités soit 10,83%.

Par contre les lieux de stockage ou plus précisément les méthodes généralement utilisés sont assez divers mais les méthodes classiques restent de rigueur notamment via les déchets domestiques, don à un membre de la famille, réutilisation de certaines parties ou à la maison. Les téléphones portables laissés à la maison se situent à 29 unités soit 35% des téléphones portables stockés ; donnés à un membre de la famille sont de 30 unités soit 36,1% ; jetés dans les déchets domestiques sont de 12 soit 14,46% ; 5 unités sont susceptibles d'être réutilisés soit 6% et en dernier lieu 4 unités restantes qui sont soit vendues 2,4% ou retournées au magasin 2,4%.

- Sur les 20 unités d'ordinateurs stockées environ 9 unités sont en panne et non réparables soit 45% et le reste de l'effectif est réparable. Les non réparables sont généralement éliminés avec les ordures ménagères ou réutilisés ou encore stockés à la maison. Tandis que les réparables sont souvent offerts à un membre de la famille. La vente n'est pastellement fréquente. Cependant, l'analyse globale des types d'évacuation montre une plus grande fréquence pour le stockage à la maison qui est estimée de 45% pour 9 unités. Le cas de don à un membre de la famille arrive en seconde position avec 5 unités soit 25%. Et les autres catégories se valent avec 15% de réutilisation, 10% pour les déchets domestiques et enfin 5% pour la vente d'ordinateurs obsolètes.

Les durées de stockage sont longues pour les ordinateurs que pour les téléphones portables. Elles peuvent s'étaler sur une fourchette d'une année à plusieurs années voire 5 ou 6.

- Des 12 postes téléviseurs, un seul est réparable et le reste est non réparable et stockés à 42% à la maison, 33% vers les déchets domestiques et réutilisés à 16%. Les durées de stockage varient de 2 mois à 4 ans ou même 5 ans.

3.3.6 Collecteurs

Le statut de collecteurs de matériel électronique et électrique n'est pas très vulgarisé et répandu d'où sa quasi-inexistence dans l'environnement des DEEE au Sénégal. Le métier de collecteur ne peut se distinguer de façon objective et absolue dans l'environnement des DEEE ni se départager de l'espace d'exercice des activités de réparateur, de récupérateur ou de recycleur de DEEE. Néanmoins, des spécificités fonctionnelles sont identifiées selon le domaine d'intervention des collecteurs qui peuvent dépendre directement d'une administration publique ou privée (formelle), cas des techniciens de surface (balayeurs et nettoyeurs) ou encore de particuliers exerçant une fonction libérale (informelle).

Ces derniers occupent généralement des sites informels de récupération des équipements électriques et électroniques et sont particulièrement intéressés par les métaux.

Les catégories d'équipements collectés sont très variables. Ce sont soit des téléviseurs, des téléphones portables, des réfrigérateurs, des climatiseurs, des ordinateurs (écrans, unités centrales et accessoires) et des appareils de jeux, des imprimantes, des ventilateurs, des photocopieuses, des téléphones et autres équipements électriques et électroniques de bureau. Ce constat révèle un caractère disparate des équipements collectés au niveau des ateliers de réparation et de stockage des entreprises publiques ou privées.

Contrairement à cette organisation informelle de la collecte, on identifie dans les institutions nationales et internationales comme les ministères et les ONG des systèmes de gestion des équipements qui donnent beaucoup d'importance au processus de stockage. Les matériels sont généralement inventoriés et classés. Mais ces structures font face à l'absence de processus d'évacuation vers les centres de recyclage et de récupération après la phase de collecte. Cette situation traduit généralement la situation de la gestion des DEEE dans les ONG comme Enda Cyberpop.

3.3.7 Réparateurs / reconditionnement

La récupération ou le reconditionnement est le domaine de prédilection et de compétence des réparateurs qui connaissent les éléments récupérables et leur valeur monétaire sur le marché. Selon que l'objet récupéré soit une diode, un transistor ou une résistance, son prix sur le marché est variable et peut passer de 1000 – 1500 FCFA l'unité. Ces réparateurs sont généralement les frigoristes, les réparateurs de téléviseurs, d'ordinateurs et autres.

Les états fonctionnels des appareils stockés sont très variables. Certains ne peuvent pas être réparés et leur seule destination est la récupération ou le recyclage.

Les autres appareils sont réparés et réinjectés dans le circuit de la consommation (marché de seconde main) ou font l'objet de récupération comme tous les autres états cités.

Néanmoins, on rencontre quelquefois des appareils en bon état et fonctionnels dont le seul défaut est leur potentiel de rendement jugé faible par rapport aux besoins de fonctionnement requis par l'utilisateur. Ces différentes catégories d'état d'EEE peuvent être reconditionnées et injectées dans le circuit pour constituer une offre de seconde main.

Les réparateurs font souvent appel aux recycleurs et de récupérateurs pour séparer de leurs stocks de produits jugés irrécupérables moyennant un service ou de l'argent.

3.3.8 Recycleurs

Le recyclage peut être défini comme un « *procédé qui consiste à réutiliser totalement ou en partie les matériaux qui composent un produit en fin de vie, pour fabriquer de nouveaux produits* ».

L'extraction de l'aluminium, du cuivre, du bronze, du plomb des équipements électroniques et électriques constitue la principale opération réalisée sur les sites de recyclage à Dakar. Sachant que les demandes en produits recyclés sont nombreuses et diverses, d'autres activités de recyclage y sont constatées comme le déshabillage des câbles, actuellement interdit par les autorités administratives.

A Dakar, les sites de recyclage les plus connus sont les sites de Colobane, de Rebeuss, de Thiaroye et de Mbeubeuss. Le recyclage des déchets électroniques s'effectue principalement à Colobane et à Reubeuss.

C'est un corps professionnel où on retrouve une forte communauté de ruraux qui, généralement s'activaient dans l'agriculture. Leur nombre est très variable d'un site à un autre. Leurs activités consistent à acquérir des DEEE pour les démonter, les casser et récupérer les matériaux présentant une valeur marchande. En plus des équipements électriques et électroniques, la récupération s'effectue également sur d'autres types de matériaux notamment ceux venant des voitures et autres engins à caractère mécanique et à forte composante de fer. Sur le site de Rebeuss, cette activité présente une grande importance pour le Chef du site (Mr Gueth DIOP) qui délivre fréquemment de grandes quantités de fer récupéré.

Les matériaux recyclés sont collectés sur le site de recyclage ou ils y arrivent par l'intermédiaire de partenaires répartis sur l'ensemble du pays. Les activités de recyclage à grande échelle ne se font généralement pas au Sénégal mais plutôt vers d'autres pays plus équipés et qui sont dotés d'industries capables d'absorber les importantes productions métalliques. Parmi ces industries, on peut citer les unités de sidérurgie, les industries de l'automobile, les grandes manufactures utilisant le plastique.

Néanmoins, le recyclage de l'aluminium et du plomb constitue une activité fréquente au Sénégal et est généralement pratiqué par les professionnels de l'artisanat des produits à base aluminique comme les marmites, les poêles ou plus largement les ustensiles de cuisines et de pêche côtière. Le recyclage se fait dans des fonderies artisanales où les productions sont très faibles et ne permettent de couvrir que des demandes locales très faibles. Les acteurs de ce recyclage artisanal assurent également des fonctions de collecteurs. La collecte peut se faire sur place ou par déplacement auprès des populations.

Synthèse de l'entretien avec les recycleurs de Colobane

Le recyclage se fait sur plusieurs produits. De préférence, on récupère les climatiseurs, les écrans à tube cathodique, les téléviseurs, les moteurs de divers équipements électroniques et électriques. Les recycleurs viennent généralement des métiers proches des secteurs des métaux comme les forges, la menuiserie métallique et rarement la tôle et la mécanique. Leur arrivée est justifiée par les besoins pressants de moyens financiers pour soutenir la famille restée au village ou à Dakar. Leur principaux fournisseurs sont les réparateurs, les nettoyeurs et rarement des particuliers. Les prix d'acquisition de PEEFV sont très variables allant de 12000 f CFA (climatiseurs SPLIT), les climatiseurs GM à 23 000 fCfA, les écrans et les postes téléviseurs à 1500 fCFA, les unités centrales 1000 fCFA et les photocopieuses à 8000 fCFA. Le recyclage de ces divers EEE offre des gains assez conséquent 18000 fCFA pour le SPLIT climatiseur, 25000 fCFA pour les climatiseurs GM, 8000 fCFA l'ensemble unité centrale + écrans, 13000 fCFA pour la photocopieuse et en dernier le plastique à 15 fCFA le Kg. Tandis que le prix au Kg de l'aluminium est très variable dans le marché et dépend souvent de « l'humeur » de l'acquéreur de même que pour le plomb. L'aluminium est cédé au Kg de même que le plomb vendu à 200 fCFA le kg aux pêcheurs artisanaux pour lester les filets et les lignes de pêches.

Selon les recycleurs, leurs activités sont bien rentables mais elles sont confrontées à divers problèmes liés à la sécurité du milieu, aux moyens techniques et financiers. Ainsi, leur souhait le plus grand serait d'être encadré et soutenu par des partenaires aussi bien étrangers que nationaux ou locaux.

D'un autre point de vue, ils déplorent le caractère précaire de leurs lieux de travail et de leur manque de connaissance sur les composantes des ordinateurs qui pourraient surement améliorer leurs gains.

Source : Propos recueillis par Badara Diagne lors de l'interview accordée à Colobane par Cheikh Thiam, Dame Mbow et Pape Ndongo Wade le vendredi 23 mai 2008

Synthèse de l'entretien avec les recycleurs de Rebeuss

A Rebeuss, le recyclage et/ou la récupération se fait sur tous les produits et l'organisation est beaucoup plus structurée que celle observée à Colobane. La collecte se fait aussi bien sur les produits déjà démontés, cassés ou recyclés ou encore sur produits entiers. Notre (entreprise familiale) boulot consiste à stocker assez de produits métalliques allant du fer, du cuivre, du plomb etc et de les expédier vers nos divers clients. L'acquisition des produits se fait par des lots (et rarement par pièces) et il nous est difficile de quantifier réellement les tonnages. Pour acheminer nos collectes, on utilise généralement des camions remorques de 16 m³.

J'étais agriculteur avant de pratiquer la collecte des métaux qui est plus rentable. Et le travail ne demande pas des outils très sophistiqués (clés, marteau, pinces et tourne à vis) mais leur acquisition nous permettrait de mieux améliorer nos rendements.

Néanmoins, on aimerait bien être soutenu par des partenaires aussi bien locaux, nationaux qu'internationaux. Concernant les ordinateurs, on récupère les cartes électroniques pour les revendre sans détacher les diodes, les transistors et circuits logiques parce qu'on ne les connaît pas bien et en plus le matériel nous fait défaut et demande une main d'œuvre assez qualifiée. De ce point de vue, je serai prêt à envoyer quelques jeunes pour être formés convenablement en vue d'améliorer leurs connaissances en informatique.

On est confronté à des problèmes de sécurité du travail et, généralement, on enregistre des blessés graves lors du démontage ou lors de la charge des camions. L'essentiel des ouvriers travaille à la main et s'expose aux risques de coupures et de fractures. D'autres problèmes sont aussi rencontrés notamment la promiscuité du site qui ne permet pas de stocker de grandes quantités de matériaux.

Source : Propos recueillis par Badara Diagne lors de l'interview accordée à Rebeuss par Gueth DIOP le mercredi 11 Juin 2008

3.3.9 Filières matériaux

Diverses filières de marché de matériaux entrant dans la conception ou la manufacture des équipements électroniques et électriques se développent actuellement dans tous les pays. L'épuisement et le coût d'extraction des diverses matières premières constituent une première raison de la récupération ou du recyclage de certains matériaux comme le fer, l'aluminium, le cuivre, le plomb. Alors que la deuxième raison s'appuie uniquement sur des considérations écologiques et entre dans le cadre du renforcement et de la préservation des ressources naturelles contre les nombreuses pollutions.

De l'état neuf à l'étape fin de vie, diverses opportunités sont offertes allant de la collecte où des réparateurs ont tendance à associer leurs activités avec celles de collecteur et de récupérateur. Ces recycleurs, généralement exerçant d'autres activités, vont adapter facilement leur métier de « *travailleurs des métaux* » comme les menuisiers métalliques, les forgerons etc., pour mieux accroître leurs gains.

Le recyclage du plastique offre de réelles opportunités où les bouteilles et autres objets en plastique peuvent être valorisés dans les unités industrielles de recyclage en tubes, tuyaux ou et barrières routières. Ecologiquement ou pour une meilleure rentabilité économique, le recyclage du plastique permettrait une réelle économie de pétrole car une tonne de plastique recyclé serait 700kg de pétrole économisé (Elza Rouvinez, décembre 2004).

Au Sénégal, la filière de l'aluminium marche bien. D'importants stocks triés et reconditionnés en vue d'être réutilisés dans la fabrication de produits à aluminium comme les ustensiles et autres matériels. Néanmoins, une bonne partie est acheminée vers les pays européens et asiatiques pour servir à la fabrication des voitures, des vélos, des lacons, des semelles de fer à repasser.

Le tableau ci-dessous résume les possibilités de récupération de diverses composantes des DEEE :

Tableau 3: filières de valorisation des fractions produites par le recyclage des DEEE au Sénégal

Fraction de matériaux	Recyclage possible au Sénégal	Filières potentielles
Plastique	Oui, partiellement	Industrie de recyclage (reste le problème des retardateurs de flammes)
Métaux ferreux	Oui	Industries métallurgiques / Exportation vers Asie
Aluminium	Oui	Fonderies artisanales
Cuivre		
Circuits imprimés (métaux précieux)	Non	Exportation vers l'Europe
Tubes cathodiques (contenant du plomb, béryllium, phosphore, etc.)	Oui, partiellement	Récupération artisanale du plomb
Matières dangereuses (PCB dans les condensateurs, mercure dans les lampes, batteries, pastille Geter, etc.)	Non	Transfert vers l'Europe selon les mécanismes des Conventions de Bâle et Stockholm

3.3.10 Traitement ultime

Au Sénégal, il n'existe aucune infrastructure de traitement des déchets ménagers et dangereux. Seuls quelques hôpitaux disposent d'incinérateurs pour le traitement des déchets biomédicaux à risque infectieux.

A l'heure actuelle, le Sénégal ne dispose d'aucune unité permettant de traiter et d'éliminer les fractions dangereuses non recyclables des DEEE.

La prolifération des équipements électriques et électroniques apparaît comme un facteur de risque pour l'environnement et/ou à la santé humaine. Les populations, en contact direct avec ces DEEE, s'exposent de façon volontaire ou inconsciente aux risques liés à la présence de certaines substances toxiques dans ces déchets.

4 Analyse des flux de matières

4.1 Graphique du système

La méthode de quantification est celle proposée dans l'annexe du guide méthodologique d'évaluation des DEEE de EMPA. Celle-ci consiste à quantifier le flux annuel de EEE faisant l'objet d'une première utilisation (ou stock neuf vendu), le flux annuel de EEE en seconde utilisation (stock de seconde main) et le flux obsolète stocké (stock usagé). En définitive, on a trois réserves de genèse de DEEE pour chaque type d'équipements électroniques et électriques.

La seconde étape du processus consiste à proposer une durée de vie à chaque catégorie d'état (neuf ou seconde main). La détermination de la durée d'utilisation permettra de quantifier le flux annuel de DEEE.

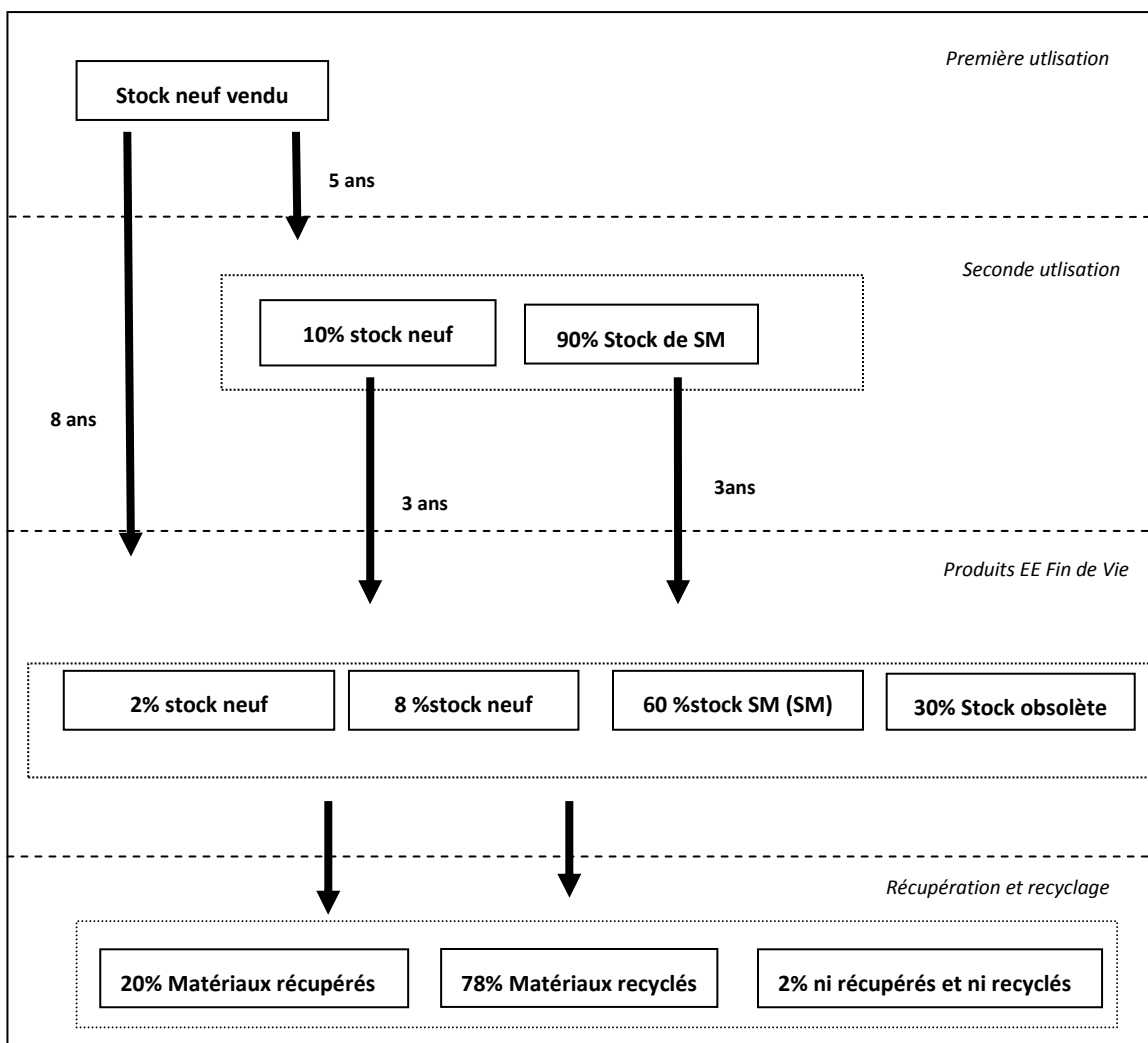


Figure 3: Schéma général de transfert de flux annuel d'EEE d'une catégorie d'état vers une autre catégorie

4.2 Flux de matières actuels

Les unités de mesure utilisées lors de cette analyse seront exprimées en tonnes par année. Ainsi, la courbe d'évolution des flux et des stocks représentée sur un graphe orthonormé, dont on reporte en ordonnée la masse (tonne) et en abscisse le temps (année), sera exprimé en tonne/année.

Tableau 4: Flux interannuels d'ordinateurs portables et d'ordinateurs de bureaux entrant au Sénégal de 2000 à 2007. Source: Service des Douanes, 2008.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nombre d'ordinateurs portables (P <10 kg)	9'026	17'833	31'495	32'710	33'329	31'773	47'242	45'506
Nombre d'ordinateurs	15'767	12'470	19'226	26'917	38'312	53'192	69'188	38'946
Flux (nombre) total de téléviseurs	41'471	48'741	86'251	82'470	120'612	118'084	144'097	139'607
Nombre de téléviseurs démonté ou non monté	8	3'226	9'263	15'203	14'941	13'597	10'686	12'999
Nombre de téléviseurs en en produits finis	41'163	45'515	76'988	67'267	105'671	104'487	133'411	126'608
Nombre de moniteurs de vidéo	713	7'206	16'053	5'557	17'695	19'220	11'683	12'456
Poids téléphones portables en tonnes	60	38	25	13	32	36	41	52

Les données sont illustrées par les graphiques suivants :

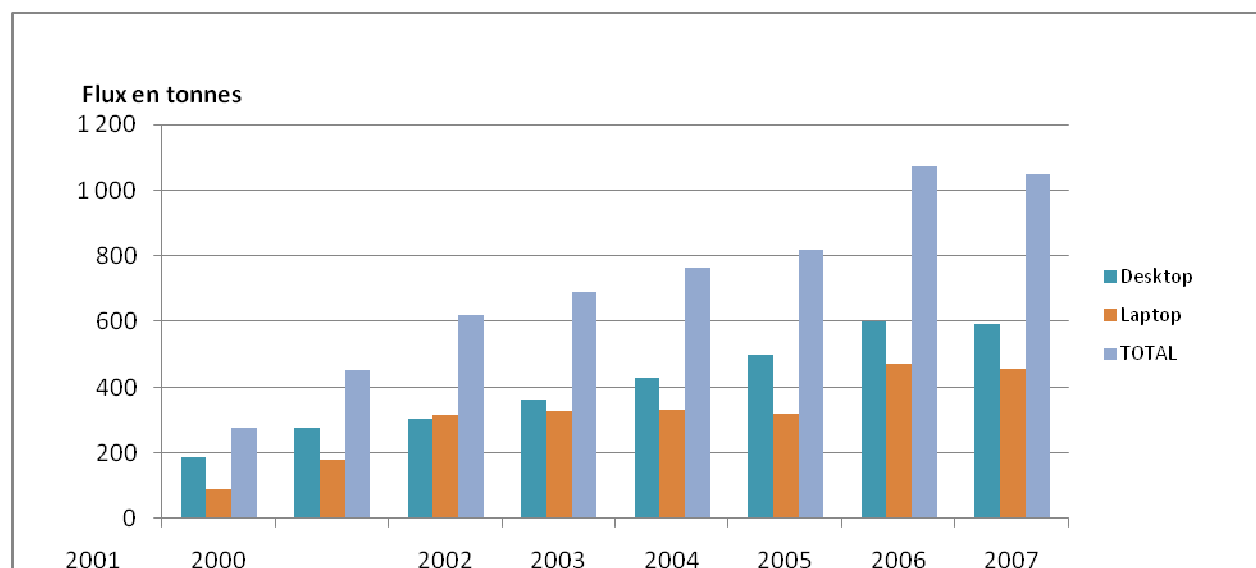


Figure 4: Variation des flux de d'ordinateurs portables, d'ordinateurs de bureau et de l'ensemble des ordinateurs entrant au Sénégal de 2000 à 2007. Source : Service des Douanes, 2008.

Tableau 6 : Flux interannuels de téléphones portables (en tonne) entrant au Sénégal de 2000 à 2007. Source: Service des Douanes, 2008.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Poids téléphones portables en tonnes	60	38	25	13	32	36	41	52

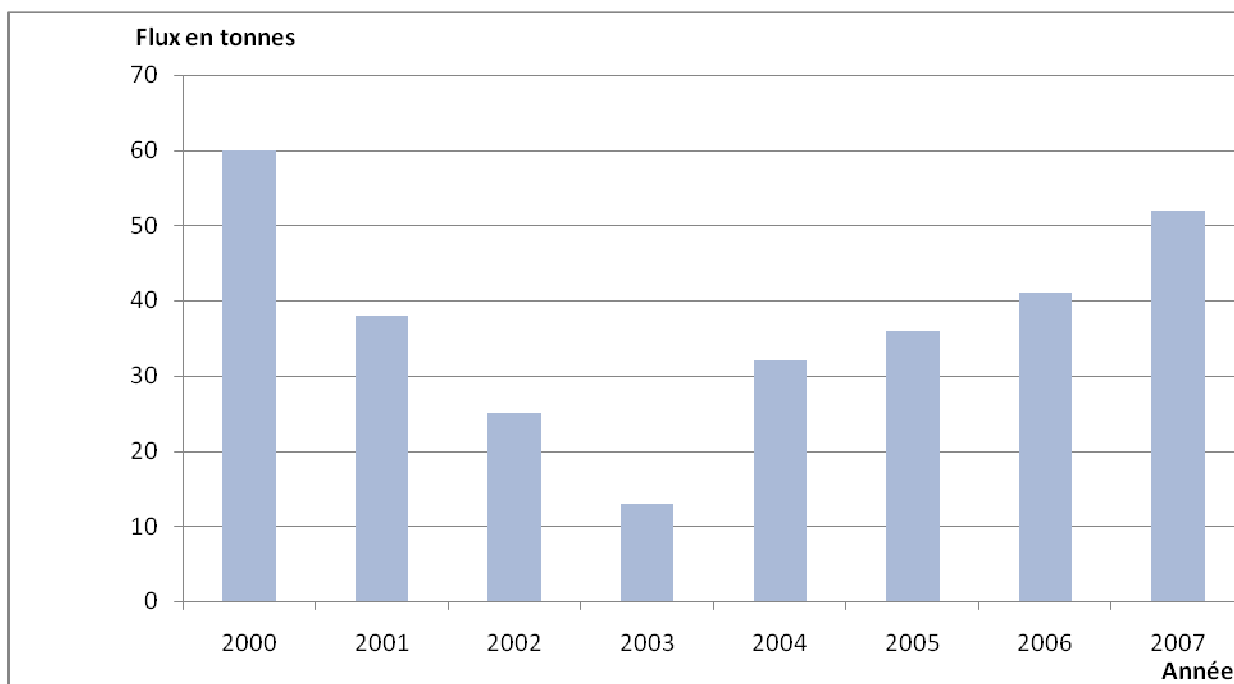


Figure 5: Variation des flux de téléphones portables entrant au Sénégal de 2000 à 2007. Source : Service des Douanes, 2008.

Tableau 6 : Flux interannuels de téléviseurs entrant au Sénégal de 2000 à 2007. Source: Service des Douanes, 2008.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Flux (nombre) total de téléviseurs	41'471	48'741	86'251	82'470	120'612	118'084	144'097	139'607
Nombre de téléviseurs démonté ou non monté	8	3'226	9'263	15'203	14'941	13'597	10'686	12'999
Nombre de téléviseurs en en produits finis	41'163	45'515	76'988	67'267	105'671	104'487	133'411	126'608

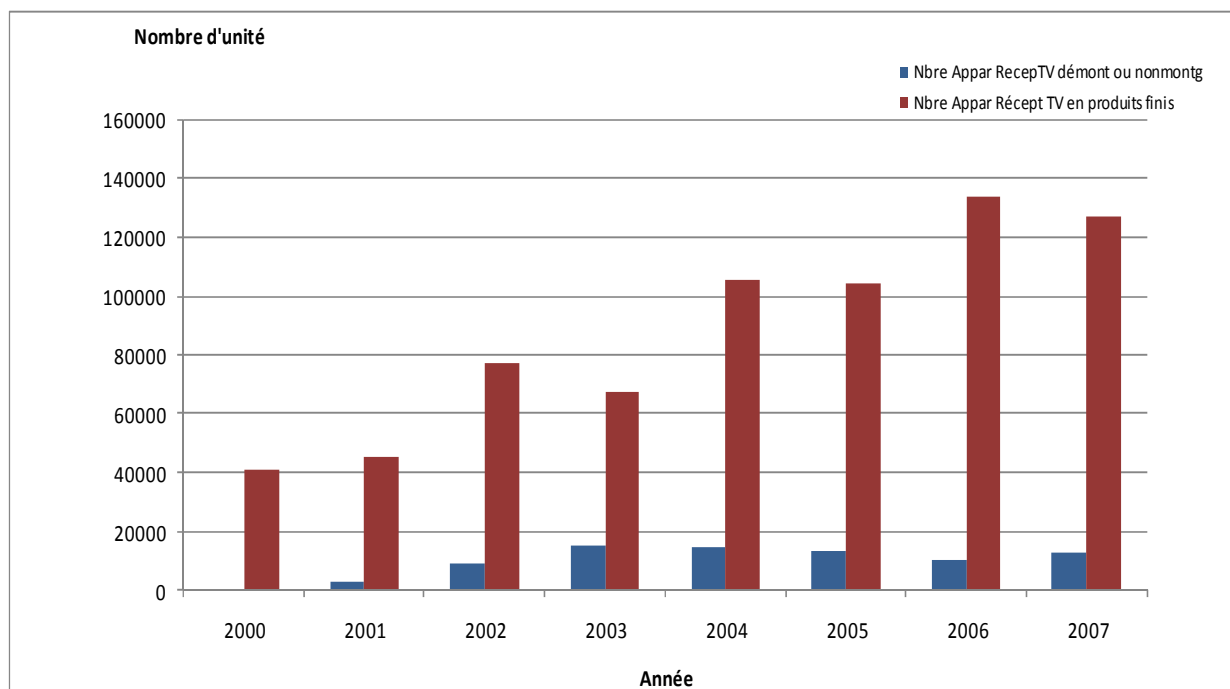


Figure 6: Variation des flux de téléviseurs entrant au Sénégal de 2000 à 2007. Source : Service des Douanes, 2008.

Le diagnostic approfondi des flux d'entrée de produits électroniques et électriques au Sénégal est révélateur de l'état de la demande très forte en équipements électroniques et électriques. Cependant, cette forte importation de produits électroniques et électriques neufs ou de seconde main, d'une tendance globale de 25% (tableau 5), n'est pas homogène dans le temps selon les types de matériel. Elle demeure sélective et différentielle selon les performances offertes par le produit lui-même.

Ces valeurs de tendance décrivent l'évolution de l'importation de ce produit en fonction du temps exprimé en tonne par an ou encore par nombre d'unité par an, selon le type d'unité de mesure disponible pour le produit concerné.

Le tableau ci-dessous montre les valeurs tendances de progression de flux d'importation des EEE au Sénégal.

Tableau 5: Valeur des tendances de progression des flux d'importation des ordinateurs portables, ordinateurs de bureaux et téléphones portables au Sénégal de 2001 à 2007

	Ordi. portables	Ordi. De bureaux	Téléphones portables
Tendance de progression k (%)	17	21	5

Ainsi, des années 2000 à 2003, les flux entrant de téléphone subissent une baisse d'environ 60 tonnes à 13 tonnes pour reprendre à partir de 2004 avec un flux de 32 tonnes et 52 tonnes en

2007. Cette fluctuation des flux annuels ne signifie pas une baisse des nombres de portables mais pourrait s'expliquer par les importants progrès technologiques réalisés dans le domaine de la téléphonie mobile. En effet, ils deviennent, de plus en plus, « intelligents » et performants avec des composantes plus légères. Ainsi, la tendance géométrique des flux est négative (-2%) lorsque l'analyse prend en considération les données de flux de la période de 2000 à 2007. L'exclusion des données de 2000 donne une tendance géométrique globale positive entre 2001 et 2007 de 4,6% (tableau 5).

Concernant les autres flux, les résultats montrent une entrée de plus en plus importante. Cependant, quelques hétérogénéités sont observées notamment pour les télévisions en montage et les moniteurs vidéo. Ces derniers présentent la plus grande tendance de tous équipements électroniques et électriques bien que les flux ont amorcé une baisse depuis 2005 en passant de 19'220 kg à 12'456 kg en 2007. Alors que l'évolution des flux entrant de téléviseurs en montage au Sénégal s'explique d'abord par les initiatives récentes du projet de montage de téléviseurs SAMSUNG. Ainsi, les flux, dérisoires en 2000 environ 8 unités, passent à 15'203 unités en 2003 et de 12'999 unités en 2007.

Le tableau suivant présente le cumul des flux annuels de produits électriques et électroniques entrant au Sénégal. Ces données de 2000 à 2007 ont été fournies par le Service des Douanes du Sénégal.

Tableau 6: **Cumul des flux d'importation des équipements électriques et électroniques au Sénégal de 2000 à 2007**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
FLUX DE MATERIEL ENTRANT AU SENEGAL	1'265'782	3'044'854	5'314'110	8'286'668	12'271'965	16'712'805	21'885'200	27'758'224
Nombre d'ordinateurs portables (P <10 kg)	9'026	26'859	58'354	91'064	124'393	156'166	203'408	248'914
Nombre d'ordinateurs	15'767	28'237	47'463	74'380	112'692	165'884	235'072	274'018
Nombre d'unités de mémoire	15'429	30'767	54'805	79'604	117'786	223'253	314'939	395'467
Flux (nombre) total de téléviseurs	41'471	90'212	176'463	258'933	379'545	497'629	641'726	781'333
Nombre de téléviseurs démontés ou non montés	8	3'234	12'497	27'700	42'641	56'238	66'924	79'923
Nombre de téléviseurs en produits finis	41'163	86'678	163'666	230'933	336'604	441'091	574'502	701'110
Nombre de moniteurs de vidéo	713	7'919	23'972	29'529	47'224	66'444	78'127	90'583

Selon les informations obtenues auprès de l'ADIE en 2000, l'administration comptait environ 6 000 ordinateurs et en 2003 ce chiffre atteignait 12'000 unités soit un renouvellement annuel progressif de 19% du stock initial.

Ainsi, en 2008 ce stock sera estimé à 29'000 unités. Cependant, il faudra faire une restriction annuelle de 15 % de EEE qui deviennent obsolètes. Ainsi, le flux cumulé des ordinateurs obsolètes de l'administration de 2003 à 2008 est de **15'000 unités obsolètes**. Alors le stock fonctionnel est de **13'200 ordinateurs fonctionnels et utilisés**.

En 2001, selon le Ministère de l'Education Nationale, les universités étaient dotées de 550 ordinateurs alors que les lycées comptaient environ 821 ordinateurs. A ces chiffres, il faut ajouter le pourcentage d'étudiants disposant d'un ordinateur qui est de 51,35% pour un nombre de 152 étudiants sur 296 (37 portables soit 24,3% et 115 ordinateurs desk 75,7%). Le nombre actuel d'étudiants est estimé à **30 000 soit un échantillonnage fixé à 300 étudiants**. Le nombre d'ordinateurs en circulation chez les étudiants est de (30'000 x 51,35% soit) 15 405 ordinateurs dont **3 750** de portables, **1 200 ordinateurs à LCD** et **21 500 ordinateurs à CRT**

Pour les ménages, l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie estime le nombre de ménages au Sénégal à 1'296'200 dont au maximum 6 % disposent d'un ordinateur (ESPS, 2007) soit environ **77 700 ordinateurs**.

Il faut retenir que le stock provenant de l'administration est généralement acquis à l'état neuf avec une durée de vie de l'ordre de 5 ans au maximum. Ainsi tous les ordinateurs achetés en 2003 vont atteindre leur durée de vie maximale en 2008.

Les nombres d'imprimantes et onduleurs sont estimés respectivement à **3 830 imprimantes et 3 333 onduleurs** (ADIE, 2003).

Tableau 7: Estimation du poids des ordinateurs dans l'administration, les étudiants et les entreprises au Sénégal

Ordinateurs et portables		Stock neuf fonctionnel	Stock obsolète%	Stock total
	Administration	13'200 (9,931+14,07) soit 317 tonnes	15'000 (9,931+14,07) soit 360 tonnes	677 tonnes
	Etudiants	(3'750 x 3,51) + (1'200 x 15,701) +(21'510 x 24,051)= 550 tonnes		550 tonnes
	Ménages	(77'700 x 24,051)= 1 900 tonnes		1'900 tonnes
	TOTAL	148'564 OR CRT + 3'750 LT + 1'200 LCD =153'514 unités		3'127 tonnes

Poids ordinateur desk CRT et souris = 24,051 kg

Poids ordinateur desk LCD et souris = 15,701 kg

Poids ordinateur portable = 3,51 kg

Poids d'un téléphone portable et chargeur = 0,14 kg

Poids d'un poste de TV = 31,631 kg

Poids d'une imprimante = 6,53 kg

Tableau 8: Estimation du poids et du nombre des EEE (Ordinateurs, téléphones, télévisions et imprimantes)

	Flux total estimé (unités)	Poids total estimé (kg)
Ordinateurs	Administration, Etudiants, Ménages 128'200 CRT + 3'750 LT + 1'200 LCD = 133'150 unités	3'120 tonnes
Téléphones (fixe et portable)	4'122'867 mobiles + 260'493 fixes soit 4'383'360 unités	615 tonnes
Télévisions	471'817 unités	1500 tonnes
TOTAL	5'020'003 unités de EEE	3'900 tonnes

Les quantités de matériaux pouvant être collectées sur les six (6) catégories de EEE sont obtenues à partir des données indicatrices sur l'Annexe A. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous :

4.3 Tendances pour les flux de matières futurs

Les tendances de l'évolution des stocks ne pourront être estimées de façon objective dans la mesure où de nombreux paramètres sont susceptibles de varier dans le temps du point de vue technologique, influençant donc la masse.

Le diagnostic de la variation individuelle de chaque produit électronique et électrique montre de nombreuses subtilités. Le cas des téléviseurs et des moniteurs est assez typique du fait de l'évolution technologique observée dans la conception de ces deux produits. De plus en plus, on évolue vers une technologie fine où, progressivement, on délaisse la technologie du tube cathodique au profit de celle des cristaux liquides. Par conséquent, inversement à la baisse des quantités de plomb utilisées, on observe une augmentation des quantités de mercure utilisées. Or, le degré de toxicité ou de risque à la contamination est plus grand avec le mercure qui, à forte ou à petite dose, cause de réels dégâts à l'environnement et à la santé humaine. A partir de ce constat, l'analyse de la tendance pondérale ne serait d'aucune pertinence en informations sur les impacts environnementaux. Par contre celle de la tendance unitaire insistant sur la qualité technologique révélerait plus d'objectivité par rapport aux pollutions électroniques.

Cette même procédure de diagnostic des tendances pourrait s'appliquer à la plupart des équipements électroniques et électriques dont le téléphone cellulaire devenu plus léger mais plus polluant avec de nouvelles substances plus toxiques.

La qualité des données sera très flexible car beaucoup de facteurs vont intervenir, notamment le taux de collecte et la mutation rapide des équipements électroniques.

A partir des données obtenues auprès de la Douane Sénégalaise sur les flux d'entrée d'équipements électriques et électroniques (ordinateurs, téléviseurs et téléphones portables), il a été déterminé dans le tableau 10 les tendances pour les flux de matières futurs (2008 à 2015) en se basant sur les pourcentages donnés au tableau 5.

Tableau 9: Projection des flux d'entrée d'ordinateurs au Sénégal jusqu'en 2015

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre d'ordinateur portables (P<10kg)	45 506	53 242	62 293	72 883	85 273	99 770	116 730	136 575	159 792
Nombre d'ordinateurs	38 946	47 125	57 021	68 995	83 484	101 016	122 229	147 897	178 956
Total Ordinateur unité	84 452	100 367	119 314	141 878	168 757	200 785	238 960	284 472	338 748
Total Ordinateur tonnes	1 201	1 444	1 737	2 089	2 513	3 024	3 639	4 380	5 273

Ces données sont représentées par le graphique suivant :

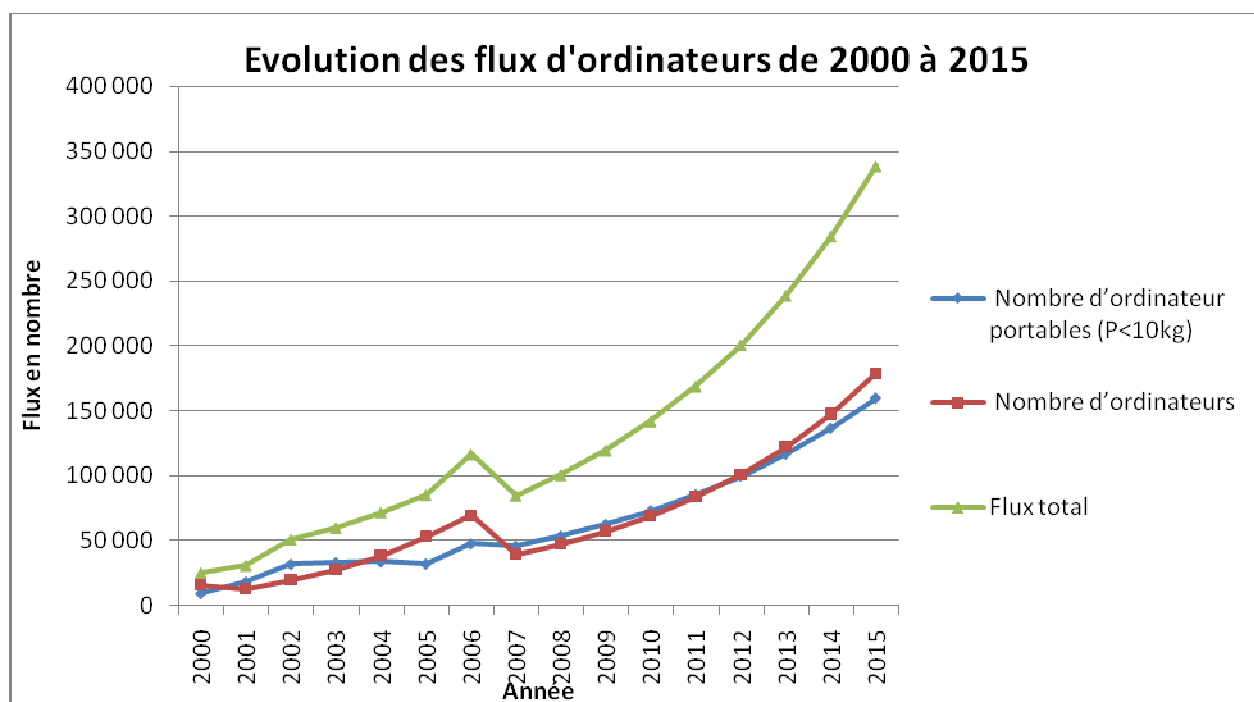
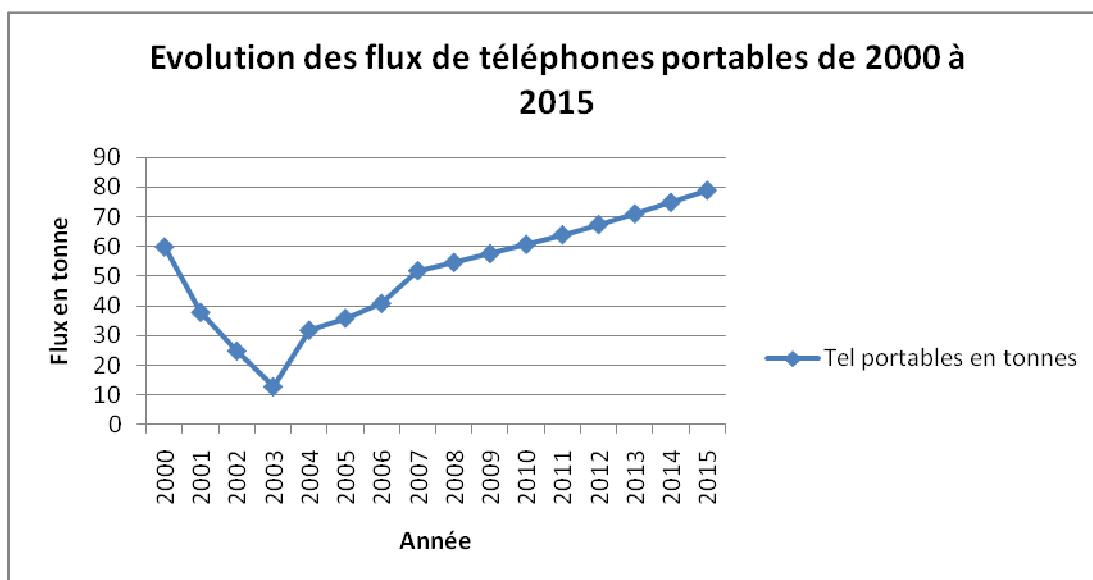


Tableau 10: Projection des flux d'entrée de téléphones portables au Sénégal jusqu'en 2015

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Flux de tel portable (tonnes)	52	55	58	61	64	68	71	75	79



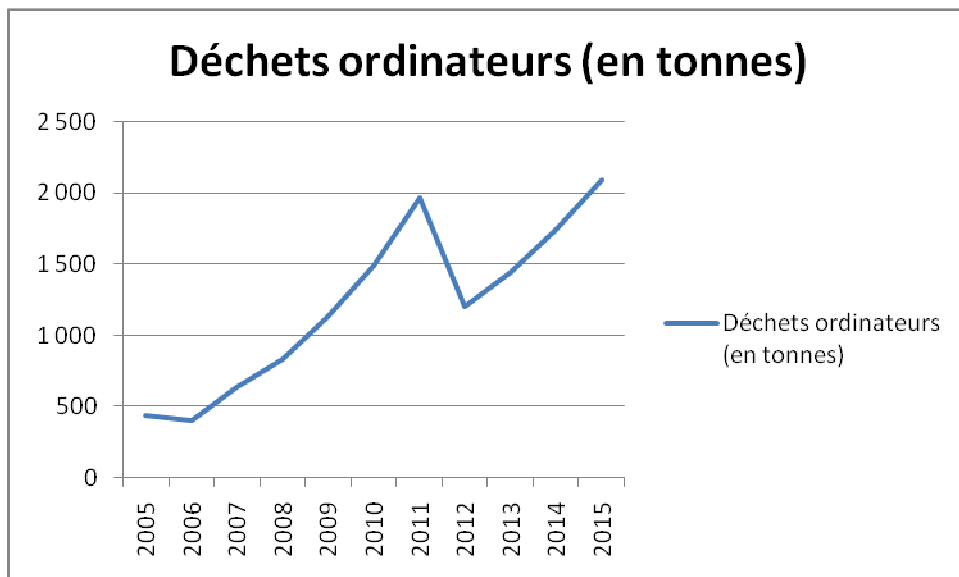
4.4. Estimation de la production de déchets électriques et électroniques

En supposant que la durée d'un ordinateur est de 5 ans, et de 3 ans pour les téléphones portables, il a été les quantités de déchets produits et leur évolution. Ces estimations ne sont données qu'à titre indicatif. En effet, comme souligné dans les limites de l'étude, les données recueillies au niveau du Service des Douanes sur la quantité de matériel entrant au Sénégal ne distingue pas le matériel neuf des secondes mains.

Partant de ces hypothèses, le tableau suivant indique les quantités de déchets issus des ordinateurs et des téléphones portables. Le tableau indique également les projections de la production de déchet jusqu'en 2015.

Tableau 11 : Estimation des déchets des ordinateurs et des téléphones portables en tonne

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Déchets ordinateurs (en tonnes)	439	401	638	836	1 124	1 489	1 966	1 201	1 444	1 737	2 089
Déchets tel portables (en tonnes)	25	13	32	36	41	52	55	58	61	64	68
TOTAL	464	414	670	872	1 165	1 541	2 021	1 259	1 505	1 801	2 157



Le graphique suit la même progression que celui sur les flux d'entrée d'ordinateurs au Sénégal où on note également une baisse de la quantité d'ordinateurs en 2007 (correspondant ici à 2012).

La quantité de déchets électriques et électroniques issus des ordinateurs et des téléphones portables au Sénégal est estimée à environ 600 tonnes en 2007 et pourrait doubler (plus de 1200 tonnes) à l'horizon 2012. .

5 Impacts

5.1 Impact sanitaire et environnemental

Les pratiques observées lors des visites des sites informels de Colobane et Reubeuss montrent que l'aluminium récupéré est utilisé pour la fabrication d'ustensiles de cuisine. Cet aluminium est fondu à des températures ne dépassant pas 600°C (IA GU, CRCB, 2005). La formation de dioxines dans les fonderies peut se produire durant le refroidissement progressif et même durant la fusion car la température de fusion (650°C) ne permet pas une destruction de ces molécules.

Les dioxines sont produites majoritairement sur les cendres d'incinération lors du refroidissement des fumées. Ces cendres apportent tous les éléments essentiels à cette synthèse, structures carbonées résiduelles, chlore et catalyseurs. Cette voie appelée synthèse « *de novo* », dépend de la présence de chlore inorganique.

Lors du processus de combustion des matériaux contenant du cuivre, la probabilité de production de dioxine est également élevée, probabilité accrue par le fait que le cuivre est un catalyseur actif des réactions d'halogénéation des composés aromatiques.

Les dioxines potentiellement produites lors de la combustion des déchets peuvent polluer le sol et l'air. Les cendres de combustion qui s'accumulent sur le site, favorisent une pollution des sols par lixiviation des sous produits de décomposition dans la nappe phréatique.

De même, la combustion de certains polymères contenus dans DEEE peut générer des gaz toxiques qui peuvent contenir des dioxines.

Ces sites informels étant en milieu urbain avec une très forte densité de population, la pollution peut avoir un impact direct sur la santé en particulier celle des familles vivant sur le site.

Concernant les impacts sur la santé, il serait prématuré de soulever quelques cas de dégradation directement liés aux DEEE. Néanmoins, des risques ou des menaces sur santé humaine sont quelquefois identifiés dans les sites de récupération et de recyclage. Comme exemple, on peut citer l'ancien site de recyclage de Thiaroye, actuellement occupé par des habitations, qui révèle des contaminations au plomb. Ce cas de figure a déjà fait des victimes à l'endroit des populations qui ont reçu de fortes doses de plomb en continu d'où les empoisonnements à répétition et sans oublier des manifestations silencieuses à l'échelle humaine.

Les problèmes de toxicité aigus et chroniques dus soit à une exposition à de fortes doses de polluants (plomb, mercure) soit à une exposition prolongée à doses réduites sont difficiles à contrôler et nécessitent un suivi continu de la part des autorités.

5.2 Impact social et économique

Il est difficile à l'heure actuelle de déterminer les impacts économiques de la filière des DEEE. Aucune étude n'a encore été menée sur le niveau de pollution des sites de récupération pour en déterminer les coûts d'une éventuelle décontamination.

Cette filière présente des impacts économiques positifs par l'amélioration des revenus grâce à la création d'emplois.

La création d'emplois par la mise en place d'une filière de récupération des métaux des DEEE intégrant les acteurs du secteur informel actifs dans la récupération et le recyclage des déchets va permettre d'améliorer leurs revenus et de réduire les impacts sur leur santé et l'environnement par l'adoption de technologies simples appropriées. Les pratiques de récupération observées sur les sites de Colobane et de Reubeuss montrent que de nombreuses matières valorisables sont laissées à l'abandon faute de moyens techniques appropriés pour les extraire.

6 Conclusions

6.1 Conclusions principales de l'étude

L'état des lieux sur les déchets électriques et électroniques au Sénégal montre l'absence d'une filière organisée de gestion. Les données collectées auprès des services de la Douane et dans les enquêtes de terrain montrent une augmentation progressive des ces flux de matériels électriques et électroniques, en particulier les ordinateurs. En effet, la volonté politique tend vers la modernisation des administrations publiques avec une informatisation généralisée des services à travers l'Agence de l'Informatique de l'Etat. Au niveau des populations, l'objectif de réduction de la fracture numérique commande la mise en place de salles multi media dans les établissements scolaires à travers la cellule SENECLIC et d'autres organisations. Il en va de même pour la mise en place des cybers communautaires dans les quartiers défavorisés des banlieues de Dakar. Ces initiatives se font souvent avec des ordinateurs de seconde main provenant de programme de dons.

Les flux de matériel entrant au Sénégal étaient de 1 250 tonnes en 2000 et de plus de 5 800 en 2007. Les estimations faites montrent une tendance globale d'augmentation des flux entrants d'ordinateurs, de téléviseurs et de téléphones portables de l'ordre 25 %. Les estimations faites pour 2015 montrent que plus de 32 000 tonnes d'ordinateurs, de téléphones portables et de téléviseurs entrèrent au Sénégal. Toutefois, il est à noter que ces données recueillies auprès du Service statistique de la Douane ne concernent que le matériel déclaré. Il existe une importation de matériel souvent par des particuliers ne faisant l'objet d'aucune déclaration donc non mentionnés dans les registres de la Douane. Il est donc difficile d'avoir une estimation exacte de la quantité d'ordinateurs, de téléphones portables et de téléviseurs entrant au Sénégal par an.

Il n'a également pas été possible de différencier les entrées de matériel neuf et de seconde main au Sénégal par an. Concernant les importations de matériel de seconde main, les entretiens avec les personnes ressources ont montré les difficultés de contrôle de l'état du matériel de seconde main importé au Sénégal. En effet, il est apparu que des ordinateurs non fonctionnels donc pouvant être considérés comme déchet peuvent être acheminés au Sénégal. Il apparaît alors la nécessité de mettre en place des directives pour éviter de recevoir des déchets.

Au niveau du cadre juridique et réglementaire, aucun texte n'est spécifique à la gestion des DEEE. Les DEE contiennent des matières dangereuses et sont à ce titre considérés comme déchets dangereux régis par les dispositions de la Convention de Bâle sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination écologiquement rationnelle. Au niveau national, les textes spécifiques à la gestion des déchets dangereux s'appliquent aux DEEE.

Toutes ces initiatives concourent à l'augmentation de la production des DEEE. En 2007, la production de DEEE issus des ordinateurs et des téléphones portables est de l'ordre de 650 tonnes. Cette quantité pourrait doubler d'ici 2010 et atteindre plus de 2000 tonnes en 2015.

Actuellement, la récupération et le recyclage des DEEE se font par les acteurs du secteur informel. Ces derniers ne disposent souvent d'aucune formation technique, ils récupèrent les matières

présentant une valeur marchande. La récupération des métaux précieux contenus dans les DEEE n'a été observée dans aucun des sites visités.

Les activités de récupération observées sur les sites de Colobane et Reubeuss montrent certaines pratiques dangereuses pour l'environnement et la santé publique comme le brûlage pour la récupération du cuivre, la fonte de l'aluminium dans des fours artisanaux...

Le chapitre suivant propose des recommandations pour l'organisation complète de la filière de gestion des DEEE.

6.2 Recommandations

6.2.1 Recommandation pour la législation

La mise en place d'un cadre légal et d'une stratégie politique pour une gestion durable de DEEE au Sénégal apparaît comme une nécessité au regard des conclusions de ce rapport. La régulation de la gestion de tout type de déchet se doit de suivre les 3 étapes suivantes, dans le cadre d'une démarche participative, afin de fournir une solution durable et politiquement acceptable pour toutes les parties prenantes:

1^{ère} étape, définition d'une stratégie politique: la stratégie politique est définie au niveau national, voir plus haut. Cette étape permet de définir les intentions et objectifs de la réglementation de la gestion des DEEE, dont découlera tout le cadre opérationnel de la filière. Les objectifs peuvent être par exemple de

- prévenir la mise en décharge sauvage des DEEE
- éviter les DEEE dans le flux d'ordures ménagères
- maximiser la réutilisation
- éviter la dilution des substances dangereuses contenues dans les DEEE dans l'environnement
- etc.

C'est lors de cette première étape que devra également être décidé quelle est la portée de la réglementation. Celle-ci peut s'appliquer à l'ensemble des DEEE, à une catégorie de produits seulement (les TIC par exemple), ou au contenu toxique des DEEE. La manière d'opérer et de contrôler la filière dépendra fortement de cette décision.

Finalement, il s'agit aussi de fixer les grands principes selon lesquels la filière sera gérée: faut-il appliquer la *responsabilité étendue des producteurs* selon le principe du pollueur payeur, ou au contraire est-ce aux autorités que revient la responsabilité de la gestion des DEEE?

2^{ème} étape, élaboration du cadre légal: le cadre légal permet de mettre la stratégie politique en application. Il est développé également sur la base d'une démarche participative, traduisant les

décisions résultant de la stratégie politique adoptée en un cadre légal. Dans ce contexte, il convient particulièrement de:

- évaluer l'application des lois sénégalaises existantes à la gestion des DEEE
- définir sous quelle forme une régulation spécifique à la gestion de DEEE doit être élaborée (loi, décret d'application, etc.)

Le cadre légal définit en principe les rôles et responsabilités de chaque acteur de la filière, à savoir les producteurs, les distributeurs, les consommateurs, les acteurs du recyclage (collecte, démantèlement, recyclage) et les autorités. Les considérations techniques relatives au recyclage ne devraient pas être prises en compte à ce stade (voir étape 3). De même, la réglementation concernant l'impact sur l'environnement (limites d'émissions, traitement des effluents, etc.) doit autant que possible être référencée dans les autres textes légaux existants. Par exemple, l'article L62 du 15 janvier 2001 du Code de l'Environnement relatif aux conditions d'émission, de diffusion, de contrôle des caractéristiques physiques et chimiques des produits polluants (liquides ou solides) et des paramètres de calcul des compensations des dommages ou vulnérabilités causés à l'environnement.

3^{ème} étape, élaboration d'un guide technique: le guide technique sert à donner des recommandations pour les étapes de collecte, de démantèlement et de recyclage des DEEE. Etant donné que les équipements à recycler évoluent rapidement au cours du te

mps, il n'est en général pas contraignant d'un point de vue légal, mais sert de référence aux professionnels du recyclage. Les recycleurs peuvent s'y référer, mais peuvent également développer leur propre technologie, pour autant qu'ils respectent le cadre légal. Notamment, le guide fournit des indications sur les parties contenant des substances toxiques qu'il convient de retirer des DEEE avant le recyclage. Un tel guide est développé par un comité d'experts composé de professionnels du recyclage, de chercheurs du monde académique, de représentants des constructeurs, etc. Le guide est périodiquement mis à jour pour s'adapter aux nouveaux DEEE et aux nouvelles techniques de recyclage.

6.2.2 Recommandation pour les besoins techniques de la filière

L'objectif est de consolider l'infrastructure nécessaire afin d'ajouter de la valeur toute au long de la chaîne de recyclage : depuis la collecte jusqu'à la récupération des métaux (précieux et non) et l'élimination des parties non valorisables.

Table 1: Propositions pour la mise en place de l'infrastructure nécessaire à chaque étape de la chaîne de valorisation des DEEE

Processus	Propositions
Collecte	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser des circuits de collecte pour les grands consommateurs (les entreprises et les administrations) et un pour les petits consommateurs (ménages et PME) à travers le porte à porte, points de récupération par quartier, etc. - travailler avec les récupérateurs du secteur informel pour récupérer les DEEE avant qu'ils n'atteignent les décharges
Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser l'acquisition des moyens de transports pour les opérateurs du secteur (chiffonniers/motocycles, semi-grossiste/camionnette...) à travers des crédits à taux bonifiés, facilité de paiement, etc. - mettre en place un système de logistique pour récupérer les DEEE dans les régions.
Stockage	<p>Eviter le stockage à l'air libre (pluie/lessivage) et faciliter la construction de hangars simples pour entreposer les DEEE chez les grands consommateurs.</p>
Démantèlement	<ul style="list-style-type: none"> - Encourager les initiatives existantes tout en assurant leurs mises à niveau environnementales - organiser le secteur informel sous forme de coopératives de démantèlement et les assister sur le plan technique et financier (formations, matériels professionnel, EPI,...) - élaboration de projets pilotes économiquement viables et replicables - diffusion de matériel pédagogique adapté aux travailleurs du secteur informel pour s'assurer de conditions de travail acceptables (santé et environnement).
Filières matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - pour chaque fraction de matériaux produite par le démantèlement, étudier la filière la plus rentable - Favoriser la métallurgie locale ou l'export à des entreprises spécialisées. Examiner chaque filière au cas par cas. - Assurer une veille technologique; en effet, le basculement vers les téléviseurs LCD générera un gisement de déchets de téléviseurs à tubes cathodiques. La technologie de traitement devrait être évolutive pour pouvoir se préparer au

	traitement des LCDs
Gestion des substances dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> - Etudier les alternatives techniques et le coût de traitement de ces substances par incinération, traitement de déchets dangereux, décharge contrôlée, etc. - développer un modèle économique pour envoyer ces substances à l'étranger (Europe?) où l'infrastructure existe. Trouver un mode de financement viable.

6.2.3 Recommandation pour l'information, la sensibilisation et l'éducation

Pour éviter que les DEEE ne soient mélangés aux ordures ménagères, et pour s'assurer que les consommateurs utilisent la filière mise en place, des campagnes de sensibilisation par les media seront nécessaires. A cet effet, peuvent être organisés:

- des notes d'informations sur les possibilités de collecte et les opportunités de récupération possibles au niveau des administrations publiques et privées
- des campagnes de sensibilisation sur la bonne gestion des DEEE au niveau des écoles et des instituts de formation
- des campagnes de sensibilisation par des posters, des films, sur internet, à la radio, etc.
- la contribution de personnalités publiques (artistes, sportifs, politiciens, etc.)

6.2.4 Recommandation pour la récolte d'information et la surveillance du système

Il est nécessaire de s'assurer d'un suivi de la filière afin de s'assurer de son bon fonctionnement. Dans ce sens, le Comité National Stratégique devrait se pencher sur les modalités de contrôle de la filière, à savoir où commence le contrôle, où récolter les données (faut-il limiter la surveillance aux recycleurs seulement ou l'étendre à toute la chaîne?) et comment. Ces questions relèvent de la stratégie de gestion de la filière adoptée, et bien qu'il n'existe pas de modèle idéal, le Sénégal peut s'inspirer de systèmes de contrôle mis en place dans d'autres pays, notamment en Europe.

De plus, les dons de charité provenant de l'étranger devraient être confiés à des organismes assurant leur traçabilité afin de s'assurer que les équipements en fin de vie rejoignent la filière de gestion des DEEE. Une **charte** pour les organismes caritatifs pourrait être élaborée dans ce sens, obligeant les signataires à maintenir une trace des équipements distribués et de garantir leur retour dans la filière DEEE lorsqu'ils ne servent plus.

6.2.5 Recommandation pour la responsabilité des constructeurs de EEE

Le principe de *responsabilité étendue de producteurs (REP)* découle du principe du pollueur payeur et stipule que le constructeur d'un bien de consommation est responsable de son produit durant tout son cycle de vie. Ce principe est souvent appliqué aux produits générant des déchets complexes à traiter et qui présentent un fardeau trop lourd à porter pour les collectivités publiques. L'objectif de la REP est double:

- Les producteurs d'EEE sont responsables de la mise en place d'une filière appropriée pour les DEEE. On entend par là qu'ils doivent garantir aux consommateurs la possibilité de retourner leurs appareils usagés dans une filière appropriée, et que cette filière soit économiquement viable. Cela ne veut pas dire que les producteurs doivent gérer la filière eux-mêmes, étant donné qu'ils ont la possibilité de sous-traiter leur responsabilité à un tiers.
- Etre responsable de la fin de vie de leurs produits crée une motivation pour la création de produits plus propres, conçus pour être facilement recyclés. Etant donné que la responsabilité de la viabilité économique de la filière incombe aux producteurs, ils ont tout intérêt à optimiser leurs produits en vue de réduire les coûts de leur gestion en fin de vie.

Il existe différentes manières pour les producteurs de EEE de pratiquer leur responsabilité étendue, de même qu'il existe différents modes d'assurer la viabilité économique de la filière. Ici aussi, il serait judicieux d'étudier les différents systèmes mis en place à l'étranger dans le but d'élaborer un système sur mesure pour le Sénégal.

Au Sénégal, les équipements électriques et électroniques proviennent pour la majorité des autres pays. Dans ce cas, il apparaît difficile de faire appliquer le principe de l'écotaxe pour financer la gestion des DEEE. Néanmoins, d'autres pays n'ayant pas d'industrie de production de EEE ont résolu ce problème en considérant les **importateurs** comme **producteurs**, les enjoignant ainsi à adopter la REP.

7 Bibliographie

Agence de Développement Municipal (Octobre 1999 – Septembre 2005 – Juin 2005) - « Audits Urbain, Financier et Organisationnel » de la ville de Dakar, de Guédiawaye, Pikine, Rufisque, Diamniadio et Sébikotane, 208 pages, 133 pages, 195 pages, 105 pages et 73 pages.

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (2007) – Rapport national, Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal 2005/2006

Agence Nationale de Statistique et de la Démographie (2006) – Chiffres d'affaires moyens des entreprises au Sénégal.

Agence Nationale de Statistique et de la Démographie (2007)- Note d'analyse des comptes nationaux 2004-2006

Agence Nationale de Statistique et de la Démographie (2002)- Rapport de la SONATEL (juin, 2002) in Tableau des indicateurs relatifs à la société de l'information au Sénégal.

Cissé Oumar, « L'argent des déchets » Editions Karthala, 2008

Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination adoptée par la conférence de plénipotentiaires- 22 mars 1989.

DEEC (2005) Etude sur la gestion de la pollution industrielle de la Baie de Hann. Partie III – Etudes des stratégies de contrôle de la pollution. Dakar, Direction de l'Environnement et des Etablissements- République du Sénégal

Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés – Centre de Suivi Ecologique (2005) – Rapport sur l'Etat de l'Environnement au Sénégal. 227 pages.

Directive de 2002/96/CE : Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE, D3E ou PEEVF - produit électronique en fin de vie - en anglais Waste Electronic and Electrical Equipment WEEE), France, 2005-829 du 20 juillet 2005

Fabrice Flipo (MCF), Bruno Salgues (MCF), Denis Lescop (MCF), Cédric Gossart (MCF) (2003) – Projet ECOTIC : Quel avenir pour les TIC vertes ?

IAGU – AMA Sénégal (2005) – Rapport final – Etude de Faisabilité pour la Mise en Service d'un Système de Gestion de Déchets Biomédicaux. Centre Régional de la Convention de Bâle pour les pays africains francophones.

IAGU/ONU-Habitat (2007) – Diagnostic Consolidé de la Région de Dakar.

IAGU/ONU-Habitat (2008) - Rapport Géo city sur le diagnostic évolutif des indicateurs environnementaux dans la région de Dakar

Jacques Morisset (2006) – Pauvreté au Sénégal : comment créer l'espoir d'en sortir ? In : Echos de la Banque Mondiale n°06

Joshua Ostroff (2004 – 2005) – Le bulletin de la Commission de coopération environnementale de l'Amérique du nord

OSIRIS (Novembre 2003)- La solidarité numérique (Le projet tel que conçu par les autorités sénégalaises). Contribution du Sénégal à la PREPCOM.

Réseau Genre et TIC (2005) – Fracture numérique de genre en Afrique francophone : Une inquiétante réalité. Etudes et Recherches, n° 244 ENDA éditions, Dakar, 2005. Publication réalisée dans le cadre du projet «Fracture numérique de genre en Afrique francophone, données et indicateurs», financée par le Programme Acacia du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI, Ottawa, Canada)

SAGNA Olivier (2001)- les technologies de l'information et de la Communication et le développement social au Sénégal : un état des lieux. En partenariat avec l'Institut de recherche des Nations Unies pour le Développement social.

Principaux sites internet consultés :

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie : www.ansd.sn

Agence de Régulations des Télécommunications et des Postes : www.artp-senegal.org

Banque Mondiale : <http://banquemondiale-senegal.org>

Green Peace International : www.novethic.fr/novethic/site/dossier

Observatoire sur les Systèmes d'Information, les Réseaux et les Inforoutes au Sénégal : www.osiris.sn

Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) : www.undp.org.sn