

---

SOUS LA DIRECTION DE  
**Cheikh Diop et Ramata Molo Thioune**

# Les déchets électroniques et informatiques en Afrique

Défis et opportunités pour un développement durable  
au Bénin, au Mali et au Sénégal



Préface par Haïdar El Ali



IDRC

CRDI

KARTHALA

---

**LES DÉCHETS ÉLECTRONIQUES  
ET INFORMATIQUES EN AFRIQUE**

**DÉFIS ET OPPORTUNITÉS POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE  
AU BÉNIN, AU MALI ET AU SÉNÉGAL**

*Composition et mise en page* : Charles Becker

*Illustration de couverture* :

Œuvre réalisée pour l'atelier de présentation des résultats du Projet par Pape Diattara, qui en a aimablement autorisé la reproduction.

*Une copublication avec*

Centre de recherches pour le développement international

BP 8500

Ottawa, ON K1G 3H9

Canada

[www.crdi.ca](http://www.crdi.ca) / [info@crdi.ca](mailto:info@crdi.ca)

ISBN : 978-1-55250-570-0 (IDRC e-book)

© Centre de recherches pour le développement international, 2014  
ISBN (KARTHALA) : 978-2-8111-1079-6

SOUS LA DIRECTION DE  
**Cheikh Diop et Ramata Molo Thioune**

# **Les déchets électroniques et informatiques en Afrique**

**Défis et opportunités pour un développement durable  
au Bénin, au Mali et au Sénégal**

*Préface par Haïdar El Ali*

**Éditions KARTHALA, 22-24 bd Arago 75013 Paris**

---

**Centre de recherches pour le développement international**  
Ottawa • Le Caire • Montevideo • Nairobi • New Delhi

*This page intentionally left blank*

# Préface

par *Haïdar El Ali*

Ministre de la Pêche et des Affaires maritimes du Sénégal ;  
ex-Ministre de l'Environnement du Sénégal

Les défis environnementaux et sociaux sont nombreux et graves. Tout porte à croire que nous refusons encore mondialement d'en prendre la mesure. Ils ont en effet suscité des réponses sociales diverses qui traduisent des prises de conscience et des engagements trop insuffisants et très inégaux. Les enjeux sont immenses et nous avons désormais besoin que soient démultipliées les actions crédibles en faveur d'une transformation globale des schémas de pensée, des pratiques et des comportements.

Les défis principaux concernent les effets ravageurs du changement climatique, de la déforestation, des atteintes à la biodiversité et des pollutions diverses. Chez nous, ils frappent de plein fouet le pêcheur, la transformatrice de coquillages, l'éleveur sahélien, les habitants des villages côtiers, l'agriculteur et les familles les plus modestes. Comment vivre, apprendre et s'épanouir dans une économie de prélèvement qui court à sa perte et des conditions environnementales qui se dégradent sans cesse ? Comment croire à de meilleurs lendemains lorsqu'il est question chaque jour de calfeutrer les brèches, de se débattre pour faire plus d'un repas par jour et de s'assurer que nos enfants survivent à un milieu immédiat de plus en plus dégradé ? Les recherches scientifiques nous permettent de mieux mesurer les risques et de souligner l'urgence de décisions et d'actions fortes pour assurer un avenir surmontant les périls.

Une des grandes questions posées aux pays d'Afrique concerne l'accumulation et la gestion de déchets, dont la toxicité et le déferlement sont extrêmement préoccupants. Parmi ces objets, on trouve les équipements électroniques et informatiques auxquels cet ouvrage s'intéresse. Les ordinateurs et les téléphones présentés comme « intelligents » suréquipent les plus privilégiés, qui vivent actuellement abonnés au rythme de ces innovations. De quel modèle de société ce consumérisme et cette croyance témoignent-ils ? Que faisons-nous de ces technologies devenues omniprésentes lorsqu'elles sont passées de mode ou que l'un de leurs composants ne fonctionne plus ? Quel est leur coût réel pour nos sociétés et qui le

paye ? Une chose est certaine, ils s'avèrent extrêmement chers à traiter. Or nous les voulons à bas prix et croyons les fables qui nous assurent de leur perfectionnement éternel, mais aussi de leur innocuité. Ils finissent donc dans un container en direction des côtes de nations éloignées des yeux de ceux qui en font une consommation frénétique, directement dans l'arrière-cour de populations convaincues qu'elles ne peuvent se payer le luxe d'être trop regardantes. Les Africains ne sont pas dupes. Ils commencent à comprendre que leur continent constitue trop souvent la poubelle de l'heureux « village global ». Mais ils savent si peu sur ce qu'on déverse réellement chez eux. Pour quelques billets on y relègue le trop plein d'une société mondiale de consommation aveugle, polluante et avide de ressources.

L'ouvrage publié sous la direction de Cheikh Diop et de Ramata Molo Thioune est à la fois d'une grande importance et d'une réelle nouveauté. Il est consacré à la situation de trois pays de l'ouest africain – le Bénin, le Mali et le Sénégal – où les dangers potentiels, liés à des objets dont l'usage se répand très vite, restent largement occultés.

Le grand mérite du travail effectué par les équipes constituées dans chaque pays, avec l'appui du CRDI canadien, a été de réaliser un premier diagnostic des situations. Celui-ci a mis en lumière le flux très puissant des matériels entrant dans les pays, parfois dans un état déjà usagé, dont la durée d'utilisation sera par conséquent brève avant qu'ils ne deviennent des « déchets » que nous ne savons ou ne pouvons pas retraiter.

L'analyse ne reste pas à la surface des choses et ne se limite pas à un seul bout de la chaîne. Elle concerne l'ensemble du circuit de la commercialisation des matériels, en recueillant des données sur tous les acteurs, leurs activités, leur conscience des problèmes posés par ce type de déchets et des enjeux d'une gestion appropriée de ceux-ci.

Les lois et règlements ne servent à rien quand ils ne sont pas mis en application sur le terrain. Cependant lorsque, dans un État de droit, nous cherchons à organiser ou à soutenir un contrôle efficace et systématique, les services étatiques restent pieds et poings liés s'il n'existe pas de dispositif légal adapté. D'où l'intérêt de la recherche ici réalisée des textes juridiques régissant localement la gestion des déchets, car cela permet de pointer du doigt l'insuffisance voire l'inexistence de dispositions spécifiques pour gérer ces déchets. L'ouvrage souligne d'ailleurs les carences dans l'application des textes internationaux qui, même s'ils sont ratifiés, ne sont pas véritablement transposés et intégrés dans les dispositifs juridiques nationaux. L'Afrique de l'Ouest ne dispose parfois que de textes généraux applicables à toutes les catégories de rebuts. Ils servent de cadre mou, donc hélas facilement « négociable », à la gestion des déchets élec-

troniques et informatiques. De même, pour les systèmes de collecte, là où ils existent, on ne tient pas compte de la spécificité des déchets électroniques. L'absence de centres pour les recueillir, opérer leur tri et les traiter place les pays africains dans des situations aussi graves qu'inextricables. La dépollution des sites et des matériaux est actuellement hors de portée et la voix de ceux qui dénoncent ce marché de dupes est passée sous silence.

Face aux situations décrites et aux analyses sur les comportements et les opinions des acteurs – vendeurs, manipulateurs, récupérateurs, recycleurs ou réparateurs, usagers des matériels –, les auteurs de cette première étude en Afrique de l'Ouest suggèrent à très juste titre d'engager le débat. Appuyons-nous, comme ils nous y invitent, sur l'expression de ceux qui ont commencé à prendre conscience des risques environnementaux et sanitaires ; sur les explications de ceux qui reconnaissent l'importance d'actions visant à se protéger eux-mêmes et à parer au danger. Il est temps que les autorités politiques des pays d'envoi tout comme celles des pays qui reçoivent ces déchets mettent en place le cadre juridique requis et les institutions contribuant à leur bonne gestion. Les auteurs ont raison d'appeler à ce que soit mieux défini le concept de « déchets » et que soient rigoureusement signalés les risques qu'ils peuvent créer, mais aussi que soit présenté l'ensemble des opportunités économiques que nous pourrions créer grâce à leur bonne gestion. Car certains rebuts peuvent être de précieuses ressources ! Les sociétés africaines connaissent bien l'économie de la solidarité, mais aussi celle de la rusticité et de la récupération. À une époque où l'on commence à vanter avec raison l'économie de la « circularité », on la pratique en Afrique depuis les temps anciens. Sur la base d'un souci renouvelé pour la santé de la terre qui nous porte et d'un développement humain et équitable, notre jeunesse est avide d'apprendre. Nous pouvons maîtriser les technologies de pointe du traitement des matériaux dont nous aurons compris les enjeux et accepté ou non la présence sur notre sol.

Que nous soyons citoyen/e, représentant/e politique, employé/e, entrepreneur/e, militant associatif, membre d'une administration publique, et/ou consommateur/rice, du Nord comme du Sud, nous devons nous saisir de ce sujet. Les acteurs du changement doivent partout susciter le débat et poser les conditions d'une transformation de l'état de fait qui fait payer aux plus pauvres le coût d'une abondance factice. Comment le faire ? Lire d'abord scrupuleusement ce livre, se documenter et partager les informations qu'il nous donne. Aider ensuite à prolonger ses conclusions par un plaidoyer en faveur d'une observation continue des flux et des circuits d'introduction des appareils et matériels, de leur état à l'arrivée, des modes de production, de collecte et de gestion des déchets de toute sorte. Il n'y a pas de contradiction, bien au contraire, à ce que les outils d'interconnexion numérique qui nous préoccupent puissent servir à mettre

en place les conditions d'une observation citoyenne de leur traitement. Par ailleurs, si les nations « interconnectées » du Nord souhaitent réellement que l'Afrique sorte du cercle vicieux du sous-développement, chacun doit mesurer les conséquences de ses actes d'achat en choisissant des produits et des technologies qui ne terminent pas dans un dépotoir ici au Sud. Faisons usage d'objets qui nous libèrent et ne contribuent pas à allonger la dette que nous avons à l'égard de notre planète. Engageons-nous enfin plus résolument dans la mise en œuvre ou le soutien d'initiatives nouvelles de bonne gestion des matériaux concernés. Nous ne ferons rien de moins que de concrétiser pas à pas l'idée d'une écocitoyenneté mondiale et de marcher ensemble vers un futur respectueux des hommes et des écosystèmes.

**À la mémoire de Feu Pape Souleye Sow**

**Sa contribution à ce livre a été importante**



# Remerciements

Ma reconnaissance va d'abord au CRDI qui nous a offert l'opportunité de mener ces recherches et d'en faire la publication. Elle s'adresse également à ceux qui ont contribué à cette entreprise, tant scientifique qu'humaine, pour trouver des solutions aux problèmes environnementaux, globaux et locaux, relatifs aux déchets électroniques et informatiques en Afrique.

Je tiens à exprimer des remerciements particuliers à Madame Ramata Molo Thioune qui a accepté de travailler avec l'équipe, comme responsable du département du CRDI dont elle avait la charge. Sans elle, ni la définition précise du thème de recherche, ni les choix quant au contenu de ce livre n'auraient abouti.

Notre gratitude va également à nos collègues Mamadou Dansokho, Mohamed Maïga et Onésime Honorat Flavien Satoguina, avec qui nous avons travaillé dans une parfaite collaboration lors des enquêtes et durant la préparation de ce livre.

L'élaboration et l'exécution du travail ici publié doivent beaucoup à la contribution de plusieurs personnes que nous tenons à remercier très chaleureusement.

Pour la mise en œuvre du projet, une équipe efficiente, multinationale et pluridisciplinaire, a été mise en place et comprenait, aux côtés des responsables pays, Mahamoud Ibrahim, Karim Konaté, Ibrahima Ly, Yacouba Maïga, Mamadou Lamine Ndiaye, Marie Ndiaye Seck et feu Pape Soulye Sow.

Cette équipe a été complétée par un groupe de jeunes chercheurs talentueux – Assa Coulibaly, Diomaye Dieng, Mamané Djitté, Jean Birane Gning, Aby Sonko, Maryse Sandra Yome –, qui en ont été parties prenantes et ont consacré leurs travaux de recherche sur les activités du projet.

Ce livre est donc l'œuvre commune de tous les participants qui ont apporté leur contribution aux rapports nationaux dont les éléments ont été utilisés dans les trois chapitres.

Je remercie particulièrement Charles Becker, dont l'expérience a été d'un grand apport pour assurer la qualité de cet ouvrage et en faire aboutir la publication.

J'exprime enfin mes remerciements à tous ceux qui, de quelque manière que ce soit, ont contribué à l'aboutissement de ce travail.

**Professeur Cheikh Diop**

## Les auteurs et les contributeurs

### *Éditeurs et auteurs*

**Cheikh DIOP**, professeur, chimiste / environnementaliste, enseignant-chercheur, Institut des Sciences de l'Environnement (ISE), Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, coordinateur régional du projet "E-déchets"

**Ramata Molo THIOUNE**, chercheuse, économiste / environnementaliste, administratrice de programmes principale, Centre de recherches pour le développement international du Canada, Bureau pour l'Afrique subsaharienne, Nairobi, Kenya

### *Auteurs*

**Mamadou DANSOKHO**, professeur, enseignant-chercheur, Faculté des Sciences économiques et de Gestion. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Mohamed MAÏGA**, professeur au Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali, responsable national du projet "E-déchets"

**Onésime Honorat Flavien SATOGUINA**, professeur en Économie, Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin, responsable national du projet "E-déchets"

### *Contributeurs*

**Assa COULIBALY**, doctorante, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

**Fulbert AMOUSSOUGA GÉRO**, professeur titulaire en Économie, Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

**Augustin Fauster CHABOSSOU**, professeur en Économie, Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

**Diomaye DIENG**, chimiste, doctorant, Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Mamané DJITTÉ**, juriste, doctorant, Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Vincent FLIFLI**, Économiste, doctorant, Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

**Jean Birane GNING**, économiste, doctorant, Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Mahamoud IBRAHIM**, professeur au Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

**Karim KONATÉ**, professeur, Département de Mathématiques et Informatique, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Ibrahima LY**, professeur, Faculté des Sciences juridiques et politiques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Yacouba MAÏGA**, professeur au Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

**Mamadou Lamine NDIAYE**, professeur, enseignant-chercheur, Département de Sociologie, Faculté des Lettres et Sciences humaines, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Marie Ndiaye SECK**, experte/consultante agréée en Statistiques et Environnement, Sénégal

**Aby SONKO**, sociologue, doctorante, Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

**Yves Yao SOGLO**, professeur en Économie, Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

Feu **Pape Soulye SOW**, expert/consultant agréé en Rudologie, Gestion et Prévention des Déchets, Risques et Pollutions, Sénégal

**Maryse Sandra YOME**, doctorante, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

**Prudence ZOWADAN DATO**, Économiste, doctorant, Faculté des Sciences économiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin.

## Liste des sigles et abréviations

ABE	Agence béninoise pour l'Environnement
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ADIE	Agence de l'Informatique de l'État.
BTP	Bâtiments et Travaux publics
CADE	Commission des Affaires domaniales et de l'Environnement
CAE	Conseil d'Analyse économique [Bénin]
CDCC	Commission départementale de Coordination et de Concertation
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CEE	Communauté économique européenne
CEFRED	Centre d'Étude, de Formation et de Recherches en Développement
CEK	Cabinet d'Étude Keita [Mali]
CFC	Chlorofluorocarbone
CILSS	Comité international de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CNUED	Conférence des Nations unies pour l'Environnement et le Développement
CO	Monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
CRCB/AF	Centre régional de la Convention de Bâle pour l'Afrique francophone
CRDI	Centre de recherches pour le Développement international - Canada
DAS	Domaine d'activité stratégique
DBO	Demande biochimique en oxygène
DDEPN	Directeur départemental de l'Environnement et de la Protection de la Nature
DEA	Diplôme d'Études approfondies
DEEEI	Déchets des équipements électroniques, électriques et informatiques
DEEI	Déchets d'Équipements électriques et informatiques
DGE	Direction générale de l'Environnement
DGRFM	Direction générale des Ressources financières et matérielles
DHAB	Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de base
DHC	Direction de l'Habitat et de la Construction
DIB	Déchets industriels banals
DIP	Diagnostic institutionnel participatif

DNACPN	Direction nationale du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DNSI	Direction nationale de la Statistique et de l'Informatique
DRACPN	Direction régionale du Contrôle des Pollutions et des Nuisances
DRCC	Direction régionale du Commerce et de la Concurrence
DRIRE	Direction régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
DSP	Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté
DSUVA	Direction des Services urbains de Voirie et d'Assainissement
DUA	Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement
EEE	Équipements électroniques et électriques
EEEE	Équipements électroniques, électriques et informatiques
EEI	Équipements électriques et informatiques
EGP	Électronique grand public
EMICoV	Enquête modulaire intégrée sur les Conditions de Vie des Ménages
ENVIS	Environmental Information System
FMI	Fonds monétaire international
FNE	Fonds national de l'Environnement
GIE	Groupement d'intérêt économique
HCFC	Hydro chlorofluorocarbones
IAGU	Institut africain de Gestion urbaine
IDH	Indice de Développement durable
INRS	Institut national de Recherche et de Sécurité
INSAE	Institut national de la Statistique et de l'Analyse économique
ISE	Institut des Sciences de l'Environnement
IT	Informatique
LARES	Laboratoire d'Analyse régionale et d'Expertise sociale
MAEIA	Ministères des Affaires étrangères et de l'Intégration africaine
MCPD	Ministère chargé de la Prospective et du Développement
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MES	Matière en suspension
MICPE	Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Promotion de l'Emploi
MISD	Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité et de la Décentralisation
MSP	Ministère de la Santé publique
MTNTIC	Ministère des Télécommunications et des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

NO	Monoxyde d'azote
NO <sub>2</sub>	Oxyde d'azote
NO <sub>3</sub>	Nitrate
NTK	Azote total
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement économiques
OMC	Organisation mondiale du Commerce
ONG	Organisation non gouvernementale
PCB	Polychlorobiphényles
PE	Parlement européen
PED	Pays en voie de Développement
PEEFV	Produits électriques et électroniques en fin de vie
PEM	Petit électroménager
PIB	Produit intérieur brut
PIT	Programme informatique pour tous
PNLPo	Plan national de Lutte contre les Pollutions
PNUD	Programme des Nations unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'Environnement
PPP	Principe du pollueur payeur
R&D	Recherche et Développement
REP	Responsabilité étendue de producteurs
ROHS	Restriction des substances hasardeuses (Restriction of Hazardous Substances)
SENS	Fondation suisse pour l'Assainissement
SEPO	Succès ou force, échecs ou faiblesses, potentialités ou opportunités, obstacles ou contraintes
SIG	Système d'Information géographique
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
SWICO	Association suisse pour l'Information, la Communication et l'Organisation technologique
TEOM	Taxe d'enlèvement des ordures ménagères
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)
TV	Télévision
UAC	Université d'Abomey-Calavi
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UE	Union européenne
UEMOA	Union économique et monétaire ouest africaine
USD	Dollar américain
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment

*This page intentionally left blank*

## *Introduction*

# **Gérer les déchets électroniques et informatiques**

## **Opportunités et défis pour un développement durable en Afrique de l'Ouest**

*Cheikh Diop et Ramata Molo Thioune*

Dans un contexte de mondialisation qui a fini de consacrer l'ère de la société de l'information, l'environnement économique international exige des pays en développement, notamment des pays africains, des stratégies dans lesquelles le transfert de technologies devrait jouer un rôle significatif (Ledjou 2010). Mais ce mécanisme complexe de transfert de technologies, pour être favorable aux économies africaines, demande que soient réunies des conditions qui sont aussi les manifestations d'une diffusion effective de la technologie et de l'innovation. Cependant, en Afrique, le manque d'infrastructures, une industrie à l'état embryonnaire, un bas niveau de capital humain qualifié, tout comme les manquements dans la politique économique et les faibles capacités organisationnelles et techniques, sont autant d'éléments problématiques qui influent sur le processus de transfert de technologies (Samara 1999) et de contraintes que les technologies de l'information et de la communication (TIC) pourraient contribuer à lever.

### **Les TIC et leur rôle catalyseur dans le développement**

L'apparition des TIC semble avoir donné aux pays africains des opportunités inouïes pour contourner ces contraintes de transfert de technologies et ainsi trouver des moyens de rattraper le retard accusé dans le processus de développement économique et social. En effet, avec les TIC, l'on accède théoriquement à une nouvelle perspective de développement économique axée sur un rythme de croissance accéléré, à travers des passerelles raccourcies, notamment par les usages et appropriations de ces TIC (Mueller 2001).

Pour promouvoir et faciliter la concrétisation de ces effets bénéfiques attendus des TIC en Afrique, plusieurs initiatives et programmes ont été élaborés et mis en œuvre, tant au niveau national qu'au niveau international, pour susciter ainsi l'entrée de l'Afrique dans la société de l'information, où désormais le savoir va occuper une place fondamentale dans le fonctionnement des économies et des sociétés. La Banque mondiale (2005) s'est engagée à fond dans le processus :

« ... La révolution de l'information (...) offre à l'Afrique une opportunité dramatique de bondir dans le futur, de rompre des décades de stagnation et de déclin. L'Afrique doit saisir rapidement cette chance. Si les pays africains ne parviennent pas à tirer avantage de la révolution de l'information et à surfer la grande vague du changement technologique, ils seront submergés par elle ».

Au nombre des programmes et initiatives élaborés pour aider l'Afrique à trouver les raccourcis au processus de développement, on peut citer les Programmes « Acacia » et « Connectivité Afrique » du Centre canadien de recherches pour le développement international (CRDI) ([www.crdi.ca](http://www.crdi.ca)), le Groupe d'experts sur l'accès aux nouvelles technologies (GEANT initiative du G8 de 2002), le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD), la Commission économique des Nations unies pour l'Afrique (CEA), l'Union internationale des Télécommunication (UIT), sans oublier les programmes bilatéraux et nationaux ainsi que les Organisations non gouvernementales (ONG) et les initiatives du secteur privé (Telecenter.org de Microsoft), etc.

Alors que les TIC ont été introduites pour le développement en Afrique avant les deux dernières décennies, plusieurs études ont montré qu'elles jouent un rôle de plus en plus prépondérant, aussi bien dans la croissance économique que dans la lutte contre la pauvreté (Programme Acacia du CRDI ; CRES 2011 ; Kenny *et al.* 2000).

Avec leurs effets transformateurs et catalyseurs de changements, les TIC contribuent à améliorer l'efficacité, la transparence et la gouvernance des institutions ; elles contribuent à la croissance en augmentant la productivité, tout en favorisant l'expansion des marchés, en faisant sauter les barrières géographiques pour bénéficier des économies d'échelle et ouvrir ainsi des opportunités d'accès à de nouveaux marchés et services. L'utilisation des TIC (ordinateurs, téléphonie mobile, réseaux de satellites, internet) conduit à l'abaissement des charges et coûts d'exploitation et de transactions, notamment dans la fourniture des services aux citoyens. Elles contribuent à la création de nouvelles possibilités pour générer des emplois et des revenus. Elles améliorent aussi la cohésion sociale en donnant la voix aux exclus tels que les pauvres, les femmes et les jeunes. En outre, le recours aux TIC offre des possibilités d'externalisations positives et favorise la créativité, l'apprentissage et les capacités à résoudre des

problèmes (Thioune 2003). Cependant, cette capacité à transformer positivement les économies et les sociétés ne saurait cacher leurs effets nocifs sur l'environnement et les populations.

## **Résorption de la fracture numérique et défis pour le développement durable**

Souvent articulés autour d'une logique productiviste et d'une vision verticale du processus d'innovation, la plupart des initiatives et efforts consentis pour promouvoir l'insertion de l'Afrique dans la société de l'information et du savoir ont été, dans une très large mesure, concentrés sur les usages, les utilisations et surtout sur les effets transformateurs et positifs des TIC.

Très peu d'attention a été accordée aux types d'équipements TIC qui sont utilisés et à leurs impacts sur l'environnement, ce qui traduisait alors l'absence d'une perspective de développement durable.

Or le rythme de la croissance technologique, surtout dans le domaine des TIC, a élargi le fossé entre les pays du Nord, producteurs et consommateurs intensifs de technologies de pointe, et ceux du Sud, faisant de plus en plus face à des contraintes économiques, qui leur rendent quasi inaccessibles financièrement les outils de dernière génération, en particulier les ordinateurs les plus performants et leurs périphériques. Cette situation confine, en l'occurrence, les pays d'Afrique, essentiellement consommateurs, dans une position les plaçant à plusieurs générations technologiques des pays du Nord producteurs qui, au vu de la courte durée de vie des équipements électroniques et informatiques (EEI), n'ont pas encore pu régler la question des rejets issus des technologies de l'électronique et de l'informatique (Limo 2007). Ces rejets sont ainsi transférés dans les pays en développement, souvent volontairement et à la demande de ceux-ci.

En outre, parallèlement à leur intégration dans la société de l'information, les pays en développement et ceux de l'Afrique en particulier sont parties prenantes et ont pris des engagements fermes quant au développement durable. Ainsi, à la Conférence de Rio sur le développement durable (1992), à celle plus récente encore de Rio (2012), en passant par le Sommet de la Terre de Johannesburg (2002) et celui de Durban sur le climat (2011), la plupart des États se sont engagés à créer les conditions pour un développement durable. En outre, en plus des actions pour traduire ces engagements dans leurs législations nationales et régionales, en particulier sur les questions des déchets dangereux, ces pays ont également adhéré, entre autres, à la convention de Bâle sur le transfert et l'élimination des déchets dangereux (1989), et à celle de Bamako sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux et le contrôle de leurs mouve-

ments transfrontières en Afrique, adoptée en 1991 et entrée en vigueur en 1999.

Cependant, malgré ce cadre institutionnel national et international réglementant l'importation et l'exportation des équipements et produits dangereux usagés, dans la perspective d'être partie prenante de l'économie de l'information et du savoir, on assiste, devant des contraintes financières structurelles, à un déversement massif d'équipements électroniques et informatiques (EEI) usagés, désuets, à la « périphérie des déchets », en lieu et place d'un transfert de technologies propres. Le concept de déchets s'entend ici, selon la définition de l'article 1 de la convention de Bâle, comme « des substances ou objets qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national ».

Les statistiques disponibles sont éloquentes : en effet, la part des TIC dans le volume total des importations des pays en développement est en croissance constante ; elle est estimée à 2,4 % en 2008 et 3,6 % en 2010 pour le Mali et à 2,9 % en 2008 et 4,1 % en 2010 pour le Sénégal (Banque mondiale 2012).

Parallèlement, la progression de l'offre et des besoins en TIC s'est accompagnée au cours des dernières décennies d'une dépendance de plus en plus forte par rapport à cet outil, devenu incontournable, surtout dans les pays du Nord. Dans le même temps, les graves problèmes environnementaux (pollution, effet de serre, etc.), qui concernent le monde entier, obligent à envisager des réflexions approfondies et des actions énergiques, notamment dans la perspective du développement durable, en tenant compte du fait que ces équipements électroniques et informatiques ont une durée de vie de plus en plus courte. En effet, pour un ordinateur cette durée est passée de six à deux ans entre 1997 et 2005, celle d'un téléphone mobile étant de moins de deux ans (PNUE 2005). En outre, avec l'évolution technologique et la recherche chevronnée de profit et de performance, les produits informatiques et électroniques voient leur obsolescence s'accélérer de plus en plus rapidement.

En raison du faible pouvoir d'achat et du contrôle très limité de la qualité des produits introduits en Afrique, la majorité des EEI importés sont des biens de « seconde main », dont la valeur vénale est quasi nulle. Par ailleurs, les statistiques disponibles ne prennent pas en compte les voies informelles, voire illégales, d'importation d'EEI.

Dans cette configuration, chacun estime s'en tirer à bon compte. D'une part, les pays du Nord semblent avoir trouvé dans les pays en développement, en Afrique en particulier, un « exutoire » des technologies pour lesquelles toutes les réponses (scientifiques, techniques et économiques) adéquates et applicables quant à leur prise en charge en fin de vie, en conformité avec la perspective de développement durable, n'ont pas encore été trouvées. D'autre part, le continent paraît avoir trouvé dans cet

échange le moyen de s'insérer dans l'économie de l'information, même si, souvent, c'est avec des générations technologiques de retard.

Il reste donc évident que cette situation demande que soit posée de manière précise la question relative au déversement en Afrique de tous ces EEI obsolètes, qui y sont admis souvent sans beaucoup de discernement, ni de contrôle.

Certaines voix commencent à s'élever pour exiger une prise en charge significative de la problématique des déchets électroniques et informatiques (DEEI)<sup>1</sup> en Afrique, dans une perspective de développement économique durable (Convention de Bâle 1989).

En effet, si les EEI de seconde main contribuent dans une certaine mesure à combler le fossé numérique entre le Nord et le Sud et si la récupération de métaux précieux (étain, chrome, or, platine, argent, etc.) peut constituer une source de revenus pour des récupérateurs, il faut noter la présence de fortes concentrations de matériaux dangereux et nocifs dans ces déchets (cadmium, mercure, chrome, plomb, etc.).

À la différence des pays du Nord, qui dans les faits sont soumis à un ensemble de réglementations allant des conventions internationales et des directives aux règlements transposés dans les textes de loi des différents États, les pays africains n'ont pas, pour la plupart, traduit leurs engagements en dispositions concrètes pour limiter les impacts négatifs des DEEI sur la santé humaine et sur l'environnement. La législation européenne relative aux déchets semble être de nos jours l'une des plus fournies. Ainsi, concernant les déchets dangereux, la directive n° 91-689 du Conseil de l'Europe du 12 décembre 1991 qualifie comme dangereux tous les déchets figurant sur la liste établie conformément à l'article 18 de la directive n° 75-442-CEE, suivant les annexes 1 et 2 de la directive ci-dessus mentionnée. Les directives du Parlement et du Conseil européens, en révision presque constante, ont considérablement précisé les obligations par rapport aux déchets en général et aux DEEI plus spécifiquement<sup>2</sup>. En outre, même s'ils ne sont pas signataires de la convention de

---

1 Dans la littérature, les DEEI comprennent en général aussi bien les déchets issus de produits électriques que ceux de matériels électroniques et informatiques. Cependant, dans leurs travaux, les chercheurs se sont limités aux produits électroniques et informatiques, tout en reconnaissant qu'avec l'évolution technologique, la frontière entre ces produits est très ténue. Ainsi, dans cet ouvrage, les DEEI désignent des produits dérivés d'équipements et produits électroniques et informatiques arrivés en fin de vie et ne pouvant plus être affectés à d'autres usages. L'étude s'est intéressée particulièrement à certains types d'équipements représentatifs, de par leur génération au sein de la population étudiée, à savoir les ordinateurs (fixes et portables) et leurs périphériques, les téléviseurs, les téléphones portables.

2. On verra en particulier la refonte opérée dans la Directive du Parlement européen et du Conseil, du 4 juillet 2012, relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), qui complète celle du 19 novembre 2008, portant sur les déchets et abrogeant certaines directives antérieures.

Bâle, les États-Unis d'Amérique commencent à prendre sérieusement en considération et ont surtout criminalisé le transfert de matériaux toxiques, notamment les DEEI, vers les pays en développement. Ainsi en juillet 2013, une Cour du Colorado a condamné à des peines de prison et à des amendes sévères des entrepreneurs qui ont enfreint la loi américaine sur les déchets dangereux <sup>3</sup>.

Ainsi, la notion de danger est fortement présente dans la recherche qui a été menée, puisque la plupart des équipements, sinon la quasi-totalité de ceux-ci, contiennent des substances dangereuses, susceptibles de compromettre la santé et l'environnement en l'absence de dispositions conséquentes aux plans réglementaire et technique, ce qui ne peut se faire, dans le cas des pays du Sud, sans passer par une recherche poussée, qui tienne compte de l'ensemble des facteurs entrant en jeu dans le domaine (Bernard 2011).

En outre, la problématique de gestion des DEEI a été très timidement prise en charge par les décideurs et les « activistes », mais aussi par les chercheurs, notamment ceux du continent. Traitant des impacts environnementaux des TIC, Faucheur *et al.* (2001) ont insisté sur la nécessité de conduire des recherches spécifiques relativement à ces impacts, non seulement sur le plan écologique, mais également sur les aspects institutionnels, économiques et sociaux. Il faut noter que des expériences pilotes, souvent formelles, de récupération et de valorisation des DEEI commencent à émerger dans certains pays. Cependant ce genre d'initiatives venant du continent, notamment de la zone UEMOA où l'économie est essentiellement structurée autour de l'informel, est encore très timide (Limo 2007).

Or la prise en charge de la problématique des DEEI nécessite des capacités et des stratégies spécifiques. Elle interpelle chercheurs, décideurs et praticiens du développement durable – y compris les entrepreneurs – et les engage à explorer les solutions endogènes, durables. Cette prise en charge devrait alors être menée en collaboration avec les communautés qui, loin d'être uniquement des victimes, sont également des acteurs à part entière de ces nouveaux phénomènes.

Dans les débats autour des DEEI, ont été soulevées également des questions concernant la légitimité des pouvoirs publics et leur obligation de rendre des comptes, en l'occurrence leur capacité à faire respecter et à respecter eux-mêmes leurs engagements internationaux, ainsi que les lois et règlements internationaux et nationaux concernant les DEEI et la protection de l'environnement d'une façon générale.

Elle interpelle aussi les pouvoirs publics pour les inciter à faire les choix et les arbitrages nécessaires entre la promotion du développement durable et la nécessité d'une croissance économique à court et moyen termes, qui est dans une très large mesure tirée par les TIC. C'est

---

3 <http://www.justice.gov/usao/co/news/2013/july/7-23-13.html>.

l'ensemble de ces défis qu'a tenté d'explorer la recherche qui est à l'origine de ce livre.

## Réponses nationales et régionales aux problématiques globales des DEEI

Si la question d'une gestion appropriée des déchets électroniques et informatiques (DEEI) commence à préoccuper les pays les plus avancés, force est de constater que, pour la grande majorité des pays africains, très peu d'attention y a été accordée jusqu'à présent, malgré l'ampleur du problème (Chopra 2007). Dans des pays avancés comme la Communauté européenne, le Canada, la Suisse, les États-Unis, la gestion des DEEI est prise en charge par des professionnels, avec l'encadrement par les pouvoirs publics, notamment à travers une législation et un cadre juridique adaptés. Par exemple, au Canada, sous la pression d'associations de vendeurs d'EEI, le gouvernement provincial d'Alberta a introduit une taxe à l'achat d'EEI, qui servira à alimenter un fonds pour le traitement des DEEI. Comme la gestion des déchets relève d'une compétence provinciale, ce mouvement cherche à harmoniser ces mesures législatives à travers tout le Canada <sup>4</sup>.

En Afrique, pour mieux appréhender la problématique des DEEI, il convient, en l'absence de textes réglementaires locaux idoines au plan continental, de se référer par exemple aux expériences d'autres pays en développement. Il est également utile de connaître la législation européenne en la matière, dont les dispositions, ou du moins certaines d'entre elles, permettent de mesurer l'ampleur du problème, sa complexité et l'importance qu'il a prise dans les pays du Nord, où l'écologie a fini par avoir raison de la résistance des gouvernements et des industriels en les obligeant à s'intéresser de plus près au secteur et à ses effets induits.

Ce tournant qui procède de choix politiques forts a permis de mettre l'accent sur les activités de récupération et de recyclage sans lesquelles la société se retrouverait devant une impasse, parce qu'elle buterait sur l'impuissance à trouver des solutions économiquement et environnementalement viables et durables pour la gestion de ce type de déchets. En effet, on estime que 75 % des produits électroniques sont simplement stockés du fait de manque de connaissances sur la manière de procéder pour une gestion plus appropriée (Ramachandra et Saira Varghese 2004).

Le présent ouvrage condense une réflexion qui s'est développée à travers des études nationales exploratoires, menées dans trois pays d'Afrique de l'Ouest et de l'UEMOA (le Bénin, le Mali et le Sénégal). Il présente

---

4 <http://www.itworldcanada.com/article/harmonizing-e-waste-management-2/37416#ixzz2f36YKwww>.

une vue d'ensemble des problématiques majeures liées à la gestion et la valorisation des DEEI en Afrique de l'Ouest, dans une démarche régionale axée autour des efforts d'intégration (UEMOA, en l'occurrence), mais aussi en intégrant la structure essentiellement informelle du secteur économique des pays concernés.

Tout en apportant des réponses aux questions identifiées et en prenant comme référence les conventions de Bâle et de Bamako, les contributions de cet ouvrage commencent par examiner le contexte institutionnel, légal et réglementaire des DEEI, tout en mettant l'accent sur les défis posés aux pays quant à une gestion responsable et durable de ces déchets. Elles présentent également les opportunités ainsi que les défis liés à la valorisation des DEEI comme levier de croissance de l'emploi pour les jeunes, en particulier, dans un contexte de prédominance du secteur informel et d'ignorance des textes juridiques. En effet, bien qu'ils posent des défis en matière de développement durable, les DEEI semblent porter également en eux des opportunités pour contribuer efficacement à la lutte contre la pauvreté, notamment par la création d'emplois dans des domaines nouveaux / émergents (économie verte).

Cependant, des connaissances sont nécessaires pour identifier la valeur ajoutée et les stratégies les plus idoines pour exploiter les opportunités offertes par les DEEI, mais également pour relever les défis liés à l'exigence de la prise en compte de leurs incidences sur l'environnement. Ce livre cherche ainsi à contribuer à cet effort et à la recherche de solutions durables. Il est articulé autour de la réponse à des questions qui avaient été énoncées au départ d'un programme de recherche sous-régional réalisé avec la participation des universités des trois pays étudiés et l'appui financier du CRDI :

- Quelle est la situation des DEEI en Afrique de l'Ouest ?
- Quels sont les différents types de recyclages ? Formels ? Informels ?
- Quels sont les acteurs de ces systèmes de recyclage ? Quels sont leur profil (âge, sexe, profession, occupation et secteur d'activités) et leur organisation (entreprises, ménages, etc.) ?
- Qui sont les clients / utilisateurs de ces produits recyclés ?
- Dans quelles conditions ces DEEI sont-ils recyclés ?
- Quelle est la gouvernance de ces processus de recyclage ?
- Quels sont les effets multidimensionnels des modes de gestion de ces DEEI ?
- Quels sont les prérequis pour une gestion et une valorisation effective des DEEI ?
- Quelles sont les conditions d'une réglementation pour une gestion appropriée de ces déchets ?

Certes, des recherches et études ont été conduites sur la problématique des DEEI. La première « génération » de ces études et réflexions menées a porté essentiellement sur la conscientisation de l'opinion et des pouvoirs publics sur la nécessité de prendre en charge cette nouvelle catégorie de déchets. C'est dans cette perspective que la recherche ici publiée a été initiée en 2008. Essentiellement exploratoire, elle a été articulée autour de la spécificité des DEEI eu égard à leur grande quantité et à leur croissance rapide ; ont été mis en évidence le déficit de régulation sur ces déchets et/ou une faible effectivité de la régulation, là où elle existe, et également la dangerosité de ceux-ci, ainsi que la menace qu'ils constituent pour l'environnement et la santé humaine, mais aussi les opportunités économiques qu'ils peuvent offrir.

Sans préjuger du résultat de l'examen des réglementations, il était nécessaire de constater d'abord l'absence d'un cadre institutionnel et réglementaire spécifique, tant au niveau national qu'au niveau communautaire.

Ainsi, les études ont diagnostiqué un vide juridique actuel quant à la réglementation des DEEI dans les trois pays : même si les constitutions (lois fondamentales des pays) énoncent un certain nombre de principes fondamentaux pouvant être applicables à la gestion de l'environnement et des déchets en général, il n'existe aucun texte spécifique qui réglemente les DEEI, encore moins des institutions spécialisées dont la vocation serait de les gérer. Cependant les trois pays sont tous signataires des principales conventions internationales pertinentes en la matière, notamment celles de Bâle (1989) sur le mouvement transfrontalier des déchets dangereux, et de Bamako (1991) sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux en Afrique. En outre, il n'y existe aucune institution spéciale (entendue au sens de structure ou d'organe) qui s'occupe de la gestion spécifique des DEEI, malgré l'existence de projets ou programmes (notamment le projet SENECLIC au Sénégal, lancé en janvier 2008), qui sont plus guidés en réalité par des soucis économiques qu'environnementaux. De fait, les institutions existantes sont celles déjà compétentes dans les domaines traditionnels de gestion des déchets.

En outre, la législation nationale n'est adaptée aux DEEI dans aucun des trois pays. L'adaptation du droit national signifie la capacité des systèmes juridiques nationaux effectifs à prendre en compte les questions de la gestion et de la valorisation de DEEI. Or, cela ne peut passer que par l'adoption d'un cadre légal et la création d'institutions spécifiques et appropriées.

Par ailleurs, l'adoption de lois et règlements par les pays n'est qu'une étape encore insuffisante. Pour mieux contrôler les DEEI, il faudra aller vers une réglementation sous-régionale en Afrique de l'Ouest qui reste à

élaborer soit dans le cadre de l'UEMOA, soit de la CEDEAO<sup>5</sup> ou du CILSS, ou en s'appuyant sur toute autre organisation d'intégration pertinente en la matière.

Cette quête pour une réglementation communautaire en Afrique de l'Ouest peut être argumentée en tenant compte des principes directeurs de l'UEMOA et de la CEDEAO : la libre circulation des personnes, des biens et des marchandises ; la porosité des frontières ; le marché commun ; les économies nationales interpénétrées. À l'image de l'UEMOA qui a élaboré et adopté un document intitulé « Politique d'amélioration commune de l'environnement dans l'espace UEMOA », la problématique des DEEI devrait faire l'objet d'une attention particulière.

## **Une perspective éco-systémique de la gestion des DEEI : changement de paradigme ?**

Cet ouvrage est fondé sur la prémisse que la gestion des DEEI doit adopter une approche systémique, impliquant les différentes parties prenantes à toutes les échelles de gouvernance. Ainsi la gestion des DEEI interpelle à la fois les décideurs, les chercheurs et les autres acteurs du développement qui doivent s'appuyer sur les apports des diverses disciplines, du fait des incidences pluriformes et multidimensionnelles de ces DEEI sur les différents écosystèmes.

Il est donc nécessaire de susciter un changement de paradigme dans les processus d'appropriation et d'implication des TIC dans le développement.

Dans cette perspective, les auteurs retracent la perspective régionale empruntée dans la recherche, visant à promouvoir l'harmonisation de la législation et du contexte institutionnel de la gestion des DEEI. Les enjeux économiques, politiques, législatifs, sociaux, chimiques et écologiques ont été identifiés et analysés en tenant compte des liens de complémentarité avec d'autres approches du développement durable, dont l'économie écologique et l'éducation environnementale.

Finalement, sur la base du diagnostic opéré, ce livre souligne avec force que les réalités décrites et les constats opérés devront susciter des engagements forts de tous les acteurs. Il interpellera sans doute les autorités, tant au niveau central que décentralisé, mais aussi les institutions régionales comme l'UEMOA, qui sont invitées à agir dans une perspective d'intégration, nécessitant une harmonisation du cadre législatif et réglementaire de la protection de l'environnement, ainsi que des actions coordonnées pour un usage bénéfique des nouvelles technologies de l'information.

---

5. Les trois pays concernés sont membres de l'UEMOA, laquelle est également comprise dans la CEDEAO.

# 1. Contexte, acteurs et déterminants pour une gestion durable des DEEI au Bénin

*Onésime Honorat Flavien Satoguina*<sup>1</sup>

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) constituent des facteurs importants de productivité et de compétitivité des économies contemporaines. Leur utilisation se manifeste par le recours croissant aux équipements électroniques et informatiques (EEI). On peut classer les EEI en trois catégories : EEI domestiques, EEI professionnels et EEI de loisir. Parmi les premiers, figurent par exemple les télévisions, les réfrigérateurs, les cuisinières, les fours micro-ondes, les téléphones portables et fixes, les rasoirs électriques. Parmi les seconds, on trouve surtout 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. On considère enfin que, parmi les troisièmes, se trouvent de nombreux matériels dont les magnétoscopes, les baladeurs, les radios, les lecteurs vidéo, les chaînes Hi-fi, les i-Pods, les MP3 et MP4, etc. Cette grande diversité des EEI renseigne sur la nature hétéroclite des déchets accumulés après l'arrêt de leur utilisation. Un EEI tombe dans le domaine des déchets d'équipement électronique et informatique (DEEI), dès qu'il est abandonné et/ou stocké parce qu'il ne répond plus aux besoins de son propriétaire. Ces déchets sont désignés aussi sous le terme de D3EI ou produits électriques et électroniques en fin de vie (PEEFV) et sont communément appelés en anglais *Waste Electronic and Electrical Equipment* (WEEE) ou simplement *e-waste*.

L'intérêt de cette étude au Bénin a été de chercher des solutions aux problèmes liés d'une part à la prise de conscience de l'importance de la question des DEEI, et d'autre part à la nécessité d'une réglementation adéquate, inscrite dans une perspective de développement durable.

En s'inspirant des expériences des pays qui ont développé une expertise appréciable dans le domaine de la valorisation des DEEI, des mesures de politique sont suggérées, notamment aux décideurs du Bénin. Cela a

---

1. Ce chapitre a été rédigé à partir du Rapport préparé par l'équipe du Bénin, sous la direction d'Onésime Honorat Flavien Satoguina ; il utilise les éléments des contributions de Fulbert Amoussouga Géro, Augustin Chabossou, Yves Soglo, Vincent Flifli et Prudence Dato.

nécessité à la fois de mieux connaître les motivations des acteurs impliqués dans les systèmes de recyclage de ces déchets, de cerner l'intérêt des jeunes pour la valorisation des DEEI et, enfin, d'identifier les mesures d'accompagnement nécessaires à une institutionnalisation de la gestion économique et technique de ces déchets. Cette dernière tâche exige la définition du rôle des pouvoirs publics dans la traçabilité des DEEI, en particulier dans le contexte de l'UEMOA.

Cette étude a été réalisée dans les villes principales du Bénin, en tenant compte de la disponibilité des infrastructures nécessaires au fonctionnement des TIC. Ainsi, comme le taux d'électrification est faible au Bénin (22 %), très faible en milieu rural (moins de 5 %) (DGE 2003) et que la plupart des DEEI fonctionnent avec du courant électrique, l'étude a concerné les villes à statut particulier du fait de leurs fonctions historiques, administratives, commerciales et industrielles, d'un accès relativement plus élevé aux infrastructures et services de base et parce qu'elles sont aussi les plus peuplées et servent souvent de référence aux autres localités. Les villes suivantes ont été considérées :

- Cotonou, avec 1 200 000 habitants (INSAE 2006), la principale ville du Bénin, concentrant la plupart des activités politiques, administratives, économiques, industrielles, culturelles. Elle se situe dans le département du Littoral, au sud du pays, avec l'océan Atlantique au sud et l'Ouémé à l'est.
- Porto-Novo, capitale administrative, est la deuxième ville du pays avec une population estimée entre 232 756 et 300 000 habitants (INSAE 2006). Elle est le chef-lieu du département de l'Ouémé situé au sud du pays et limité au sud par l'océan Atlantique et à l'est par le Nigeria.
- Parakou, comptant aujourd'hui entre 175 000 et 200 000 habitants (INSAE 2006), est la métropole administrative et économique du Nord Bénin et le chef-lieu du département du Borgou, limité au sud par les départements des Collines et de la Donga et à l'est par le Nigeria.

Dans ces localités, plusieurs groupes ont été étudiés : des acteurs des secteurs informel et formel des TIC, impliqués dans la distribution et l'importation des EEI et des DEEI, les consommateurs et utilisateurs de ces produits ainsi que les décideurs impliqués dans la politique de gestion des déchets. Des statistiques descriptives ont été produites et des analyses de contenus ainsi que des régressions ont été menées.

Ce chapitre est structuré en trois parties. La première présente le contexte socio-économique général du Bénin et met l'accent sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication, puis sur le rapport entre les stratégies officielles de rattrapage dans le domaine des NTIC et la production des DEEI. La deuxième est consacrée au contexte spécifique des DEEI et insiste sur les aspects institutionnels, organisationnels et humains de leur gestion. La troisième fournit des analyses multidimensionnelles de la situation réelle des DEEI. La conclusion propose

des recommandations stratégiques, politiques et organisationnelles, pour une gestion plus responsable des DEEI.

## **1. La politique et les stratégies nationales de résorption du fossé numérique au Bénin**

L'État béninois s'est doté depuis 2008 d'un Document de Politique et de Stratégie (DPS) des Télécommunications, des nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) et de la Poste, destiné entre autres à donner les orientations en vue d'améliorer l'accès aux NTIC et de rattraper au plus vite le retard accusé en matière de disponibilité et d'utilisation des TIC pour le développement. Les TIC peuvent être définies comme un ensemble d'outils numériques, utilisés pour produire, traiter et échanger de l'information en temps presque réel. Elles constituent aujourd'hui un passage obligé pour le développement et un vecteur d'intégration des communautés. Elles offrent à tout pays l'opportunité de s'approprier le savoir et le savoir-faire indispensables pour impulser un développement humain durable. Sur cette base, le gouvernement de la République du Bénin s'est engagé à mettre en œuvre une véritable politique nationale de développement des TIC à travers laquelle il pourra saisir les opportunités de son développement socio-économique. Cette volonté politique est allée jusqu'à la création d'un ministère en charge de la Promotion des TIC. Ainsi, les TIC devront servir effectivement de levier pour accélérer le développement économique et social et « *faire du Bénin, à l'horizon 2025, le quartier numérique de l'Afrique* », où les investissements directs étrangers seront attirés, l'industrie et les services TIC développés, un environnement propice à la compétitivité de l'économie et du secteur TIC créé. Cette vision qui sous-tend la politique nationale de développement des TIC doit se réaliser à travers deux axes fondamentaux : l'e-gouvernement et l'e-business. Dans ce but, des actions concrètes sont définies, entre autres : la prise des décrets d'application des ordonnances n° 2002-002 et 2002-003 du 31 janvier 2002 ; des exonérations fiscales et douanières sur tous les équipements de télécommunications, informatiques et audiovisuels ; l'aide aux associations professionnelles et opérateurs de TIC, y compris les ONG intervenant dans le domaine ; des stratégies de création des fonds d'appui ; la mise en place d'un fonds d'appui au développement audiovisuel ; la mise en place d'un fonds d'appui à l'accès universel des télécommunications ; la mise en place d'un fonds de promotion des innovations dans le domaine de l'informatique. Par ailleurs, d'autres actions portent sur l'introduction des TIC dans le système éducatif, notamment la réforme des systèmes d'enseignement scolaire et universitaire ; l'adaptation des programmes et méthodes d'enseignement ; le rac-

cordement progressif des établissements scolaires et universitaires au réseau internet ; le raccordement des préfectures, des communes et des arrondissements au réseau internet ; la dotation des établissements scolaires et universitaires en réseaux intranets ; la dotation des préfectures, des communes et des arrondissements en réseau intranet ; le recyclage et la formation des formateurs en TIC ; l'équipement des établissements scolaires et universitaires en matériels et logiciels de TIC. Une analyse minutieuse des actions contenues dans le DPS du Bénin laisse entrevoir un développement et une augmentation croissante des EEI à court, moyen et long termes. Toutefois, très peu d'initiatives portent spécifiquement sur la gestion des DEEI générés par l'utilisation de ces équipements. Mieux, la loi exonère les équipements neufs. Mais rien n'est dit sur les vieux équipements qui sont importés en grande quantité, aussi bien officiellement que frauduleusement. La consommation sans cesse croissante des EEI constitue une source de production des DEEI. La gestion de ces déchets quand ils sont en fin de cycle pose des problèmes sanitaires et environnementaux, en raison du caractère dangereux de leurs composants, notamment : les retardateurs de flamme bromés, le cadmium, le plomb, le nickel, le mercure, le béryllium et leurs composés inorganiques.

***Contrairement aux déchets classiques, la spécificité des DEEI n'est pas liée à leur quantité, mais est due à leur seule présence dans l'environnement (Williams 2005).***

Bien qu'ils soient dangereux, les DEEI contiennent des métaux précieux entrant dans la fabrication de certains composants, comme le cuivre, l'or et du plastique. Les matières plastiques peuvent être utilisées à des fins énergétiques dans la mesure où leur brûlure ou combustion ne crée pas de dommage supplémentaire. Ainsi, les problèmes posés par les DEEI concernent la mise en œuvre d'un système de gestion prenant en compte non seulement leur spécificité, mais aussi les possibilités de leur valorisation, donc d'un système de gestion des DEEI écologiquement efficace.

## **2. Déchets des équipements électroniques et informatiques : caractéristiques et aperçu général de leur gestion**

### ***2.1. Caractéristiques des DEEI***

Les progrès technologiques, électroniques et informatiques des vingt dernières années ont induit une grande consommation d'EEI qui, tout en accroissant le confort de la vie quotidienne, ont pour corollaire le défi de la gestion des DEEI (Welslau et Kraus 1998). Les innovations sans cesse croissantes dans le secteur des EEI, couplées avec leur consommation accélérée sur tous les continents, augmentent la fréquence du remplacement

des EEE et, du même coup, accélèrent le volume des DEEI. Ces déchets ont un taux de croissance trois fois supérieur à l'augmentation moyenne des déchets municipaux (Wilson 2006). La difficulté ici est que les DEEI sont des assemblages complexes de composants dont certains matériaux classés dangereux ne doivent en aucun cas être mis en décharge sans avoir subi au préalable un traitement approprié. La dangerosité de ces matériaux rend en définitive difficile et complexe le démontage et le recyclage des déchets. En effet, la valorisation des matières plastiques par exemple demeure un défi en raison de leur hétérogénéité, de même que le mélange de ces matières avec du bromure de potassium comme agent ignifuge qui peut produire de la dioxine et du furane lors du traitement thermique (Koellner et Fichtler 1996). De plus, pour la séparation de la matière plastique, environ 2 000 autres additifs, tous potentiellement toxiques, sont utilisés (Koellner et Fichtler 1996). Ce qui compromet dangereusement la santé et l'environnement. Dans le domaine de la santé, les études récentes révèlent que les retardateurs de flamme bromés, notamment les produits ignifuges, ont des propriétés de perturbation endocrinienne, neurotoxiques et toxiques pour la reproduction (INRS 2005 ; Cohen *et al.* 2006). Le plomb et ses composés inorganiques sont classés toxiques par inhalation et par ingestion. Leur accumulation dans l'organisme est nocive pour la reproduction et davantage pour le sang, le système nerveux et les reins. De même, le cadmium et ses composés sont toxiques par inhalation et responsables de plusieurs types de cancer (bronches et prostate). Leurs effets mutagènes ont des conséquences redoutables sur les reins, la reproduction, les os et le développement. Le nickel et ses composés sont allergisants pour la peau et cancérigènes par inhalation (sinus et bronches). Le mercure et ses composés inorganiques, classés toxiques par inhalation, s'accumulent dans l'organisme et ont des effets négatifs sur le système nerveux. Le béryllium et ses composés sont toxiques, même à faible dose, par inhalation et par ingestion. Ils sont irritants pour la peau, les yeux et cancérigènes pour les voies respiratoires.

Tous ces composants sont toxiques et/ou cancérigènes, entre autres par inhalation. Donc toute manipulation des DEEI sans protection adéquate expose les manipulateurs et le voisinage à de graves préjudices sanitaires. Par ailleurs, les DEEI ont aussi des effets néfastes sur l'environnement surtout lorsqu'ils sont mélangés, sans traitement, aux ordures et jetés dans les décharges non appropriées. Ainsi, Greenpeace International (2007) a mis en évidence la présence de quantités élevées de métaux dangereux dans des échantillons de sols et d'eaux prélevés à proximité des régions de démantèlement des équipements électroniques en Chine et en Inde. Toutes choses égales par ailleurs, les mêmes dégâts environnementaux se produisent dans les autres pays en voie de développement où les DEEI ne sont pas mieux traités. Par le biais de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche, ces substances toxiques se retrouvent dans la chaîne ali-

mentaire. In fine, l'homme se trouve dangereusement contaminé (Grossman 2006). Cependant, les DEEI ne comportent pas uniquement des métaux dangereux. Beaucoup d'autres matériaux auraient une grande valeur s'ils étaient récupérés. Il s'agit en l'occurrence de l'aluminium, du plomb, du cuivre, de l'or (PE 1999 ; INRS 2005 ; Cohen *et al.* 2006). Force est de constater que les hommes travaillant dans le secteur des DEEI ont plus conscience des avantages des métaux précieux cités que des effets néfastes des matériaux dangereux contenus dans les mêmes DEEI. Ainsi, se lancent-ils parfois sans protection dans la manipulation des DEEI, en vue de la récupération des métaux précieux. Il s'en suit de lourdes conséquences sanitaires.

## ***2.2. Aperçu général des systèmes de gestion des déchets des équipements électroniques et informatiques***

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE 2005) estime qu'environ 20 à 50 millions de tonnes de DEEI sont produits chaque année dans le monde. La prise de conscience relativement faible par rapport aux DEEI fait que le Bénin n'a pas encore saisi l'importance de leur prise en charge, bien que des équipements électriques et électroniques y soient massivement importés chaque année. Toutefois, il faut reconnaître que l'estimation des DEEI dans les pays africains en général et au Bénin en particulier peut être difficile pour plusieurs raisons, entre autres l'entrée frauduleuse de la plupart des équipements neufs comme de deuxième main, soit en provenance du Nigeria, soit d'autres pays et ne sont donc pas enregistrés dans les statistiques. En outre, les détenteurs de ces équipements ne se débarrassent pas facilement des équipements obsolètes. Ils les gardent par devers eux, dans leurs armoires ou tiroirs, car ils estiment qu'ils ont une valeur résiduelle (Basel Action Network 2005 ; Williams 2006). Toutefois, leur génération à l'échelle mondiale doit croître de 3 à 4 % par an (Parlement européen 1998 ; Hilty *et al.* 2005 ; Oertel *et al.* 2005 ; Schwaninger *et al.* 2005 ; World Watch 2006). C'est pourquoi, les pays ont commencé à s'organiser sous l'impulsion des ONG pour mener des actions visant à limiter les quantités de métaux dangereux incorporés dans tout équipement et aussi à susciter une meilleure prise en compte des équipements électriques et électroniques tout au long de leur cycle de vie. De même, des actions de formation et d'information auprès des divers acteurs sont entreprises. Des groupes de travail constitués de professionnels et d'experts mettent en commun leurs connaissances et leurs expériences afin d'approfondir la recherche sur la filière (INRS 2005 ; Williams 2006 ; PE 1998 ; Hilty *et al.* 2005 ; Horvath 2005).

### 3. Contexte des DEEI et de leur gestion au Bénin

#### 3.1. Contexte institutionnel, juridique et réglementaire

Cette section analyse les politiques et les législations environnementales en profondeur, afin d'extraire les dispositions susceptibles de permettre l'implication des différentes parties prenantes, tant publiques que privées, dans les discussions sur la thématique de la gestion et de la valorisation des déchets d'équipements électriques, électroniques et de l'informatique.

Les questions environnementales font partie des préoccupations des autorités béninoises. Le Bénin dispose d'importantes potentialités écologiques avec environ 65 % de taux de couverture du territoire par une végétation arbustive ou arborée. Le pays abrite l'un des plus célèbres parcs de l'Afrique au sud du Sahara, la réserve de biosphère de la Pendjari, très riche en espèces animales et végétales. Mais au plan national, les forêts et la faune continuent de se dégrader. Les besoins en terres et en bois de combustible, qui ont augmenté rapidement avec l'accroissement démographique, ont entraîné une pression accrue sur les forêts : plus de 60 000 hectares seraient ainsi détruits chaque année sous la poussée de l'agriculture, de l'élevage, de l'exploitation forestière incontrôlée et des feux de brousse. Les efforts déployés pour la mise en valeur de ces écosystèmes n'ont pas permis de limiter leur dégradation. Avec l'adoption d'une loi sur le foncier rural, le gouvernement entend améliorer le cadre juridique pour une gestion durable des ressources naturelles. Quant aux autres domaines de l'environnement, où la prise de conscience par rapport aux problèmes est encore embryonnaire, il n'existe presque pas de cadre légal et réglementaire adéquat.

Ainsi, actuellement, le paysage juridique environnemental ne bénéficie d'aucun document officiel spécifique à la gestion des DEEI, qu'il soit public ou en cours de réalisation. Cependant l'analyse du cadre juridique de la gestion des déchets en général montre que certaines lois à caractère général pourraient s'appliquer à la gestion des DEEI.

##### 3.1.1. Cadre administratif et attributions des pouvoirs publics

Plusieurs structures sont impliquées directement ou indirectement dans la gestion des déchets. Elles détiennent chacune un pouvoir dans les processus de décision ou d'action. Puisque la lutte contre la pollution doit être une action soutenue de longue durée, elle doit être intégrée dans toutes les politiques et actions de développement tant publiques que privées. Avec le concept de décentralisation, introduit par la loi n° 97-029 du 15 janvier 1997, portant organisation des communes au Bénin, on assiste à une nouvelle allocation des responsabilités entre les acteurs publics dans tous les domaines, y compris celui de l'environnement ; le principe de base est celui de la subsidiarité. Dans ce contexte, les trois niveaux de res-

ponsabilité ci-après vont être analysés et mis en adéquation. Il s'agit notamment du niveau national (central), du niveau départemental (déconcentré), du niveau communal (décentralisé).

### **Le niveau central**

- ***Le ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN)***

Dans ses attributions, le MEPN doit aider les collectivités à faire face à la collecte des déchets, à s'assurer de leur traitement et à appuyer les initiatives de ces collectivités et des mouvements associatifs. Son action consiste, entre autres et suivant ses attributions, à initier toute réflexion et étude devant concourir à la définition de la politique nationale et à sa mise en œuvre ; la planification et l'organisation de toutes les activités pouvant permettre l'amélioration du cadre de vie ; le contrôle des établissements classés dangereux et insalubres ; la mise en œuvre, le suivi et la coordination des conventions issues de la Conférence des Nations Unies pour l'environnement et le développement (CNUED). Par ailleurs, le MEPN comporte trois directions : d'abord la direction générale de l'environnement (DGE), celle de l'urbanisme et de l'assainissement (DUA) et celle de l'habitat et de la construction (DHC). En outre, le MEPN a sous son autorité des services et plusieurs agences, comme l'Agence béninoise pour l'environnement (ABE). Toutes ces structures devraient permettre au ministère de se saisir rapidement des nouvelles menaces pour les populations à travers des études approfondies et des politiques adéquates.

- ***Le ministère de la Santé publique (MSP)***

Chargé de mettre en œuvre les politiques définies par le gouvernement en matière de santé, le MSP est composé de plusieurs directions et services, entre autres, la direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base (DHAB). Elle s'occupe de la mise en œuvre de la politique en matière de salubrité, tant en milieu urbain que rural. De plus, elle s'occupe de la diffusion de l'information sur la santé, du contrôle des normes et directives en matière d'hygiène et d'assainissement. 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, celle des DEEI pouvant valablement y trouver une place et faire l'objet de recherches pour le compte de ce ministère.

Se fondant sur les attributions et la structure du MSP, on peut bien s'imaginer que, du fait des liens qui existent entre le cadre de vie des citoyens et leur santé, il peut, en collaboration avec celui de l'environnement, travailler sur des thématiques communes en vue d'assurer le bien-être des populations.

• ***Le ministère chargé de la Prospective, du Développement et de l'Évaluation de l'Action publique (MCPDEAP)***

Il est chargé de la coordination interministérielle et de la planification nationale. Il joue un rôle déterminant dans la synergie de toutes les actions gouvernementales. Ce ministère s'occupe aussi du développement durable qui est une notion multisectorielle. Cela fait de ce ministère un partenaire central dans la définition, la planification et la mise en œuvre de ce concept au niveau de chaque ministère.

• ***Le ministère de la Justice, de la Législation et des Droits de l'Homme***

Il est chargé entre autres de suggérer au gouvernement, seul ou de concert avec d'autres départements ministériels, une politique appropriée de législation ; d'élaborer soit d'office, soit de concert avec d'autres départements ministériels, des projets de lois, décrets et arrêtés de portée générale en toutes matières. Sur la base de ses attributions, ce ministère sera nécessairement mis à contribution pour règlementer le secteur des DEEI.

• ***Le ministère Délégué auprès du Président de la République, chargé des Télécommunications et des nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (MDPR/CTNTIC)***

Les objectifs de ce ministère se rapportent à trois principaux sous-domaines : les postes et télécommunications, la communication gouvernementale et les nouvelles technologies de l'information et des télécommunications. Par rapport aux NTIC, il s'agit d'encourager leur utilisation comme outil pédagogique dans l'enseignement, de renforcer les capacités du Bénin à offrir pour l'exportation des services de qualité dans ce domaine et, grâce à celles-ci, de faciliter la circulation de l'information publique et de la rendre accessible au plus grand nombre. Une mission fondamentale de ce ministère est de définir, de développer et de généraliser l'utilisation des NTIC.

• ***Le ministère de l'Intérieur, de la Sécurité et de la Décentralisation (MISD)***

Il assure entre autres sur toute l'étendue du territoire national la sécurité des personnes et des biens. Il prépare et met en œuvre la protection et la défense civile. La direction de l'administration territoriale s'y occupe spécifiquement de la gestion de tous les déchets ; on peut imaginer que le ministère sera associé, à travers ce département, à la gestion des DEEI, de sorte que ses cadres comprennent les enjeux de ce type de déchets et les intègrent dans leurs plans et stratégies de protection des personnes.

• ***Le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Promotion de l'Emploi (MICPE)***

Une attribution de ce ministère est de veiller à la qualité des biens importés sur le territoire national. À ce titre, il intervient dans le contrôle de la qualité des équipements entrant sur le territoire national, eu égard aux

normes retenues par les autorités centrales. Au plan environnemental, il s'occupe de la promotion et du développement de techniques et mesures de maîtrise des pollutions dans les industries, de même que de la conformité avec la Loi-cadre sur l'environnement. S'il est associé aux débats sur la thématique des DEEI, il se rendra sans doute compte de l'opportunité d'étendre son contrôle aux polluants liés aux équipements électroniques et informatiques, utilisés et vendus de plus en plus dans les petites et moyennes entreprises qui exercent surtout dans le secteur du commerce.

### ***Le ministère des Affaires étrangères et de l'Intégration africaine (MAEIA)***

Ce ministère assure, entre autres, la conduite de la coopération internationale dans tous les domaines, au plan bilatéral et multilatéral, ainsi que la coopération décentralisée. Il engage l'État dans la conclusion des traités et en contrôle l'exécution ; il assure la préparation des accords internationaux engageant l'État béninois, en collaboration avec les ministères concernés. Il est chargé en outre de signer tous accords, conventions, protocoles et règlements.

Étant donné que la question des DEEI intéresse la communauté internationale, ce ministère doit jouer un rôle central en partenariat avec les autres ministères, en participant aux débats et à l'élaboration des textes et documents devant être négociés avec d'autres États, afin de mieux représenter les intérêts du Bénin en la matière au plan international. D'ores et déjà, le Bénin a ratifié plusieurs accords et conventions internationales dans le cadre de la protection de l'environnement.

### **Le niveau déconcentré**

Selon les articles 9, 10, et 11 du titre I « De l'administration territoriale en République du Bénin » de la loi n° 97-028 du 15 janvier 1999, portant organisation de l'administration territoriale, le département est administré par un représentant de l'État qui prend le titre de préfet. Il est l'unique représentant du gouvernement et de chacun des ministères. Il coordonne sous l'autorité des ministres concernés les services déconcentrés des administrations civiles de l'État. Pour ce qui concerne le ministère de l'Environnement et de la Protection de la nature, le préfet est en collaboration étroite avec le directeur départemental de l'Environnement et de la protection de la nature et la commission départementale de coordination et de concertation. De ce point de vue, les visions du gouvernement peuvent parvenir au niveau déconcentré avec l'implication des services techniques adéquats.

### **Le niveau décentralisé**

Selon la loi n° 97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Bénin section I : Du statut, article 48, le mai-

re est le premier responsable de la commune. Il est le chef de l'administration communale et, dans l'exercice de ses fonctions, peut avoir recours à la commission des affaires domaniales et de l'environnement (CADE), qui joue le rôle de commission locale chargée de veiller à l'intégration de l'environnement dans les politiques communales par ses suggestions au maire. On peut déduire de cette relation, le liant aux techniciens de l'État, que le maire a un cadre ou un espace pour faire valoir et discuter de ses préoccupations environnementales qui seront prises en compte dans les politiques et stratégies de développement de sa commune. La problématique de la gestion des DEEI est donc une question méritant d'être discutée avec les autorités communales afin que le maire en soit convaincu et que cela soit intégré dans les plans et politiques de protection de l'environnement au niveau de la mairie. Par ailleurs, il convient de rappeler ici que, suivant la loi n° 97-029, les communes ont compétence dans le domaine de l'environnement, de l'hygiène et de la salubrité, pour assurer la fourniture et la distribution d'eau potable ainsi que la collecte et le traitement des ordures ménagères et la préservation des conditions d'hygiène et de salubrité publiques.

L'analyse des dispositions de cette loi montre que le rôle de la voirie, qui est un service spécialisé de la commune, est de s'occuper globalement des ordures. Aucune mention spécifique ne concerne les déchets dangereux, d'où la nécessité de fixer un cadre réglementaire permettant l'implication directe de la mairie dans le traitement de ces déchets à travers la voirie.

### **3.1.2. La responsabilité des producteurs de DEEI**

Le gouvernement de la République du Bénin a pris un certain nombre de mesures dans le cadre de la réglementation et du contrôle des polluants. Cependant, face aux difficultés pratiques de l'opérationnalisation de ces différentes mesures, une taxe établie sur le principe du « pollueur-payeur » (PPP) a été instituée dans le cadre du budget 2004 (DRSP du Bénin 2005). Ce principe a été défini au sommet des Nations unies sur l'environnement et le développement de Rio de Janeiro en 1992. Il a été accepté comme mesure de contrôle de la pollution par tous les États participants. Le PPP exige que le pollueur supporte les coûts de dépollution afin de se conformer au standard de l'environnement qui est prédéterminé par les autorités publiques. Si le pollueur est obligé de payer pour la pollution qu'il cause, les forces du marché vont le contraindre à changer son activité par l'utilisation de technologies moins polluantes ou par l'adoption de techniques de production plus efficaces. Dans sa version originale, le PPP cherche à déterminer comment les coûts de prévention et de contrôle de la pollution doivent être alloués. Son objectif immédiat revient donc à internaliser l'externalité environnementale des activités économiques, de manière à ce que le prix des biens et services produits reflète les coûts to-

taux de production (coût privé et coût social). Le PPP est fondé partiellement sur le principe d'équité, car le pollueur doit payer les coûts de santé ou de prévention causés par son activité. Un élément important à préciser est que le PPP n'exige pas que le niveau de pollution de l'air soit nul, mais demande que l'état de l'environnement soit maintenu à un niveau relativement acceptable. De nos jours, le principe est largement appliqué, surtout dans les pays de l'OCDE et dans la communauté européenne.

Selon la Stratégie nationale de lutte contre la pollution atmosphérique en République du Bénin et le Plan national de lutte contre les polluants (PNLPo), « 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. À défaut, elle doit confier ces déchets à la collectivité locale ou à toute société agréée par l'État en vue de leur gestion. Cette société ou la collectivité elle-même peuvent 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 contenues dans ces deux documents définissent de façon assez claire les responsabilités des producteurs ou détenteurs de déchets. La gestion du déchet produit est totalement de leur responsabilité. Il leur est loisible cependant de faire recours à des prestataires privés ou publics pour en assurer une bonne gestion. Pour les DEEI, ces dispositions serviront de base à une réorganisation du secteur. Pour l'heure, la question n'est pas encore abordée convenablement et la responsabilité des propriétaires des DEEI n'est donc pas encore située. De ce fait, aucune disposition n'est prise par les propriétaires des DEEI.

### ***3.2. Le cadre juridique de la gestion des DEEI***

#### ***Le cadre législatif***

Suivant la loi n° 90-032 du 11 décembre 1990, la constitution de la République du Bénin est la loi fondamentale du pays. Les articles 27, 28, 29 et 74 prévoient les conditions d'exercice des droits et devoirs du citoyen béninois en ce qui concerne les questions environnementales. À cet effet, l'article 27 dispose que « toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre ; l'État veille à la protection de l'environnement ». Une analyse de cette disposition montre qu'aussi bien l'État que les citoyens ont leur rôle à jouer dans la protection de l'environnement. Tout individu a non seulement le droit de réclamer une certaine qualité de l'environnement, mais aussi le devoir de le défendre. Étant donné que cette disposition reste globale sur la qualité, il est possible de trouver une niche pour discuter des menaces que les DEEI constituent tant pour la santé que pour l'environnement et de mieux ré-

glementer leur gestion pour un mieux-être à la fois sanitaire et environnemental. L'article 29 aborde le problème des relations bilatérales et multilatérales en matière de transit, d'importation, de stockage, d'enfouissement et de déversement sur le territoire national des déchets toxiques ou polluants étrangers et évoque l'accord y ayant trait. Cette disposition devrait permettre de se fonder sur des textes de droit en ce qui concerne la qualité et la nature des équipements entrant sur le territoire national ou y transitant. Un examen approfondi de cette disposition, avec l'appui des spécialistes du droit, permettrait d'affiner l'analyse sur la thématique des déchets de ce type et faire ressortir des textes pour régler ce secteur spécifique. Par ailleurs, suivant la loi-cadre n° 98-030 sur l'environnement, du 12 février 1999, les déchets, les installations et établissements classés, les substances chimiques nocives ou dangereuses et autres sont réglementés. Mais force est de constater qu'aucune disposition ne concerne de façon spécifique la problématique des DEEI. Les substances chimiques dangereuses et nocives, surtout celles en provenance des industries, sont traitées de façon globale. Il serait donc important de revoir cette loi afin d'élaborer des textes spécifiques et aisément applicables pour régler le type particulier de déchets que constituent les DEEI.

### ***Le cadre réglementaire***

Il existe un cadre réglementaire comportant un bon nombre de décrets et arrêtés ministériels qui traitent de l'environnement en général, mais aucun n'est spécifiquement consacré aux DEEI. Cependant, à partir de ceux concernant les déchets en général, on peut examiner les possibilités de s'en inspirer pour en concevoir de nouveaux sur les DEEI. Il en va ainsi du *décret n° 96-115 du 2 avril 1996*, actualisé par le *décret 2001-096 du 9 février 2001* portant création de la police environnementale chargée de veiller à l'application de la législation environnementale, dont les modalités d'application sont définies par l'*arrêté n° 0069/MEHU/ DC/SHPE/SA du 19 décembre 1998*. La police environnementale est un corps important qui fait le travail du maintien et du respect de la législation au niveau local et, plus particulièrement, au niveau des agents qui sont à l'origine de la pollution. Pour le moment, elle ne s'occupe pas encore des DEEI. Mais lorsque la discussion aura avancé, on pourra lui confier la tâche de vérification et de suivi des textes réglementant le secteur. Dans cette perspective, une information et une formation de cette police sur les questions des DEEI seront indispensables.

*Le décret n° 2003-332 du 27 août 2003* portant gestion des déchets solides en République du Bénin traite de ceux produits dans le pays, sans faire mention spécifique des DEEI. Une analyse approfondie permettrait de s'en inspirer en considérant la dangerosité de ce type de déchet. *Le décret n° 2001-110 du 4 avril 2001*, portant normes de la qualité de l'air,

traite surtout des polluants de l'air ambiant en provenance des rejets des véhicules motorisés et des émissions provenant de sources fixes. Dans le même ordre d'idées, une fois que le travail d'information sur la nuisance des DEEI sera fait et que les différents départements ministériels auront pris conscience de la grande dangerosité de ce type de déchet, un décret réglementant la qualité de l'air dans les établissements qui entreposent, mettent au rebut et gèrent les DEEI pourra aussi être soumis au conseil des ministres pour son adoption.

*Le décret n° 2001-094, du 20 février 2001*, fixe les normes de la qualité de l'eau. En effet, l'eau destinée à la consommation est soumise à des normes physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques déterminées en vue de protéger la population contre les effets indésirables liés à la présence de polluants physiques, chimiques, microbiens et radioactifs pouvant compromettre dangereusement la qualité de l'eau. Du fait que les DEEI sont aussi source de polluants radioactifs et chimiques, il serait important de concevoir un texte renforçant ce décret, qui réglementerait la manipulation de ce type de déchets à des distances données des sources d'eau buvables et de la nappe phréatique, en imposant par exemple de choisir des zones où la contamination par ce type de matériel sera limitée du fait de conditions naturelles peu favorables à la pollution.

*Le décret n° 2001-0951, du 20 février 2001*, crée dans chaque département des cellules environnementales, qui sont des unités administratives fonctionnelles et les interfaces entre l'Agence béninoise pour l'environnement (ABE) et les promoteurs publics ou privés qui initient et exécutent des programmes et projets de développement. Ces cellules jouissent d'une autonomie de gestion et d'organisation vis-à-vis des structures administratives dans lesquelles elles sont installées. Elles ont pour mission de veiller à l'intégration des dimensions environnementales dans les politiques, programmes et projets de développement dans le secteur ministériel ou sur le territoire du département concerné. Une analyse de leurs attributions permet de conclure qu'elles sont des maillons importants qu'il faut impliquer dans les discussions sur la thématique des DEEI, afin que l'enjeu de leur prise en compte dans les différentes politiques et actions soit une réalité.

*L'arrêté interministériel n° 136/MISAT/MEPN/MSP/DC/DE/DAT/DHAB* porte gestion des déchets dangereux, notamment de tous les types de déchets solides reconnus dangereux. Selon cet arrêté, tout promoteur devant établir ou exploiter un site d'élimination, d'entreposage ou de traitement des déchets nocifs ou dangereux devra se faire délivrer un permis spécial dont les conditions d'obtention sont déterminées par les lois et règlements. Bien qu'il ne parle pas spécifiquement des DEEI, il traite la question des déchets dangereux de manière générale, avec précaution. La spécification à faire pour les DEEI peut s'inspirer valablement de cet arrêté. Le Bénin a

également signé de nombreuses conventions internationales en matière de déchets dangereux. La section suivante en présente une analyse.

### ***Les conventions internationales***

Suivant des dispositions de l'article 147 de la loi n° 90-032, du 11 décembre 1990, « les traités ou accords régulièrement ratifiés ont, dès leur publication, une autorité supérieure à celle des lois, sous réserve, pour chaque accord ou traité, de son application par les autres parties ». Seules les conventions pertinentes signées et ratifiées par le Bénin sont abordées dans cette revue du dispositif juridique international.

#### **a) La convention de Rotterdam**

Elle porte sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause, applicable à certains produits. Son objectif est d'encourager le partage des responsabilités 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. Elle vise en outre l'utilisation écologiquement rationnelle desdits produits en facilitant l'information à leur sujet. Le champ d'application de la convention couvre les produits chimiques interdits ou réglementés et les pesticides extrêmement dangereux.

#### **b) La convention de Bâle**

Adoptée le 22 mars 1989, elle régit et porte sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et l'élimination consciente des dommages que ces déchets dangereux et les autres déchets ainsi que les mouvements transfrontières peuvent causer à la santé humaine et à l'environnement. Elle établit les mesures à prendre pour que la gestion des déchets dangereux, y compris leurs mouvements transfrontières et leur élimination, soit compatible avec la protection de la santé humaine et de l'environnement. Le Bénin y a adhéré par la loi n° 97-035 du 4 septembre 1997. Le transfert de déchets dangereux du Bénin vers d'autres pays de même que celui d'autres pays vers le Bénin exigent une notification selon les dispositions de la convention. Leur élimination doit se faire de façon écologiquement rationnelle, c'est-à-dire en respectant les normes de rejet.

#### **c) La convention de Bamako**

La convention de Bamako a été instituée au niveau de la région Afrique le 30 janvier 1991. Elle contribue à prévenir tout trafic ou importation illicite de déchets dangereux à travers et sur le continent africain. Elle recommande le recours à des technologies écologiquement rationnelles pour l'élimination des déchets dangereux. Dans ce cadre, le Bénin a reçu

l'autorisation de ratification par la loi n° 97-023 du 20 juin 1997 dont l'objectif est d'assurer une gestion durable des déchets dangereux.

c) **La convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants**

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

L'analyse de ces conventions permet de faire ressortir que les conventions de Bâle et de Bamako traitent des déchets dangereux et de leurs mouvements transfrontaliers. La difficulté dans leur mise en œuvre réside dans le fait qu'elles ne sont pas opérationnalisées pour tenir compte des réalités du pays. Ainsi, il n'est pas encore établi au Bénin à partir de quand les équipements doivent être considérés comme déchets dangereux. De plus, comme le Bénin importe beaucoup d'équipements de seconde main, la déclinaison des conventions en action pratique aurait pour conséquence de stopper à l'entrée un nombre important de matériels ne répondant pas aux critères d'entrée. Par ailleurs, une bonne connaissance des acteurs de la filière des DEEI doit permettre de mieux identifier leur rôle dans la chaîne de gestion et de faciliter ainsi la définition claire des responsabilités de chacun.

## **4. Cartographie des acteurs et cadre organisationnel des DEEI au Bénin**

Dans cette section, nous rendons visible l'ensemble des acteurs intervenant dans la problématique des DEEI aussi bien pour des buts commerciaux, professionnels que pour l'acquisition des matériaux recyclés comme le fer, l'aluminium et autres. Ainsi, leurs différentes interrelations seront explorées afin de mieux apprécier le niveau des interventions de chacun d'eux, pouvant être liées à la commercialisation, à l'utilisation et en dernier lieu au processus de récupération et de recyclage.

### **Constructeurs et importateurs**

Le paysage industriel béninois de l'informatique ne dispose pas réellement d'un secteur de fabrication/production d'équipements électroniques, électriques et informatiques (EEI). Dans ce contexte, seul le volet importation est prédominant et sera analysé. Ainsi, durant ces dernières années, l'importation de produits finis a été très développée et est même devenue populaire par l'arrivée massive de produits de seconde main – ou

même parfois de déchets introduits frauduleusement ou non sur le territoire. Les EEEI neufs proviennent en général de pays comme les Émirats arabes pour ce qui est des téléphones portables, du Japon pour les ordinateurs portables et autres accessoires électroniques et de Taiwan. Cependant il faut noter que ces EEI transitent par certains pays de la sous-région comme le Nigeria (Enquêtes auprès des distributeurs, 2008). Ce marché est souvent réservé aux importateurs, dont le nombre est limité mais qui disposent d'un budget commercial important et diversifient souvent leurs activités d'importation concernant aussi d'autres produits.

Parallèlement, on trouve le marché de seconde main avec des équipements d'occasion, dont les principaux initiateurs sont des non-professionnels du secteur commercial (import-export), à savoir des émigrés et des nationaux. Ces derniers mènent des activités de collecte de DEEI obsolètes (fonctionnels ou en panne, réparables ou non) qu'ils acheminent par container vers le port de Cotonou, la capitale économique du Bénin.

De ce point de vue, il serait difficile de quantifier exactement le nombre d'importateurs de produits de seconde main. Cependant, avec le concours de la douane béninoise et du ministère du Commerce, il serait possible de faire une estimation du nombre de containers et, par extension, du nombre d'importateurs et de la quantité de matériel introduit.

### **Distributeurs**

En général, les importateurs assurent également les fonctions de distribution de leurs produits. Cependant, le nombre des distributeurs, au sens strict, est plus important que celui des importateurs distributeurs. On distingue plusieurs types de distributeurs :

- les grossistes qui sont des représentants de firmes, comme Microsoft (avec ses nombreux distributeurs détaillants), LG ou de grandes maisons de commerce, tel Microland. Dans ce registre, on peut citer la maison HPC.
- des distributeurs au détail, spécialistes des produits de seconde main, qui écoulent l'essentiel des débarquements composé d'ordinateurs, imprimantes, téléviseurs usagés.
- Des structures de distribution, telles « Micro pour tous », qui se sont spécialisées dans la distribution d'équipements de seconde main et parfois de matériel neuf de toutes marques (HP, Dell, etc.).
- Cependant, parmi les distributeurs on retrouve également des ONG et des structures comme le projet CERCO, le Programme Informatique pour Tous (PIT), mettant à la disposition des usagers des équipements de seconde main réparés.

### **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 devra tenir compte du taux d'accès à l'électricité et à la téléphonie (mobile ou fixe) dans la population active béninoise. On distingue les consommateurs du secteur professionnel qui englobent :

- les entreprises privées comme les banques, les bureaux d'études, les organes de communications audiovisuelles et radiophoniques (spécialistes du traitement de l'information numérique et analogique), les instituts de recherche et éventuellement les organisations non gouvernementales ;
- les entreprises publiques, dont les différents ministères et leurs différentes directions rattachées, les structures de gestion des collectivités locales (préfectures, mairies, communes, arrondissements, commissariats). Néanmoins, le secteur de la formation et de l'éducation constitue un marché potentiel où sont enregistrées des demandes en équipements électroniques et électriques de plus en plus fortes. Sur ce marché, on identifie la large gamme des étudiants des universités, des professionnels des laboratoires de recherche, des écoles de formation. Dans l'ensemble, chaque utilisateur dispose d'une unité des appareils suivants : radio, télévision, téléphone portable, lecteur DVD et vidéo. Mais selon notre enquête, les appareils les plus fréquents sont l'imprimante, l'appareil photo, le téléphone fixe, la caméra, l'ordinateur et les jeux vidéo et autres gadgets électroniques.

### **Collecteurs**

Le statut de collecteur de matériels électroniques et électriques n'est pas bien défini, d'où sa quasi-inexistence au Bénin. Le métier de collecteur ne peut pas être caractérisé de façon objective et absolue dans l'environnement des DEEI. Il est difficile à distinguer de celui de réparateur, de récupérateur ou de recycleur de DEEI. Néanmoins, des spécificités fonctionnelles sont identifiées selon le domaine d'intervention des collecteurs, qui peuvent dépendre directement d'une administration publique ou privée (formelle), dans le cas des techniciens de surface (balayeurs et nettoyeurs) ou de particuliers exerçant une fonction libérale (informelle). Ces derniers occupent généralement des sites informels pour la récupération d'équipements électriques et électroniques et sont particulièrement intéressés par les métaux. Les catégories d'équipements collectées sont très disparates et se composent de téléviseurs, de téléphones portables, de réfrigérateurs, de climatiseurs, d'ordinateurs (écrans, unités centrales et accessoires) et d'appareils de jeux, d'imprimantes, de ventilateurs, de photocopieuses, de téléphones et d'autres équipements électriques et électroniques de bureau. En opposition à cette organisation informelle de la collecte, on constate dans les institutions nationales et internationales, comme les ministères et les ONG, des systèmes de gestion des équipements axés principalement sur le processus de stockage des matériels en fin de vie. Les matériels sont en général inventoriés et classés. Mais ces structu-

res font face à l'absence de processus d'évacuation vers des centres de recyclage et de récupération après la phase de collecte. Cette situation traduit la difficulté de la gestion des DEEI dans les ONG et le projet de promotion des TIC et de réduction de la fracture numérique, devenu l'institut CERCO. En effet, cette structure est un établissement visant à former et à équiper ses élèves et étudiants en équipements informatiques. Ainsi, à la fin de leur formation, 852 ordinateurs ont été remis aux étudiants de la deuxième promotion de l'institut à Cotonou et à Porto-Novo, ainsi qu'aux professeurs et aux écoles CERCO. Cette cérémonie se déroule à peu près tous les ans. Vu le nombre important d'équipements distribués, il serait judicieux d'observer, avec l'institut, comment les équipements sont gérés avant, pendant et après leur distribution.

### **Réparateurs**

La récupération ou le reconditionnement sont le domaine de prédilection et de compétence des réparateurs qui connaissent les éléments récupérables et leur valeur monétaire sur le marché.

Si l'objet récupéré est une diode, un transistor ou une résistance, son prix sur le marché est variable et peut passer de 1 000 à 2 000 FCFA l'unité. Les réparateurs sont généralement des frigoristes, des réparateurs de TV, d'ordinateur et autres. Les états fonctionnels des appareils stockés sont très variables. En effet, certains appareils sont réparés et réinjectés dans le circuit de la consommation (marché de seconde main), d'autres ne peuvent pas être réparés et leur seule destination finale est la récupération ou le recyclage. Néanmoins, on rencontre quelquefois des appareils en bon état et fonctionnels, dont le seul défaut est un faible rendement par rapport aux équipements plus récents et plus performants. Ces appareils en différents états peuvent être reconditionnés et réintroduits dans le circuit pour constituer une offre de seconde main. Il existe un lien étroit d'échange de services entre les réparateurs, les récupérateurs et les recycleurs pour tirer de leurs stocks les produits jugés récupérables, moyennant un service ou de l'argent.

### **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 ». Les principales opérations réalisées sur les sites de recyclage dans les trois grandes villes étudiées sont l'extraction de l'aluminium, du cuivre, du bronze, du plomb sur les équipements électroniques et électriques. Comme les demandes en produits recyclés sont nombreuses et diverses, d'autres activités de recyclage sont constatées tel le déshabillage des câbles. Cette activité se fait un peu partout où les recycleurs ont leur siège. Il convient de noter qu'il n'existe

pas d'endroit précis où le recyclage des déchets électroniques s'effectue. L'activité des recycleurs consiste à acquérir des DEEI pour les démonter, les casser et récupérer les matériaux présentant une valeur marchande.

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. Toutefois, le recyclage de l'aluminium et du plomb constitue une activité fréquente au Bénin 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 cuisine 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 limitées. 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.

### **Filières des matériaux**

Diverses filières de marché de matériaux entrant dans la conception ou la manufacture des équipements électroniques, électriques et informatiques se développent actuellement dans tous les pays. L'épuisement et le coût élevé 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. La deuxième raison se fonde uniquement sur des considérations écologiques et vise le renforcement et la préservation des ressources naturelles contre les nombreuses pollutions. De l'état neuf à l'étape de fin de vie, diverses opportunités sont offertes dès la collecte où les réparateurs ont tendance à associer leurs activités avec celles de collecteur et de récupérateur. Ces recycleurs, exerçant en général d'autres activités, vont adapter facilement leur métier de « travailleurs des métaux » (menuisiers métalliques, forgerons, etc.), pour mieux accroître leurs gains. Le recyclage du plastique et du verre se pratique aussi au Bénin. Il offre de réelles opportunités avec les bouteilles et autres objets en plastique qui peuvent être valorisés dans les unités artisanales de recyclage. Écologiquement ou pour une meilleure rentabilité économique, le recyclage du plastique permettrait une réelle économie de pétrole, car une tonne de plastique recyclé équivaut à 700 kg de pétrole économisé (Elza Rouvinez, décembre 2004).

### **Traitement ultime**

À l'heure actuelle, le Bénin ne dispose d'aucune unité permettant de traiter et d'éliminer les fractions dangereuses et non recyclables des DEEI. La prolifération des EEI apparaît donc comme un facteur de risque pour l'environnement et la santé humaine. Les populations en contact direct avec les DEEI s'exposent de façon consciente ou inconsciente aux risques liés à la présence de certaines substances toxiques dans ces déchets.

### *Acquisition des données*

Plusieurs méthodes de collecte des données ont été utilisées : la recherche documentaire, les enquêtes auprès des acteurs potentiels du secteur public, du secteur privé formel et informel.

Nous avons réalisé une revue analytique détaillée de la littérature scientifique existant dans ce domaine, en axant celle-ci tant sur les aspects théoriques que sur le recensement et l'analyse d'expériences pratiques de gestion, de valorisation des déchets en général, et électroniques et informatiques en particulier. Les expériences pratiques ont servi de référence pour proposer des stratégies de gestion et de valorisation des DEEI. Ce travail a été mené dans une approche concertée et une perspective multidisciplinaire, en utilisant les moyens électroniques de communication.

Nous avons élargi la discussion à des chercheurs, à des acteurs économiques impliqués dans la gestion des déchets, à des décideurs politiques, à des bailleurs de fonds, dans la perspective d'une appropriation des résultats de la recherche, notamment pour qu'un tienne compte des DEEI dans les politiques, afin de jeter les bases de la prise en charge de problématiques de recherche et de développement ressortant de l'étude.

Ces explorations ont été faites en utilisant des outils qualitatifs de collecte de données. Ainsi, des entretiens individuels ont été menés auprès de personnes et de structures dont les équipements électroniques et informatiques représentent une grande partie de leurs activités principales. Les catégories suivantes sont identifiées : les importateurs et vendeurs de biens d'équipements électroniques, du secteur formel et/ou informel, les consommateurs / utilisateurs de ces biens, notamment de seconde main, des réparateurs et des recycleurs. De plus, les responsables des différents ministères et institutions impliqués dans la gestion des déchets ont été interrogés. Dans les ministères, les directeurs des ressources financières et du matériel de 30 ministères ont été interviewés du fait qu'ils gèrent le matériel électrique et électronique, depuis l'achat jusqu'à la mise au rebut.

Les enquêteurs sont passés auprès de chacun des acteurs ou parties prenantes indiqués plus haut. Après un exposé de l'objectif de l'étude, un questionnaire semi-directif et semi-ouvert a été remis à l'enquêté, en donnant des explications si nécessaire. Dans la plupart des cas, les questionnaires remplis ont été retirés quelques jours plus tard, surtout pour la direction générale des ressources financières et du matériel (DGRFM). Pour les autres parties prenantes, les questionnaires ont été remplis sur place à l'aide d'enquêteurs. Les personnes ont été retenues sur la base de leur participation à la manipulation des équipements électroniques, à la gestion de DEEI et à leur implication dans la réglementation du secteur.

De plus, une analyse du contexte institutionnel et réglementaire a été faite. Nous avons procédé ainsi à l'examen des textes de références sur les problématiques de gestion des déchets, ainsi que des principaux textes

réglementaires locaux et de ceux spécifiques aux déchets dangereux, comme les conventions internationales (Bâle, Bamako, etc.).

- L'identification des différentes activités économiques actuelles et de celles qu'il est possible de développer dans le secteur. Nous avons pu analyser ainsi les expériences menées au Bénin, qui ont été documentées et dont les enseignements ont servi à proposer un cadre alternatif de gestion et de valorisation des DEEI. À partir des données recueillies, ont été faites une analyse de contenus mais aussi une quantification de certaines réponses qualitatives, ce qui a permis de dégager des hypothèses explicatives.
- Nous avons également procédé à l'identification, au recensement, à la revue, à l'analyse d'activités économiques « propres » de recyclage et de valorisation des DEEI, localement et dans d'autres environnements, comme celui des pays développés. Les contraintes de gestion du secteur ont été notées, ce qui a permis de faire ressortir les insuffisances en termes de capacités et de réglementations, entre autres.

La collecte de données s'est fondée sur deux méthodes : les enquêtes par questionnaire et les entretiens directs avec les acteurs. Les enquêtes ont été menées à la fois par des questionnaires administrés par des enquêteurs et par des entretiens structurés, semi-structurés et des focus-group lors des séances de rencontre. Cependant, des réunions d'information ou des ateliers ont été tenus entre les différentes parties prenantes du système de gestion des e-déchets ou ceux qui manipulent ces équipements.

- **Le secteur formel** regroupe les administrations publiques et le secteur privé. Le questionnaire retenu par l'équipe de recherche a été utilisé.

**Les administrations publiques** représentent les ministères, agences et autres structures dépendant de l'État. Un échantillonnage représentatif a été élaboré pour avoir une estimation globale du stock d'ordinateurs inutilisés. L'administration des questionnaires dans les ministères s'est faite avec l'aide des collaborateurs du CEFRED. Suite au lancement du projet en avril 2008, des correspondances ont été transmises aux différentes directions chargées de l'acquisition du matériel électrique, électronique et informatique des différents ministères, les informant du passage des enquêteurs et demandant de leur faciliter la collecte des données. Une importante proportion des administrations (27,9 %) ne dispose pas d'ordinateur. Néanmoins, il y a en moyenne près de huit ordinateurs par administration et plus de dix employés pour chacun. Toutefois ces estimations cachent des disparités (AEDEV 2007).

**Le secteur privé**, pour lequel 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 les types de matériels vendus, leur origine et une estimation des quantités vendues annuellement. Les distributeurs de matériel de se-

conde main, non inscrits au registre de commerce pour la plupart, ont été identifiés grâce aux visites de terrain et aux entretiens avec les personnes qui ont connaissance de leur existence et avec des personnes ressources.

**Le secteur informel.** Avec l'aide des réparateurs de matériels électroniques et informatiques rencontrés sur le terrain, il a été possible de noter l'existence d'une association des dépanneurs d'équipements électroniques et informatiques. Les entretiens avec les responsables de l'association ont permis de constater qu'il n'y a aucun site de récupération des DEEE au Bénin. L'identification des acteurs et de leur lieu de travail s'est faite par des séances d'observations participantes et des visites exploratoires dans les villes enquêtées. Des séances de travail ont également eu lieu avec l'association des électroniciens.

**Collecte des données auprès des ménages.** Les résultats des enquêtes socio-économiques disponibles auprès de l'Institut national de la Statistique et de l'Analyse économique (INSAE), à travers l'Enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages (EMICoV), ont permis d'avoir une estimation du taux d'acquisition de téléviseurs dans les ménages. Pour l'ensemble de la période 1996-2006, on enregistre une moyenne annuelle d'acquisition de téléviseurs de l'ordre de 16,2 %, le plus haut niveau (22,6 %) étant enregistré en 2006. On estime qu'en 2010, ces données devaient être de l'ordre de 27,1 % (Banque mondiale 2006 ; INSAE 2006). De même, les enquêtes de suivi de la pauvreté publiées en 2007 renseignent sur l'usage d'ordinateurs et de téléphones portables dans les ménages. Cependant, une enquête à l'aide de questionnaires a été menée auprès des ménages, afin de mieux identifier les équipements les plus utilisés. D'autres enquêtes par questionnaire ont été réalisées au niveau du campus universitaire d'Abomey-Calavi et de l'université de Parakou. Les étudiants, filles comme garçons, ont été interrogés. Ce choix s'explique par le développement important de l'acquisition d'équipements informatiques observé ces dernières années sur les campus, suite au développement des TIC et la relative baisse des prix des ordinateurs, des téléphones portables et autres matériels informatiques et électroniques tels les CD player portatifs, MP3, transistors FM. Cette phase sociologique de l'enquête a aidé à comprendre les choix des individus et des ménages par rapport à leur utilisation de l'outil informatique.

Les deux catégories d'acteurs ont fait l'objet d'un échantillonnage empirique, puisqu'on ne disposait pas d'une liste exhaustive ou d'une base de sondage sur les institutions et les personnes actives dans la récupération des produits informatiques. L'échantillonnage empirique, moins onéreux et plus facile à appliquer, est fondé sur le raisonnement à partir de règles et de critères qu'on affecte aux institutions ou aux individus. En effet, pour la catégorie des acteurs institutionnels, la méthode des quotas semble plus adaptée. Vu le nombre d'institutions qui peuvent appartenir

au même groupe, comme dans le cas des services étatiques, des organismes internationaux, des établissements d'enseignement, l'approche par quotas s'imposait à ce niveau. Cependant, cette méthode est sujette au choix des caractéristiques : les variables dites de contrôle servent à la fixation des quotas ; elles sont connues pour le phénomène à étudier. Pour les acteurs sociaux, l'échantillonnage par boule de neige a été utilisé. C'est une méthode utilisée quand la population est fermée ou mal définie. Ici, elle est mal définie. Elle repose sur la connaissance qu'ont les premiers répondants de leur univers et sur leur bonne volonté à donner les noms d'autres personnes à interroger. En effet, en l'absence d'une liste exhaustive des importateurs, des vendeurs récupérateurs, des réparateurs et recycleurs, après chaque entretien avec un acteur, nous lui avons demandé de nous indiquer d'autres personnes de son secteur, que nous avons ensuite cherchées et interrogées.

## **5. Analyse situationnelle de la filière des DEEI au Bénin**

### ***5.1. Acteurs principaux de l'offre des EEI et des DEEI : importateurs et distributeurs***

#### **Les importateurs**

L'enquête sur les importateurs des DEEI a porté sur un échantillon constitué de 25 personnes résidant uniquement à Cotonou. Les importateurs sont de nationalité béninoise à 76 % et 24 % viennent d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest. Ce sont surtout des hommes (92 %), mariés (92 %). Plus de la moitié sont âgés d'au moins 40 ans. Parmi eux, 60 % ont un niveau scolaire secondaire, 16 % sont des universitaires et 4 % sans formation. La grande majorité des intervenants dans le secteur d'importation des DEEI sont des commerçants (87,5 %). Les équipements importés sont divers et sont souvent entiers (ordinateurs fixes et portables, photocopieurs, clefs USB, lecteurs MP3, imprimantes, télévisions, scanners, radios et lecteurs VCD et DVD), mais comprennent aussi des pièces détachées consommables, comme les unités centrales, les claviers, les souris et surtout les écrans. Ces équipements proviennent généralement d'Europe et d'autres pays africains, rarement d'Asie et d'Amérique. La faible provenance de l'Asie peut s'expliquer par le fait que les vendeurs s'approvisionnent sur des marchés intermédiaires et non directement en Asie. Cependant une observation minutieuse des équipements montre que la majorité est d'origine asiatique. Les marques les plus fréquentes sont : Dell, Samsung, Toshiba, Sony, Sharp, Philips, Nokia etc. Ces équipements sont pour la plupart achetés auprès de distributeurs (80 %) ou de fabricants (20 %) ;

52 % des achats se font sur place, 40 % sur commande et 8 % par transfert. Les quantités achetées sont importantes. En moyenne, chaque importateur achète annuellement environ 336 radios, 417 téléviseurs, 792 imprimantes, 1 717 lecteurs vidéos, 555 téléphones fixes, 1 000 téléphones portables, 1 064 jeux vidéo, 1 300 autres gadgets électroniques, 1 525 appareils photo et 300 caméras. Les équipements achetés sont souvent à l'état neuf ou d'occasion, mais fonctionnels ; 16,7 % des équipements achetés sont acheminés par avion, 33,3 % par bateau et 50 % par la route. Les importateurs déclarent qu'ils ont souvent des problèmes de formalités douanières (48 %) et évaluent le coût moyen du dédouanement par an à 2 858 611 FCFA ; 41 % pensent que les frais de douane sont plus élevés que ceux d'autres marchandises. En ce qui concerne la chaîne de distribution des équipements, 76 % des importateurs vendent des produits importés eux-mêmes, 24 % les vendant à des distributeurs.

**Tableau 1. Synthèse des résultats descriptifs – Importateurs de DEEI**

<i>Éléments d'analyse</i>		<i>Pourcentages</i>	<i>Moyennes</i>	<i>Commentaires</i>
<i>Variables</i>				
Répartition des individus de l'échantillon	Cotonou	100 %		Échantillon composé des individus provenant uniquement de Cotonou.
	Porto-Novo	0 %		
	Parakou	0 %		
Nationalité	béninoise	76 %		La grande partie des acteurs de DEEI a la nationalité béninoise.
	autres	24 %		
Sexe	masculin	92 %		Les femmes sont rares dans le secteur de l'importation des DEEI.
	féminin	8 %		
Niveau d'instruction	primaire	16 %		Une partie importante des importateurs ont le niveau secondaire.
	secondaire	60 %		
	supérieur	16 %		
Pays d'origine des produits importés	Europe	40 %		La plupart des produits importés proviennent de l'Europe ou d'autres pays de l'Afrique.
	Autres pays de l'Afrique	52 %		
	Amérique	4 %		
	Asie	4 %		
Vendeurs des DEEI	fabricants	80 %		Les produits importés proviennent pour la plupart des fabricants.
	distributeurs	20 %		

Sources : Nos enquêtes, 2008

Selon 84 % des importateurs, les machines à l'état de déchets peuvent être dangereuses pour l'environnement ; ainsi, la grande majorité (82,6 %) est prête à jouer le rôle de prévention en n'achetant que du matériel neuf. Plus de la moitié (60 %) des personnes enquêtées estiment que la responsabilité de la gestion des DEEI incombe à l'État.

### Les distributeurs de DEEI

L'enquête sur les distributeurs des EEI a porté sur un échantillon constitué de 44 personnes, dont 25 à Cotonou, 9 à Porto-Novo et 10 à Parakou. En majorité de nationalité béninoise (68,2 %), plus de la moitié (52 %) a un âge compris entre 20 à 30 ans. Les distributeurs les plus nom

**Tableau 2. Synthèse des résultats descriptifs - Distributeurs de DEEI**

Éléments d'analyse		Pourcentages	Moyennes	Commentaires
Variables				
Répartition des individus de l'échantillon	Cotonou	56,81 %		Les individus de cet échantillon proviennent des trois localités.
	Parakou	20,45 %		
	Porto-Novo	22,72 %		
Nationalité	béninoise	68,2 %		La grande partie des distributeurs ont la nationalité béninoise.
	autres	31,2 %		
Sexe	masculin	88,6 %		Les hommes s'adonnent plus à l'activité de distribution.
	féminin	11,4 %		
Niveau d'instruction	aucun	9,1 %		Beaucoup de ceux qui s'adonnent à cette activité ont le niveau secondaire.
	alphabétisé	2,3 %		
	primaire	25 %		
	secondaire	54 %		
	supérieur	9,1 %		
Nombre moyen d'unités vendues par jour		30		Un distributeur vend en moyenne 30 unités par jour. Le minimum et le maximum varient de 0 à 912 unités.
Somme moyenne demandée pour se débarrasser des équipements			254 833 FCFA	La somme moyenne contre laquelle les acteurs acceptent de se débarrasser des DEEI est 154 833 F. Le minimum est de 0 F et le maximum de 3 000 000 F.

Sources : Nos enquêtes, 2008

breux (88,6 %) sont de sexe masculin, 75 % sont mariés et 54 % ont un niveau scolaire secondaire. 56,4 % sont des commerçants et 5,1 %, des informaticiens et électroniciens. Les matériels informatiques et électroniques souvent pris en compte dans le système de distribution sont : les ordinateurs fixes, les ordinateurs portables, les téléphones fixes, les photocopieurs, les téléphones portables, les clefs USB, les lecteurs MP3, les imprimantes, les télévisions, les scanners, les appareils photo numériques, les caméras, les vidéo-projecteurs, les lecteurs DVD - VCD et les radios. Les pièces détachées vendues sont surtout les unités centrales, les claviers, les souris. 55,8 % des distributeurs d'EEI se procurent leurs marchandises auprès d'importateurs et 20 % chez des distributeurs agréés. Les distributeurs vendent au moins un équipement électronique par jour, 30 unités environ en moyenne et au maximum 912 par an. Les clients essentiels des distributeurs sont les étudiants, les fonctionnaires, les sociétés privées, les administrations, les entreprises publiques.

Respectivement 43,2 %, 22,7 %, 6,8 % des personnes enquêtées offrent des garanties de moins de 3 mois, de 3 à 6 mois, et de 6 à 12 mois, 27,3 % n'en offrant pas. Quant au devenir des équipements hors usage, 77,3 % des distributeurs déclarent s'en préoccuper et 74,4 % sont dans des équipes qui disposent de techniciens ou d'ingénieurs pour la révision de leur équipement. Les distributeurs jettent les équipements en cas de panne (40,9 %), 36,4 % les incinèrent et 22,7 % les livrent aux recycleurs. Il est à noter que 74,4 % des distributeurs reconnaissent que les déchets d'EEI dégradent l'environnement et que 81,8 % des distributeurs acceptent de ne vendre que des produits neufs pour lutter contre cette dégradation. Alors que 61,4 % refusent de donner les machines inutilisables aux entreprises agréées dans la récupération et le traitement des DEEI, ceux qui acceptent exigent en contrepartie une somme, qui s'élève en moyenne à environ 254 833 FCFA et à 3 000 000 FCFA au maximum.

## ***5.2. Les utilisateurs professionnels***

L'enquête sur les utilisations des EEI a porté sur un échantillon constitué de 44 personnes, dont 25 de Cotonou, 9 de Porto-Novo et 10 de Parakou. La majorité des utilisateurs professionnels ont la nationalité béninoise (89,5 %) et un âge compris entre 30 et 50 ans (77 %). Près de 67 % proviennent des ethnies fon et goun, 69,2 % sont de sexe masculin et 79,5 % mariés. Leur niveau d'instruction est primaire (5,1 %), secondaire (59 %) ou supérieur (35,9 %).

Commerçants (20,5 %) ou informaticiens / électroniciens (53,8 %), les utilisateurs possèdent en moyenne huit ordinateurs fixes, deux ordinateurs portables, deux téléphones portables, un scanner, deux téléphones fixes, deux clés USB, trois imprimantes. 71,8 % déclarent acheter ces produits respectivement sur le marché local et 28,2 % sur le marché étranger. Pres-

que tous ces utilisateurs (89,5 %) déclarent acquérir leur équipement chez les distributeurs et 19,4 % recevoir de leurs vendeurs des instructions en matière de gestion des équipements.

**Tableau 3. Synthèse des résultats descriptifs – Utilisations professionnelles**

<i>Éléments d'analyse</i>		<i>Pourcentages</i>	<i>Moyennes</i>	<i>Commentaires</i>
<i>Variables</i>				
Répartition des individus de l'échantillon	Cotonou	56,81 %		Les individus de l'échantillon proviennent des trois localités.
	Porto-Novo	20,45 %		
	Parakou	22,72 %		
Nationalité	béninoise	89,5 %		La majorité des utilisateurs sont de nationalité béninoise.
	autres	10,5 %		
Sexe	masculin	69,2 %		Les femmes ne sont pas à négliger.
	féminin	30,8 %		
Niveau d'instruction	primaire	5,1 %		Très peu n'ont que le niveau primaire.
	secondaire	59 %		
	supérieur	35,9 %		
Nombre moyen de produits importés par distributeur	ordinateurs fixes		8	
	portables		2	
	téléphones portables		2	
	tél. fixes		2	
	scanners		1	
	clefs USB		3	
	imprimantes		3	
Temps moyen d'utilisation des DEEI (années)	télévisions		4	
	ordinateurs		6	
	laptops		6	
	imprimantes		3	
	portables		5	
	appareils de froid		4	
Existence de service de réparation	en disposent	64,1 %		Une grande partie ne dispose pas de service de réparation.
	n'en disposent pas	35,9 %		
Participation au financement des initiatives de gestion des DEEI	acceptant le financement	64,1 %		Beaucoup d'utilisateurs sont favorables au financement de recherches et d'initiatives de gestion des DEEI.
	n'acceptant pas le financement	35,9 %		

Sources : Nos enquêtes, 2008

L'état des équipements achetés est neuf (51,3 %), de seconde main (7,7 %) ou en parties neuf et d'occasion (41 %). Aussi, 94,1 % des utilisateurs affirment que les équipements payés disposent d'étiquettes de fabricants et 36,4 % qu'ils font l'objet d'inspection ou de contrôle par la douane. Quant au processus de gestion des DEEI, 5,4 % déclarent jeter les équipements inutilisables, 67,6 % les réparer et 5,4 % les donner gratuitement. 30,8 % disent qu'ils mélangent les DEEI aux autres déchets quand ils les jettent au dépotoir et 58,8 % qu'ils payent les entreprises agréées gérant les déchets d'équipement jetés.

À propos de la durée d'utilisation des EEI, les personnes interrogées déclarent les utiliser pendant un temps moyen approximatif de 6 ans pour les télévisions, de 4 ans pour les ordinateurs, de 6 ans pour les laptops, de 4 ans pour les imprimantes, de 3 ans pour les portables et de 5 ans pour les appareils de froid. Les utilisateurs déclarent qu'ils décident de se séparer d'équipements quand ils sont en baisse de performance (28,9 %), s'ils sont vieux (31,6 %) ou en panne (23,7 %) et quand ils acquièrent un nouvel appareil (10,5 %). 64,1 % disposeraient de services de réparation et 21,6 % pourraient utiliser des systèmes de recyclage de leur produit et seulement 5,3 % auraient accès à un service de gestion à l'intérieur de leur service. Quand les équipements sont hors d'usage, leur valorisation est soit la réutilisation de l'ensemble ou des pièces, soit le recyclage et la valorisation matière ou énergétique. Par ailleurs, 76,9 % des utilisateurs reconnaissent que les déchets d'EEI sont très dangereux pour l'environnement, ce qui témoigne d'une prise de conscience quant aux dangers des équipements hors d'usage. C'est pourquoi 73,7 % des utilisateurs acceptent de jouer un rôle de prévention en achetant des matériels neufs et 18,4 % en participant à leur gestion financière. Quant à la responsabilité de la gestion des DEEI, les utilisateurs pensent qu'elle revient à l'État (45,9 %), aux collectivités locales (10,8 %), aux distributeurs (8,1 %), aux utilisateurs (13,5 %) et aux ONG (5,4 %). Pour montrer leur engagement, 76,3 % des utilisateurs sont prêts à se doter de technologies permettant la gestion écologiquement rationnelle des DEEI et 64,1 % à participer au financement de la recherche et à des initiatives de prise en charge des DEEI.

### ***5.3. Utilisations ménagères des DEEI***

L'enquête sur les utilisations ménagères des équipements électroniques et informatiques a concerné un échantillon de 201 personnes (101 de Cotonou, 50 de Porto-Novo et 50 de Parakou), dont 73,1 % de sexe masculin. La moyenne d'âge des chefs de ménages est de 31 ans ; 30,8 % sont célibataires, 60,2 % mariés, 5,5 % divorcés et 3,5 % veufs. La taille moyenne des ménages est de 15 personnes, cette proportion élevée étant due à deux ménages qui ont déclaré 20 membres ; en les excluant de l'analyse, la moyenne n'est que de cinq personnes. Seulement 35,5 % des

ménages sont propriétaires de la maison qu'ils occupent. Quant au niveau scolaire, 21 % des chefs de ménage enquêtés ont un niveau primaire, 48 % secondaire et 25 % supérieur. On compte 15,2 % des enquêtés dans la fonction publique, 13,1 % au chômage, 6,6 % en retraite, 26,3 % dans le privé et 6,1 % des employeurs, tandis que 32 % exercent dans des domaines autres que ceux énumérés. Comme activité secondaire, 50,7 % mentionnent le commerce et 19,4 % le bricolage. Il n'y a que 14,1 % des utilisateurs qui ont beaucoup de connaissances en électronique et / ou en informatique, 42,9 % en ayant peu et 42,9 % sans aucune connaissance dans ce domaine. Le revenu moyen mensuel des chefs de ménages est de 68 750 FCFA. Dans l'ensemble, chaque utilisateur dispose d'une unité des appareils suivants : radio, télévision, téléphone portable, lecteur DVD et vidéo. Mais les appareils les plus fréquents sont les imprimantes, les

**Tableau 4. Synthèse des résultats descriptifs - Utilisations ménagères de DEEI**

<i>Éléments d'analyse</i>		<i>Pourcentages</i>	<i>Moyen -nes</i>	<i>Commentaires</i>
<i>Variables</i>				
Répartition des individus de l'échantillon	Cotonou	50,24 %		L'échantillon provient des trois localités.
	Parakou	24,87 %		
	Porto-Novo	24,87 %		
Sexe	masculin	73,1 %		
	féminin	26,9 %		
Niveau d'instruction	primaire	21,0 %		
	secondaire	48,0 %		
	supérieur	25,0 %		
Connaissance en informatique et / ou en électronique	beaucoup	14,1 %		Peu de personnes ont beaucoup de connaissances en électronique et/ou en informatique.
	un peu	42,9 %		
	pas du tout	42,9 %		
Nombre moyen d'unités par ménage	radio		1	Beaucoup de ménages ne disposent pas d'appareils.
	télévision		1	
	téléphone		1	
	portable		1	
	lecteur DVD		1	
Connaissance de la dégradation de l'environnement par les DEEI	Ceux qui connaissent	74,1 %		Beaucoup de personnes sont conscientes de la dégradation de l'environnement par les DEEI
	Ceux qui ne connaissent pas	25,9 %		

Sources : Nos enquêtes, 2008

appareils photo, les téléphones fixes, les caméras, les ordinateurs, les jeux vidéo et d'autres gadgets électroniques. Quant au devenir du matériel hors d'usage, 62,5 % des utilisateurs ont déclaré qu'ils se sont déjà débarrassés d'équipements ; 62,5 % les ont jetés dans un état de panne non réparable, 25 % de panne réparable et 12,1 % en état de marche. En général, les utilisateurs se débarrassent de leurs équipements en les donnant à des amis ou à des membres de leur famille, en les jetant avec les déchets domestiques, en les démontant pour utiliser certaines parties, en les conservant à la maison ou en les restituant aux magasins vendeurs.

Parmi les ménages qui ont vendu ces équipements hors usage, 45,5 % l'ont fait aux ramasseurs et 9,1 % dans les marchés d'occasion. À la question sur l'existence d'un service de collecte des déchets dans le quartier, 80,2 % ont répondu positivement, mais 14,6 % seulement disent que ces services ramassent les DEEI en les séparant des autres ordures.

Seulement 2,8 % des personnes ayant des services de collecte dans leur quartier déclarent vendre les DEEI et 82,6 % sont prêtes à les donner gratuitement. Quant à la prise de conscience des dangers des DEEI, 74,1 % estiment qu'ils dégradent l'environnement. La proportion de ceux qui sont prêts à céder leur équipement non fonctionnel augmente au fur et à mesure que le tarif diminue. Ainsi, 32 % acceptent de céder leur équipement quand le tarif se fixe à 1 000 F et 53,1 % s'il est de 500 F.

Les utilisateurs acceptent de se débarrasser des déchets d'équipement au prix minimum de 358 F et maximum de 1 725 F. De plus, 66,3 % sont prêts à le faire si l'on y incorporait le coût de traitement. En effet, 36,2 % l'accepteraient si le taux d'incorporation des coûts de traitement était fixé à 5 % et 66,9 % ce taux était de 3 %. À cet effet, ils consentiraient à payer un montant moyen minimum de 372 FCFA pour le traitement des DEEI et un maximum de 1 447 FCFA.

## ***5.4. Les réparateurs de DEEI***

### **5.4.1. Caractéristiques des réparateurs**

L'enquête sur les réparateurs des déchets d'équipement électroniques et informatiques a porté sur un échantillon de 62 personnes, dont 10 à Parakou, 11 à Porto-Novo et 41 à Cotonou. La quasi-totalité (98,4 %) est de sexe masculin et de nationalité béninoise. Plus de la moitié (65,6 %) ont un âge compris entre 18 à 36 ans et 90,3 % sont dans des ménages dont la taille est de moins de 5 personnes pour 66,1 % ; 9,8 % des réparateurs ont un niveau d'enseignement supérieur, 47,5 % secondaire et 37,7 % primaire. Beaucoup, soit 83,9 %, ont reçu des formations liées à l'activité de réparation, 3,2 % aucune formation, 12,9 % seulement ayant été initiés. Alors que 73,8 % des réparateurs vivent uniquement de cette activité, 26,2 % mènent parallèlement d'autres activités et 42,6 % déclarent qu'ils

ont des membres de leur famille exerçant la même activité. L'activité de réparation aurait été choisie par plaisir par 65 % d'entre eux, pendant que 5 % sont venus dans le métier suite au chômage et 18,3 % par manque de moyens. En moyenne un réparateur de DEEI travaille près de 8 heures par jour. Pour la plupart, les réparateurs ont passé de 4 à 7 ans dans le secteur, 52,5 % déclarant travailler seuls dans leur atelier et 47,5 % en équipe. Les équipes sont composées de 3 à 5 personnes et les plus jeunes sont âgés de moins de 18 ans. 25,4 % des réparateurs sont dans des locaux loués, tandis que 74,6 % sont propriétaires du local abritant leur atelier.

**Tableau 5. Synthèse des résultats descriptifs – Réparateurs de DEEI**

Éléments d'analyse		Pourcentages	Moyennes	Commentaires
<i>Variables</i>				
Répartition des individus de l'échantillon	Cotonou	66,1 %		Les personnes enquêtées sont dans les trois grandes villes.
	Parakou	17,7 %		
	Porto-Novo	16,1 %		
Sexe	masculin	98,4 %		Les femmes sont presque absentes du secteur.
	féminin	1,6 %		
Nationalité	béninoise	95,2 %		La majorité a la nationalité béninoise.
	autres	4,8 %		
Activité de réparation	en vivent uniquement	73,8 %		Une importante partie vit uniquement de l'activité.
	activité secondaire	26,2 %		
Niveau d'éducation	alphabétisé	9,8 %		Une proportion importante des acteurs ont au moins le niveau primaire.
	primaire	47,5 %		
	secondaire	37,7 %		
	supérieur	4,9 %		
Temps passé	Temps moyen passé par jour dans le secteur		8 heures	
Question d'amélioration du secteur	Les réparateurs proposent une organisation de la filière, une formation sur les techniques de réparation, une filtration des DEEI au port d'entrée, la réduction des DEEI et la création de sites propres pour les réparateurs.			
Marques d'équipements réparés	Sharp, Nokia, chinoise, française, japonaise et anglaise.			
Maladies provoquée par les DEEI	Les réparateurs pensent que les maladies provoquées par les DEEI sont le tétanos, le cancer et la tuberculose.			

Sources : Nos enquêtes, 2008

Quant à l'appréciation du secteur des DEEI, 32,8 % des réparateurs déclarent qu'il se porte bien, 47,5 % plus ou moins bien et 19,7 % mal. L'activité est jugée difficile par 25 %, risquée par 43,3 %, facile par 6,7 %

et plus ou moins facile par 25 % d'entre eux. Néanmoins, le secteur présente des avantages : filière non saturée, rentable, méconnue et pas trop coûteuse. Les types d'EEI le plus souvent réparés – les télévisions, les radios, les ordinateurs, les portables – proviennent des utilisateurs, des récupérateurs et des entreprises. Après réparation, 4,9 % des réparateurs commercialisent, 54,1 % stockent et 37,7 % jettent les résidus d'équipements. Les femmes ne sont pas actives dans ce secteur pour des raisons sociologiques, selon l'avis de 85,2 % des personnes interrogées. Le revenu journalier moyen des réparateurs est de 7 500 FCFA, alors que leur dépense journalière moyenne est inférieure à 2 500 F. Les rapports au sein de ce groupe sont ceux de collaborateur, de concurrent et de fournisseur.

Comme amélioration souhaitée dans le secteur, les réparateurs proposent l'organisation de la filière, des formations sur les techniques de réparation, une filtration des DEEI au port d'entrée, la réduction des DEEI et la création de sites propres pour les réparateurs.

#### **5.4.2. Appréciations par les réparateurs des dangers liés aux DEEI**

À propos de la perception de l'origine des DEEI, 32,8 % des réparateurs justifient l'affluence de la présence de ces déchets par l'importation, 50,8 % par la vogue de l'électronique et 11,5 % par l'ignorance de la population. Les principales marques réparées sont Sharp, Nokia, chinoise, française, japonaise ou anglaise ; le coût, la durée de vie, la disponibilité, la facilité de réparation sont souvent les critères de préférence des DEEI. Après réparation, 26,2 % des réparateurs arrivent directement à les réutiliser, 8,2 % déclarant que la durée de vie de l'article réparé est longue, 78,7 % qu'elle est satisfaisante et 9,8 % courte. Pour eux, les dangers et risques des DEEI sont la dégradation de l'environnement, les maladies, la nuisance et la pollution. Ils estiment que les équipements contenant des éléments tranchants et toxiques, ainsi que les équipements électroniques et informatiques sont les types de déchets les plus dangereux. Les tournevis, les pinces, les tenailles et les fourneaux sont les outils les plus utilisés dans la réparation. Pour faire face aux risques liés à leur métier, 13,1 % des réparateurs se protègent convenablement, 59 % pas tout à fait bien et 21,9 % pas du tout. Aussi, les gants, les protèges, les chaussures de sécurité ainsi que les machines sont des outils dont ils ont besoin. Les maladies causées par les DEEI seraient le tétanos, le cancer, la tuberculose.

### **5.5. Les recycleurs**

#### **5.5.1. Caractéristiques des recycleurs**

L'enquête a porté sur 50 recycleurs, dont 30 à Cotonou, 10 à Porto-Novo ainsi qu'à Parakou, tous de sexe masculin. On note 66 % dans la tranche d'âges de 18-36 ans et 34 % dans celle de 37-59 ans. Surtout de

nationalité béninoise (74 %), 26 % d'entre eux viennent d'autres pays ouest-africains. Si 22 % sont célibataires, 79 % mariés et 4 % divorcés, la grande majorité (83,7 %) sont chefs de ménages, dont la taille est inférieure à 5 personnes (78,6 %) ou comprise entre 6 et 15 personnes (21,4 %). Les deux tiers (66 %) n'ont pas leur propre concession.

La moitié des recycleurs (48 %) a un niveau primaire, 4 % un niveau supérieur, 30 % secondaire, 4 % alphabétisé et 14 % aucun niveau. Si 44 % ont une formation pour ce genre d'activité et 38 % n'en ont pas, 18 % en ont débuté une. Plus des deux tiers (67,3 %) déclarent ne pas avoir d'autre métier ; 52 % disent ne pas avoir de membres de leur famille ou d'amis exerçant le même travail. Les motivations évoquées pour choisir cette activité sont le chômage (29,2 %), la passion (43,8 %), le manque de moyens (20,8 %) et d'autres raisons (6,3 %). La plupart (54,2 %) travaillent en moyenne 6 heures, 2,1 % moins de 4 heures et 43,8 % plus de 8 heures par jour. La durée dans le secteur de recyclage est de moins d'une année (10 %), 1 à 3 années (36 %), 4 à 7 années (32 %), 8 à 10 années (6 %) et plus de 10 années (14 %).

Les recycleurs enquêtés travaillent en équipe (74 %) et ne sont pas, pour 77,8 %, membres d'une association travaillant dans la gestion et la valorisation des DEEI. Ils travaillent avec une équipe de moins de 3 personnes (26,1 %), de moins de 5 personnes (65,2 %) ou de moins de 10 personnes (8,7 %). Le plus jeune dans une équipe est âgé de moins de 18 ans ; 60 % ont un âge compris entre 18-59 ans et 40 % ont plus de 59 ans. Les DEEI à recycler sont obtenus d'abord par achat (85 %), par récupération (11 %) ou (par don 4 %). Alors que 18 % sont propriétaires, 82 % sont locataires de l'établissement qui les abrite.

### **5.5.2 Appréciation de la filière des DEEI**

Les personnes interrogées reconnaissent à 24 % que l'activité de récupération se porte bien, à 62 % plus ou moins bien et à 14 % mal. Les premiers acteurs de la filière des DEEI sont des importateurs (64 %), des récupérateurs (26 %), des recycleurs (8,5 %) et des électriciens (2,1 %). Les récupérateurs représentent 38 % des acteurs de second niveau, les recycleurs 38 %, les informaticiens 12 % et les électriciens 12 %. Quant aux acteurs de troisième niveau, les recycleurs, les informaticiens, les électriciens et autres représentent respectivement 38 %, 38 %, 12 % et 12 %. Les premiers types de recyclage sont la réparation (69,4 %), la reconstitution intégrale (12,2 %) et le décodage (16,7 %). La majorité (92 %) commercialise les articles ramassés après recyclage et 29,2 % ont un revenu moyen journalier de 5 000 F, 52,1 % de 7 500 FCFA, 16,7 % de 15 000 FCFA, 2,1 % de 22 500 FCF. Les dépenses journalières moyennes sont inférieures à 2 500 F pour 44,7 % des recycleurs, de 3 500 FCFA pour 49 %, de 8 000 FCFA pour 4,3 % et de 10 000 FCFA pour 2,1 %

d'entre eux. Aussi, la moitié (57,1 %) déclare cette activité peu rentable contre 18,4 % qui la disent très rentable. La plupart, soit 75,6 %, n'ont pas d'autres sources de revenus. Quant aux femmes, seules 12,2 % sont actives dans la filière. La grande majorité (94,7 %) des recycleurs juge que le secteur n'est pas organisé ; 51 % entretiennent avec les autres acteurs des rapports de concurrence et 56 % pensent que la filière n'est pas saturée et serait rentable et pas coûteuse. Les recycleurs estiment à 38,6 % que la structure qui peut organiser la filière est l'État, à 45,5 % que ce sont les

**Tableau 6. Synthèse des résultats descriptifs – Recycleurs de DEEI**

<i>Éléments d'analyse</i>		<i>Pourcentages</i>	<i>Commentaires</i>
<i>Variables</i>			
Répartition de l'échantillon	Cotonou	60 %	Les individus de l'échantillon proviennent des trois localités.
	Parakou	20 %	
	Porto-Novo	20 %	
Sexe	masculin	100 %	Les femmes ne sont pas présentes dans le secteur.
Nationalité	béninoise	74 %	Une majorité est de nationalité béninoise.
	autres	26 %	
Niveau d'instruction	supérieur	4 %	La majeure partie des intervenants du secteur a au moins le niveau primaire.
	secondaire	30 %	
	primaire	48 %	
	alphabétisé	4 %	
	aucun	14 %	
Moyen d'intervention dans le secteur	suite à une formation	44 %	La proportion de ceux qui interviennent par initiation n'est pas négligeable.
	sans formation précise	38 %	
	par initiation	18 %	
Facteurs ayant poussé à exercer le métier	chômage	29,2 %	Les proportions de ceux qui sont dans ce métier par passion et suite au chômage sont importantes.
	passion	43,8 %	
	manque de moyens	20,8 %	
	autres	6,3 %	
Nombre d'heures de travail par jour	moins de 4 h	2,1 %	La majeure partie des acteurs travaille de 4 à 8 h par jour.
	4-8 h	54,2 %	
	plus de 8 h	43,8 %	
Temps passé dans le secteur	- d'un an	10 %	Le secteur continue de connaître de nouvelles entrées. 46 % des acteurs ont moins de 3 ans de présence.
	1 à 3 ans	36 %	
	4 à 7ans	32 %	
	8 à 10ans	6 %	
	+ de 10 ans	14 %	

Sources : Nos enquêtes, 2008

ONG et à 9,1 % les institutions internationales. Pour 90 % des enquêtés, les difficultés de la filière sont dues au manque d'organisation et aux risques sanitaires. Quant aux améliorations souhaitées, la majorité des recycleurs interrogés (92 %) est favorable à une organisation de la filière par les institutions, à une formation sur les techniques de récupération et de recyclage, à une formation aux techniques et à l'identification des produits recyclables, à une filtration des DEEI dangereux aux portes d'entrée, à une création de sites propres aux DEEI, à un renforcement des rapports avec les établissements qui rejettent le plus d'articles en fin de vie.

### **5.5.3. Connaissance des dangers relatifs aux DEEI**

Les DEEI recyclés proviennent en majorité de l'Europe, soit 44 %, puis de la sous-région (29,2 %). Les produits en provenance de la Chine ne comptent que pour 12,5 %. Mais les produits venus de la sous-région sont en réalité d'origine chinoise. Au final, la Chine et l'Europe sont en première position. Selon 57 % des récupérateurs, les raisons expliquant l'abondance des DEEI au Bénin sont l'importation et la vogue de l'électronique et de l'informatique. Les techniques utilisées pour le démantèlement sont rudimentaires et ne garantissent aucune protection des recycleurs. Les marques préférées sont Nokia (16,3 %), Sharp (55,1 %), chinoise (10,2 %), française (8,2 %), anglaise (2 %) et japonaise (8,2 %). Pour 40 % des enquêtés, les préférences vont aux articles de faible coût ; 28 % réutilisent directement des équipements, 42 % le faisant quelquefois et 30 % pas du tout. La durée de vie des équipements de seconde main comparés aux articles neufs serait longue pour 29,3 % et satisfaisante pour 43,7 % des acteurs interrogés. La majorité de ces derniers sait qu'il y a des dangers liés à la manipulation des équipements, 50 % estimant que les dommages sont environnementaux et 30 % que les DEEI sont source de maladies. Nombreux (64 %), sont ceux qui croient que certains DEEI récupérés sont très toxiques et mortels, alors que 49 % considèrent les métaux lourds comme plus toxiques contre 30,6 % attribuant la plus grande dangerosité aux verres. Les outils de travail les plus utilisés sont les tournevis et les pinces. Cependant, d'autres outils sont utilisés. Deux tiers (66,7 %) reconnaissent ne pas se protéger convenablement. Selon eux, les premiers outils nécessaires pour une meilleure protection sont les gants, les protèges, les chaussures de sécurité, les machines et d'autres équipements de travail. Par ailleurs, 75 % pensent que la première maladie provoquée par les DEEI est le tétanos, 12,5 % pensant au cancer et aux infections. La majorité, soit 60,4 %, n'est pas bien informée sur les composantes dangereuses qu'elle manipule. Selon 71 % de ces acteurs, une intervention de l'État est souhaitable au bon fonctionnement des entreprises. Presque tous (97,4 %) déclarent ne pas avoir avec les ONG un partenariat, qui pourrait se manifester essentiellement par les micro-crédits.

## 5.6 Les récupérateurs

### 5.6.1. Caractéristiques socio-économiques des récupérateurs

L'enquête a porté sur 50 récupérateurs, dont 40 à Cotonou, 5 à Porto-Novo et 5 à Parakou. Tous de sexe masculin, ils sont âgés de 18-36 ans (71,4 %), 37-59 ans (26,5 %) et 60 ans et plus (2 %) ; 75,5 % sont de na-

**Tableau 7. Synthèse des résultats descriptifs – Récupérateurs de DEEI**

<i>Éléments d'analyse</i>		<i>Pourcentages</i>	<i>Commentaires</i>
<i>Variables</i>			
Répartition de l'échantillon	Cotonou	80 %	Les personnes enquêtées sont des trois localités.
	Parakou	10 %	
	Porto-Novo	10 %	
Nationalité	béninoise	75 %	La plupart des récupérateurs ont la nationalité béninoise.
	autre	22,4 %	
Niveau d'instruction	supérieur	2,1 %	Le pourcentage de ceux qui n'ont aucun niveau n'est pas négligeable.
	secondaire	41,7 %	
	primaire	16,7 %	
	alphabétisé	10,4 %	
	aucun	29,2 %	
Exercice d'activités parallèles	Avec activités parallèles	31,3 %	Une partie importante des acteurs du secteur s'y emploie exclusivement.
	Sans activités parallèles	68,8 %	
Appréciation du secteur par ses acteurs	facile	18,8 %	Les acteurs du secteur jugent leur activité difficile.
	difficile	56,3 %	
	très difficile	25 %	
Appréciation de l'organisation du secteur par ses acteurs	parfaitement organisé	2,2 %	Le secteur des récupérateurs n'est pas organisé, selon de nombreux acteurs.
	pas du tout organisé	57,8 %	
	sans opinion	40 %	
Difficultés du secteur	manque d'organisation	39,6 %	Ce secteur souffre de beaucoup des difficultés.
	risques sanitaires	50 %	
	DEEI mêlés aux ordures ménagères	4,2 %	
	autres	6,3 %	
Bénéfice d'une aide gouvernementale	ayant reçu d'aide	2,2 %	Le secteur ne bénéficie pas d'une attention particulière en termes d'aide financière.
	n'ayant pas reçu d'aide	97,8 %	

Sources : Nos enquêtes, 2008

tionalité béninoise tandis que 22,4 % viennent d'autres pays d'Afrique de l'Ouest et 2,1 % d'autres pays. 38,8 % sont célibataires, 59,2 % sont mariés et 2 % sont divorcés. Près des trois quarts (73,9 %) sont chefs de ménages, dont 82 % d'une taille de moins de 5 personnes et 18 % entre 6 et 15 personnes. Les trois quarts ne sont pas propriétaires de leur propre concession.

La majorité (42 %) a un niveau secondaire, 28 % ont le niveau primaire ou sont tout simplement alphabétisés, 30 % n'ayant aucun niveau. Plus de la moitié (68,8 %) déclarent ne pas avoir d'autre métier que celui de récupérateur et 59,6 % ne pas compter des membres de leur famille ou des amis faisant le même travail. Par ailleurs, à cause du chômage et du manque de moyens, environ 21 % des enquêtés sont motivés à continuer dans ce secteur. 35 % pensent que le métier est pour eux une passion et 35 % qu'ils vont quitter ce secteur quand ils en auront les moyens. La plupart travaillent en moyenne 8 heures par jour. Pour ce qui concerne la durée dans le secteur, 41 % y sont depuis près de 9 ans, le reste pendant des durées plus courtes. La majorité, soit 56 %, travaille en équipe, mais très peu le font dans une équipe bien structurée.

### **5.6.2. Appréciation des gains par les récupérateurs de la filière DEEI**

Parmi les personnes interrogées, 67,3 % reconnaissent qu'elles sont satisfaites de leur activité. 20 % estiment que l'activité de récupération se porte mal. Les premiers acteurs de la filière des DEEI seraient, par ordre d'importance, les importateurs, les récupérateurs, les recycleurs, les informaticiens et les électriciens. Plus de la moitié (60,4 %) vendent les articles ramassés après récupération, environ 23 % les recyclent et 15 % les réutilisent directement ; le reste fait les trois options. Le revenu moyen journalier est de 2 500 F pour 42,2 % de ces acteurs et de 12 500 F pour 15 %. Pour 39 %, les besoins financiers seraient compris entre 1 000 F et 2 000 F et pour les autres entre 500 et 1 000 F, ce qui amène environ 52 % des récupérateurs à dire que l'activité est relativement rentable. Par ailleurs, 60,4 % n'ont pas d'autres sources de revenus.

Seulement 19 % des enquêtés pensent que le métier est facile contre 56,3 % qui déclarent que le travail est difficile et 25 % qu'il est très difficile. Les femmes actives dans le secteur (4,2 %) sont sous-représentées, ce qui pourrait être justifié par la difficulté du travail. En ce qui concerne la clientèle, 46 % ont des clients spécifiques et les autres vendent leurs articles à tout venant. La majorité des récupérateurs (52,1 %) ont des fournisseurs ou travaillent avec des partenaires qui leur vendent ou donnent des DEEI. Ces fournisseurs et /ou partenaires de premier niveau sont les cybers (32,1 %), les écoles et universités (3,6 %), l'administration publique (14,3 %) et autres (50 %). Il convient de remarquer que la moitié des DEEI provient de sources « autres » : cela souligne la difficulté dans

l'identification de l'origine des produits. Les lieux et les premiers sites / établissements où les DEEI peuvent être facilement récupérés sont les ONG (11,1 %), les écoles (4,4 %), les cybers (26,7 %), les entreprises (4,4 %), les administrations (4,4 %) et autres (48,9 %). Contrairement à ce qui est attendu, les administrations publiques ne sont pas les lieux où les DEEI sont aisément récupérés, ce qui s'expliquerait par les procédures complexes à suivre pour se débarrasser des articles hors d'usage. Le fait que 49 % des DEEI proviennent de sources « autres » donne une indication sur la provenance relativement informelle des DEEI. En effet, près de 56 % des récupérateurs pensent que le secteur n'est pas du tout organisé, et 40 % ne le savent pas, mais aucun n'est membre d'une association travaillant dans la gestion et la valorisation des DEEI. Cependant, 61 % entretiennent des rapports de collaboration avec d'autres récupérateurs et 33 % n'en ont pas. La plupart des interviewés pensent que l'absence d'organisation du secteur augmente leur exposition aux risques sanitaires. Ils déplorent que les DEEI soient mêlés aux ordures ménagères. L'amélioration de la filière est souhaitée presque à l'unanimité ; diverses demandes sont également exprimées pour des formations sur les techniques de récupération et de recyclage, des formations aux techniques et à l'identification des produits recyclables, une filtration des DEEI dangereux aux portes d'entrée, une réduction des DEEI, la création de sites propres aux DEEI, un renforcement des rapports avec les établissements qui rejettent le plus d'articles en fin de vie.

### **5.6.3. Niveau de connaissance des risques liés aux DEEI**

Les récupérateurs pensent que les raisons expliquant l'importance des DEEI au Bénin sont : l'importation (35,4 %), le non-recyclage (16,7 %), la vogue de l'électronique (18,8 %) et l'ignorance des populations (10,4 %). Sont le plus souvent récupérés des équipements informatiques, téléphoniques, des téléviseurs et des matériels électroniques. Les marques préférées sont Sharp (35,4 %), Nokia (27,1 %), chinoise (18 %). Les critères déterminants pour la récupération des DEEI sont le coût (25 %), la durée de vie (23 %), la disponibilité (19 %), la facilité de commercialisation (23 %). Concernant la finalité des équipements récupérés, 6,3 % des personnes interrogées les réutilisent directement, 52,1 % quelquefois et 41,7 % pas du tout. Par ailleurs, 42,6 % pensent que la durée de vie des DEEI comparés aux articles neufs est courte. Les récupérateurs pensent que les dangers et risques liés à l'activité de récupération sont dans un ordre décroissant les maladies (40 %), les blessures (31,3 %), la dégradation de l'environnement (23 %). Ils sont nombreux (68,8 %) à estimer que certains DEEI récupérés sont très toxiques et mortels, sans pouvoir dire avec précision lesquels. Ils accusent pêle-mêle les plastiques, les métaux lourds et les verres. À propos de leur protection au travail, 63 % disent ne pas

être protégés. Pour une meilleure protection, une large majorité (90 %) souhaite disposer d'outils de travail appropriés (couteaux, pinces, etc.) et bénéficier du tri des DEEI. En ce qui concerne les pathologies souvent évoquées, les premières maladies provoquées par les DEEI qu'on cite sont le tétanos (70 %) et le cancer (13,3 %). La tuberculose et quelques autres affections sont évoquées dans une moindre mesure. Pour la majorité (60,4 %), il est nécessaire de traiter les DEEI et 70,2 % pensent qu'une intervention de l'État serait souhaitable au bon fonctionnement du secteur. Presque tous (97,8 %) déclarent n'avoir bénéficié d'aucune aide gouvernementale et aucun n'est en partenariat avec une ONG.

### ***5.7. Les personnes ressources***

Les DEEI sont rangés dans la catégorie de déchets spéciaux ou dangereux. Ainsi, il est nécessaire de réserver une place à ce type de déchets dans les politiques de protection contre les nuisances. Il ressort d'un entretien au niveau de la direction générale de l'environnement que la politique nationale de lutte contre la pollution au Bénin n'a pas accordé une place spéciale aux DEEI, qui sont donc considérés comme tout autre déchet dans la loi cadre et le décret général portant gestion des déchets. C'est ainsi que, dans l'inventaire national des déchets dangereux et dans le programme de gestion des déchets, aucune importance particulière n'est accordée aux DEEI, contrairement aux déchets industriels. Il est donc évident qu'aucune action, ni projet, ni programme et politique n'ont été réalisés pour améliorer la gestion des DEEI dangereux. Les seules actions se résument à la promotion des structures de gestion de déchets à travers le Fonds national de l'environnement (FNE). L'absence d'un cadre officiel a pour conséquence l'inexistence de structures de gestion des DEEI. Seuls les organismes intervenant sur les déchets solides existent. Cependant, les conditions requises pour l'octroi de l'agrément à ces entreprises de traitement de déchets sont énumérées dans le décret portant gestion des déchets. Pour veiller aux respects de ces normes, un mécanisme de contrôle de ces entreprises est établi. Il est articulé autour d'une loi cadre, d'une inspection par la police environnementale, d'une étude d'impact environnemental et d'un suivi des recommandations de cette étude et d'un audit environnemental. Le non-respect de l'une des conditions stipulées dans le décret a pour conséquence le retrait de l'agrément de la structure concernée. Mais néanmoins, on peut mentionner quelques difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ces conventions : les relations parfois difficiles entre les pays, les problèmes financiers, le ralentissement de l'étude sur la classification des déchets dangereux. Par ailleurs, au titre des difficultés, le caractère social que revêt la filière de la gestion des DEEI fait que les opérateurs économiques ne sont pas nombreux à s'y intéresser. Cette filière ayant un caractère social, elle ne semble pas être rentable aux yeux de ces

opérateurs qui sont guidés par le profit. Cela justifie l'intérêt que les autorités en charge de la politique environnementale pourraient avoir à inciter des opérateurs économiques à s'investir dans ce secteur à travers le Fonds national pour l'environnement, destiné à la promotion des entreprises.

Quant au bilan de la mise en œuvre des conventions internationales, on note, entre autres, que le Bénin est informé par le secrétariat permanent sur les dangers des marchandises en destination du pays. Mais le problème le plus important, qui nécessite une solution immédiate, est l'absence d'un cadre spécifique de politique de gestion des DEEI. Cela empêche les acteurs du secteur privé de s'impliquer, de peur de ne pas réussir à cause du manque de garantie légale. C'est sûrement pour répondre à ces inquiétudes que les pouvoirs publics envisagent de rassembler les structures en charge des déchets en général, pour une concertation, afin de les assurer de l'implication de l'autorité. En effet, l'État ne doit pas s'ingérer dans la gestion des DEEI ; ce sont des entreprises qui doivent la prendre en charge. L'intervention de l'État passera essentiellement par le soutien qui leur sera apporté à travers le Fonds national de l'environnement. Le commerce extérieur, avec l'importation des DEEI, reste l'unique canal de leur entrée dans un pays. Ainsi, les premières dispositions à prendre en amont doivent viser à renforcer les capacités de contrôle au niveau de la direction générale du commerce extérieur. Un entretien au niveau de cette direction a permis d'apprécier sa perception des effets des DEEI sur l'environnement. Ces déchets sont donc à réglementer et leur importation serait à interdire. La responsabilité des municipalités est plus grande, car ces déchets sont jetés dans les villes. Néanmoins, une politique de secours au niveau de l'État central doit être envisagée pour contribuer efficacement à la gestion des DEEI. Les solutions envisagées à cet effet sont entre autres leur destruction, mais le problème crucial est de la réaliser en respectant les normes de protection de l'environnement. Malheureusement, il n'existe pas d'actions spécifiques pour la gestion des DEEI, pour les raisons mentionnées. À défaut d'une politique générale de gestion des DEEI impulsée par le pouvoir central, il est important que certaines entreprises, surtout celles qui utilisent en masse les équipements DEI, adoptent des stratégies de récupération et de recyclage. C'est ce qui ressort d'un entretien avec les représentants du Projet CERCO, un exemple type d'entreprise consommant ces équipements en masse. Il en est de même pour l'ONG « Informatique pour tous » (IPT), qui importe et met à la disposition du public une grande quantité d'EEI de seconde main. Les déchets de ces structures sont constitués de restes d'ordinateurs et d'écrans. Elles ont opté pour un processus interne de récupération et de recyclage, bien qu'elles ne disposent pas d'installation de traitement des déchets dangereux. Par ailleurs, les dirigeants de ces structures sont conscients des dangers sanitaires et écologiques des DEEI, mais demeurent intransigeants quant aux dispositions à prendre par le secteur public dans le cadre de leur gestion. Il est donc im-

portant qu'un cadre légal soit établi afin de faciliter l'adoption de politiques sectorielles au niveau de ces entreprises pour faire face à des DEEI qui ne cessent de croître. En effet, les EEI qui franchissent le cordon douanier sont neufs ou usagés. De ce point de vue, il devrait y avoir de conditions spécifiques liées au contrôle de la qualité de ces marchandises entrant sur le territoire béninois. Mais pour le moment, la seule condition exigée est relative au tarif sur la quantité. Cette condition est vérifiée par une présentation des documents de paiement douanier. Ainsi, ces exigences n'intègrent pas directement des préoccupations environnementales. Néanmoins, le ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature perçoit une proportion des taxes prélevées sur les marchandises usagées.

Par ailleurs, il ressort de notre entretien avec les cadres de la direction des douanes à Cotonou que les opérateurs économiques important ces équipements ne semblent pas conscients que ces équipements obsolètes sont dangereux. Leur souci majeur est de pouvoir faire passer leur marchandise pour la vente. De plus, ils ne connaissent pas les conventions de Bâle et de Bamako. Il est donc évident que ces opérateurs ne sont pas engagés réellement pour la mise en œuvre de ces conventions. De plus, les services de la douane ne disposent pas d'un manuel de procédures quand il s'agit de matériels usagés. Dans la ville, une fois que les déchets sont déposés, la responsabilité des autorités municipales dans leur gestion est engagée. Ainsi, à Cotonou, la seule collectivité locale où nous avons réalisé des entretiens, les déchets solides ménagers sont les seules catégories auxquelles ils ont affaire. Cette municipalité dispose à cet effet d'un service spécial chargé de ces déchets qui sont traités, puis déposés dans un lieu d'enfouissement sanitaire à Ouèssè (Ouidah). Il n'existe pas de statistiques liées au pourcentage des DEEI pour l'ensemble des déchets traités à Cotonou. Le pourcentage du budget annuel affecté à la gestion de l'ensemble des déchets est estimé à 5 % du total. Les autorités municipales de Cotonou sont conscientes aussi bien des dangers que les DEEI représentent pour l'environnement que des dangers sanitaires et écologiques. Les principales dispositions qu'elles comptent adopter pour prendre convenablement en charge les DEEI sont la mise en place d'une politique locale de gestion des rebuts, la sensibilisation des utilisateurs et la création d'une filière de récupération et de recyclage. Enfin, elles préfèrent susciter des structures capables de récupérer, de trier et capables de recycler ou d'éliminer convenablement ces DEEI.

Comme les ministères sont de grands consommateurs d'équipements électriques, électroniques et informatiques, il est important d'analyser la manière dont ceux-ci gèrent ces matériels hors usage ou en panne. Ainsi, un questionnaire a été adressé aux directions en charge de la gestion du matériel. La synthèse des données recueillies montre que les ministères adoptent une stratégie identique de gestion de DEEI. Les équipements les plus courants y sont les ordinateurs (fixes et portables), les photocopieurs,

les imprimantes, les scanners, la télévision, les téléphones fixes, les vidéo-projecteurs et les clefs USB. Quant aux appareils photographiques numériques et caméras, ils sont assez rares. Les marques les plus répandues sont : Dell, HP et Toshiba. Mais les personnes interrogées déclarent ne pas avoir une connaissance certaine de la provenance des équipements. Néanmoins, les ministères n'achètent guère les pièces détachées, mais il arrive souvent que les souris, écrans et claviers soient remplacés. Le processus d'achat et de gestion ne diffère pas d'un ministère à un autre ; en effet, ces équipements sont souvent achetés sur commande, chez des fournisseurs agréés par le ministère. Les quantités d'équipements achetées ne sont pas linéaires d'une année à une autre. Il a donc été difficile de proposer une estimation approximative de la quantité annuelle des achats et surtout du stock existant. Leur option pour l'achat de matériels neufs traduit la volonté de participer à la prévention du danger que constituent les DEEI. Le processus de gestion est commun dans toutes les structures d'État qui rassemblent tous les équipements en panne pour les réparer. Dans le cas des matériels hors d'usage et obsolètes, ils sont stockés dans un magasin et le ministère des Finances doit s'occuper de leur vente aux enchères publiques. En ce qui concerne la responsabilité dans la gestion des DEEI, les avis sont partagés. Pour certains, cela ressort de la responsabilité des acteurs, à savoir les distributeurs et les utilisateurs. Mais pour d'autres, les collectivités locales ont plus de responsabilités, dans la mesure où ces DEEI sont jetés dans la ville. Les ONG peuvent aussi intervenir pour faciliter cette gestion : elles pourraient obtenir pour cela l'appui de l'État.

## **6. Déterminants de la participation des ménages à un programme de gestion et de valorisation des DEEI**

Cette section s'intéresse aux déterminants de la participation des ménages à la gestion et à la valorisation des DEEI, en tenant compte de leurs caractéristiques socio-économiques.

Les résultats des tests de significativité des coefficients estimés à partir d'un modèle « Logit » montrent qu'avec un risque de 1 % de se tromper, la catégorie socioprofessionnelle (CSP) et l'existence d'un Centre de collecte et de recyclage (ECCR) influencent le choix des ménages à participer à un programme de gestion et de valorisation des DEEI. Il en est de même pour les connaissances des dangers environnementaux et sanitaires des DEEI, ainsi que du revenu moyen du chef de ménage, mais pour ces deux variables la marge d'erreur admise est de 10 %.

En ce qui concerne la variable revenu, le signe associé à son coefficient est positif. On peut donc espérer qu'une augmentation du revenu des

ménages induirait une hausse du taux de participation à la gestion et la valorisation des DEEI, tandis qu'une telle initiative ne serait pas prise si les ménages ont un revenu dérisoire.

Quant à la variable de l'existence des centres de collecte et de recyclage (ECCR), son coefficient est positif. Cela signifie que l'existence de tels centres favorise la participation des ménages à la gestion et à la valorisation des DEEI (PGVDEEI). Ce qui n'est pas du tout étonnant, car, quelle que soit la bonne volonté d'un ménage à se débarrasser écologiquement d'un équipement hors d'usage ou à le recycler pour une réutilisation, il faudrait qu'il ait à portée de main des récupérateurs et des recycleurs. Cette variable se révèle donc comme une condition nécessaire et incontournable dans tout processus de gestion et de valorisation des DEEI.

Contre toute attente, le coefficient de la variable (CSP) est positif. Cela signifie que la catégorie socioprofessionnelle a un effet positif sur le programme. Cela étant, outre les actifs qui auront les moyens pour participer à la gestion et la valorisation des DEEI, les non-actifs, à l'image des retraités et des jeunes chômeurs informés et ayant des moyens, vont adhérer au programme puisque l'âge et le niveau d'instruction ont un effet négligeable sur le succès du programme.

Enfin, le coefficient de la variable concernant la connaissance des dangers environnementaux et sanitaires (CDES) est positif. Il apparaît clairement que cette connaissance peut susciter l'engouement des ménages à mettre tout en œuvre pour garantir la réussite du programme. Les ménages se protégeront ainsi contre les risques sanitaires et environnementaux auxquels ils feront face. Nul ne veut accepter de voir sa vie hypothéquée ou l'avenir de ses enfants menacé.

En somme, on doit retenir qu'il faut, en plus de garantir le revenu des ménages pour assurer leur adhésion à la gestion et la valorisation des DEEI, multiplier les centres de collecte et de recyclage de ces déchets tout en mettant un accent particulier sur la sensibilisation des populations en ce qui concerne le caractère hautement dangereux des DEEI.

Par contre, les variables sexe, âge, niveau d'instruction, connaissances en informatique et en électronique et taille du ménage ne sont pas significatives au seuil de 10 %, ce qui veut dire qu'elles n'influencent pas les choix des ménages pour participer, avec un seuil de 90 %. Autrement dit, pour les enquêtés, qu'ils soient hommes ou femmes, jeunes ou vieux, analphabètes ou intellectuels, les raisons majeures pour participer à la gestion et la valorisation des DEEI ne tiendraient pas au fait qu'on a une maîtrise en informatique ou en électronique, qu'on soit issu de famille nombreuse ou non. Cela soulève des contradictions face aux constats courants.

En analysant la variable sexe, sa non-significativité peut s'interpréter par le fait que les femmes n'ont pas assez de pouvoir de décision dans les ménages, compte tenu des pesanteurs sociologiques. La femme pense donc qu'il revient à l'homme de décider au nom du ménage.

Les jeunes, plus disposés à adopter les innovations, n'acceptent pas systématiquement celles concernant les DEEI. On peut justifier ce comportement par le fait que les jeunes sont des chômeurs inactifs ; leur préoccupation n'est vraisemblablement pas de souscrire à un tel programme.

Un autre constat est que des intellectuels et des personnes ayant des connaissances avérées en informatique et en électronique peuvent boycotter les programmes. Cela n'est pas surprenant dans la mesure où un maintenancier, un informaticien, un ingénieur peuvent ne pas comprendre les dangers liés aux DEEI ou du moins ne pas connaître les manières de participer à leur gestion ou leur valorisation. Mais dans le cas actuel, où les risques et les dangers leur sont expliqués, on peut considérer que leur participation n'est pas significative à cause du peu d'intérêt qu'ils accordent à une telle activité. De plus, ils pensent que de tels programmes finissent à terme par engager leur responsabilité.

Enfin la taille des ménages n'affecte pas significativement le choix de ceux-ci, ce qui s'expliquerait par le fait que, dans le contexte béninois actuel, le nombre d'équipements électroniques et informatiques dont il faut gérer les déchets n'est pas proportionnel à la taille du ménage. On peut avoir beaucoup d'enfants, de femmes, mais disposer de relativement peu de moyens et d'informations pour adopter les réformes institutionnelles.

Les résultats de cette analyse laissent penser que, pour réussir la mise en place d'un système de gestion et de valorisation, il serait nécessaire :

- de mettre un accent particulier sur l'information, l'éducation et la sensibilisation des populations sur la problématique des DEEI ;
- de créer une taxe DEEI prélevée à la source, dont les recettes alimenteraient un fonds créé à cet effet ;
- de multiplier les centres de collecte et de recyclage des déchets tout en mettant un accent particulier sur les modes de convoyage vers ces centres.

## 7. Recommandations

Les TIC, définies comme un ensemble d'outils utilisés pour produire, traiter et échanger de l'information en temps presque réel, constituent de nos jours un passage obligé pour le développement humain durable et un vecteur d'intégration des communautés. Elles offrent une opportunité pour les pays en développement de s'approprier le savoir et le savoir-faire dont ils ont besoin pour impulser ce développement. L'utilisation des TIC peut être à la fois source de bienfaits pour la santé humaine et l'environnement et avoir des effets néfastes, dus aux matériaux dangereux contenus dans les équipements (retardateurs de flamme bromés, plomb et mercure et leurs composés inorganiques, cadmium, nickel et béryllium et leurs composés. Néanmoins, on peut aussi en tirer les métaux précieux entrant dans la fabrication de certains composants.

Mais, malheureusement, l'absence d'un cadre juridique et d'une organisation propre au secteur des DEEI est à la base de tous les problèmes dont a fait cas cet état des lieux. Il urge donc que des dispositions soient prises afin que ce secteur puisse profiter à l'économie béninoise et contribuer à la réduction de la pauvreté. À cet effet, il importe de souligner l'urgence de dispositions relatives à la législation, aux besoins techniques de la filière, à l'information, à la sensibilisation et l'éducation, à la récolte d'informations et à la surveillance du système, et enfin à la responsabilité des constructeurs d'EEE.

### **7.1. La législation**

Les questions environnementales doivent faire partie des préoccupations des autorités. À cet effet, une loi sur le foncier rural a été adoptée par le gouvernement béninois qui entend améliorer le cadre juridique pour une gestion durable des ressources naturelles. Mais quant aux autres domaines de l'environnement, où la prise de conscience par rapport aux problèmes est encore embryonnaire, il n'existe pas de cadre légal et réglementaire adéquat. Même si le cadre juridique de la gestion des déchets en général montre que certaines lois à caractère général pourraient s'appliquer à la gestion des DEEI, actuellement, le paysage juridique environnemental ne bénéficie d'aucun document officiel public ou en cours de réalisation spécifique à la gestion de ces déchets.

Eu égard à l'absence criante de cadre législatif spécifique à la gestion des DEEI, la mise en place d'une structure politique qui en serait chargée apparaît comme une exigence en vue de mieux organiser le secteur des équipements électroniques et informatiques et des déchets qui y sont associés. Au-delà des avantages économiques (commerce et fiscalité), le cadre environnemental représente une dimension importante dans la mesure où de réels dommages, en provenance des DEEI, y sont souvent enregistrés et constituent, par conséquent, de sérieux préjudices à l'épanouissement humain et au rendement qualitatif des ressources naturelles.

Par ailleurs, le caractère public et commun des biens et des services des ressources de l'environnement exige de la part des institutions publiques une plus grande emprise sur les aspects exécutif, législatif et judiciaire spécifiques au secteur pour mieux l'organiser et prévenir les éventuels conflits relatifs à l'utilisation et à l'élimination des déchets des produits électroniques et informatiques. Face à cette situation, l'implication de tous les ministères concernés par les EEE, et surtout celui des Technologies de l'Information et de la Communication, doit être mise en exergue. En effet, ce dernier ministère doit être l'interlocuteur direct pour l'organisation de la filière des DEEI, étant donné qu'il promeut et soutient l'utilisation à grande échelle des EEE au Bénin. Cependant, étant donné que les équipements sont utilisés en grande partie par les ministères, l'implication de

ceux-ci dans le processus de valorisation doit permettre aux acteurs administratifs de comprendre les enjeux et de mieux collaborer au succès de la filière. Ainsi, de façon concertée, une approche de gestion sera définie. Les traitements des EEE obsolètes seront systématiques, pluridisciplinaires et horizontaux. De ce point de vue, l'intégration des collectivités locales dans les processus de gestion faciliterait l'implication des autorités locales décentralisées, de même que celle des autorités déconcentrées, comme le préfet ou le sous préfet dans les processus de contrôle et de transfert de produits suspects. Puisque les déchets seront traités au final sur un territoire, les mairies, les communes et arrondissements doivent être fortement impliqués. La définition d'une politique et de législations spécifiques à la gestion des DEEI devrait donc s'articuler sur certains principes directeurs, consistant à :

- engager un processus fondé sur des évaluations scientifiques visant à mieux comprendre le problème des DEEI sous l'angle du développement durable (social, économique et environnemental) ;
- adopter des lois et/ou règlements spécifiques sur les DEEI ;
- insérer dans ces lois les attributions et les responsabilités spécifiques des institutions chargées de la gestion et de la valorisation des DEEI ;
- encadrer et définir de manière claire les mécanismes d'importation des matériels ;
- définir et clarifier la notion de déchets ;
- préciser les normes ainsi que les principes et conditions de la gestion ;
- insérer dans les lois et règlements les perspectives de la recherche scientifique ;
- définir une procédure de recherche sur l'ensemble du cycle de vie des équipements électriques et informatiques, de la fabrication à l'élimination. Ce suivi concernera uniquement les produits jugés dangereux ou nocifs à la santé humaine et à l'environnement, plus précisément la façon dont les équipements qui les contiennent sont gérés et mis au rebut ;
- prendre un engagement sans faille dans la réglementation des activités illégales liées à la gestion (collecte, évacuation, traitement, recyclage et élimination) des DEEI jugées dangereuses pour la santé humaine et l'environnement ;
- réaliser un contrôle plus assidu et sérieux des transferts transfrontaliers de produits jugés dangereux ou susceptibles de présenter un danger potentiel à l'égard de la qualité de l'environnement et de la santé humaine. Les actions doivent veiller au respect des recommandations de la convention de Bâle sur les déchets dangereux ;
- opérer une meilleure articulation entre les piliers du développement durable et les différents objectifs de gestion propre des DEEI.

À propos des déchets dangereux et plus particulièrement des DEEI, une plus grande imprégnation économique devrait être amorcée en pre-

nant en compte les considérations environnementales. Ainsi, le principe du pollueur-payeur doit être valorisé et mis en exergue, ainsi que celui de la prévention favorisant la production propre et le recours à des produits primaires moins polluants, et enfin celui de responsabilité. Il convient toutefois de signaler que le choix de matières premières moins polluantes peut induire des coûts supplémentaires que le producteur a souvent tendance à imputer aux consommateurs. Cela renchérirait donc le prix des EEE et creuserait davantage le fossé numérique déjà béant entre pays en voie de développement et pays développés. Dans ces conditions, une politique sous-régionale, régionale et internationale autour des normes relatives aux composants sera d'une grande utilité. De ce point de vue, il faut ainsi préparer soit une directive UEMOA, soit un règlement UEMOA et mettre sur pieds un système d'information sous-régionale.

## ***7.2. Les besoins techniques de la filière***

Au Bénin, il n'existe aucune infrastructure de traitement des déchets des équipements électriques, électroniques et de l'informatique. La prolifération des équipements électriques, électroniques et de l'informatique constitue un facteur de risques pour l'environnement et la santé humaine. Les populations en contact direct avec les DEEI s'exposent de façon volontaire ou inconsciente aux risques liés à la présence de certaines substances toxiques dans les déchets.

Cependant, les DEEI ne sont pas que dangereux. On peut en tirer des métaux précieux entrant dans la fabrication de composants et en utiliser les matières plastiques à des fins énergétiques dans la mesure où leur brûlure ou combustion ne crée pas de dommage supplémentaire. La récupération ou le reconditionnement sont les domaines de prédilection et de compétence des réparateurs qui connaissent les éléments récupérables et leur valeur monétaire sur le marché. Mais, malheureusement, ce secteur n'est pas assez organisé pour que l'économie béninoise puisse en tirer profit.

Les DEEI contiennent plusieurs matières valorisables. Une filière de valorisation des DEEI pourrait être mise en place avec l'appui de partenaires nationaux et étrangers. Celle-ci intégrerait en premier lieu les récupérateurs. Actuellement, ils ne sont pas organisés ; comme cela a été souligné lors de l'enquête, leur métier est en voie de disparition, à cause de l'utilisation de circuits intégrés et de composants électroniques très sophistiqués qui ne favorisent plus la récupération de composants valorisables. Il faudra inciter les récupérateurs encore actifs à s'organiser en groupe ou association. Une bonne pédagogie permettra de bien mettre en exergue leur rôle et leurs intérêts dans la filière. Celle-ci sera organisée autour de la collecte des DEEI, du stockage, du transport et de l'unité de valorisation. Cette unité devra faire appel à une technologie simple, respectueuse des normes environnementales, pour le démantèlement des

équipements et la récupération des fractions valorisables comme les métaux précieux. Les matières récupérées pourraient être vendues aux industries nationales, mais également à des firmes étrangères. Les matériels dangereux devront être détruits suivant des règles et normes définies par une réglementation rigoureuse. Pour ce faire, le processus doit être accompagné d'un renforcement des capacités techniques des acteurs, les rendant aptes à traiter convenablement les DEEI. Au total, il faut à la fois instaurer une coordination des actions entre les divers acteurs et entre les pays, mettre en place un cadre juridique et institutionnel approprié et spécifique aux DEEI, créer des unités de recyclage pour la gestion écologiquement rationnelle (GER), sensibiliser et former les acteurs, instaurer une journée nationale sur la gestion des DEEI, faire un plaidoyer (lobbying) pour une prise de décision et encourager les recherches interdisciplinaires sur la problématique des DEEI.

### ***7.3. L'information, la sensibilisation et l'éducation***

L'absence d'un cadre juridique traitant des DEEI a pour conséquence l'inexistence d'un système d'information et de sensibilisation sur les dangers que constituent les DEEI. Ne s'intéressant pas aux DEEI, les populations et les autorités ne sont pas conscientes des avantages qu'on peut tirer de leur valorisation. Ainsi, ces déchets ne sont pas séparés aussi bien au niveau des ménages qu'au niveau des services de collecte de déchets, car ils sont toujours traités au même titre que les ordures ménagères. Ainsi nous recommandons :

- des campagnes de sensibilisation par les médias, afin d'éviter que les DEEI ne soient traités comme de banals déchets et mélangés aux ordures ménagères. De plus, des séminaires et des ateliers impliquant les acteurs à divers niveaux seraient à organiser ;
- l'information des autorités au niveau local – mairies et arrondissements –, à propos des méfaits des DEEI sur l'environnement et des avantages que peut procurer leur bonne valorisation ;
- la transmission du même message au niveau des associations de développement local, avec la particularité qu'ici les citoyens seront les gardiens, chargés de signaler aux autorités compétentes toutes les pratiques déviantes susceptibles de compromettre dangereusement la santé humaine et l'environnement ;
- la sensibilisation sur la bonne gestion des DEEI au niveau des écoles et des instituts de formation, qui pourrait se faire par des posters illustrant entre autres les dommages d'une mauvaise gestion sur l'environnement afin de faire adopter très tôt les bonnes pratiques ;
- la préparation de notes d'informations, destinées aux administrations publiques et privées, sur les possibilités de collecte et les opportunités de récupération possibles à transmettre aux services concernés.

#### ***7.4. La récolte d'information et la surveillance du système***

Les recherches de données secondaires sur les importations ainsi que sur les quantités de DEEI générées ont fait état de l'inexistence d'une base de données sur ces déchets, ce qui est aussi une conséquence directe de l'absence de cadre juridique sur les DEEI. De plus, il n'existe pas un système de surveillance, de suivi de ces déchets, à partir de leur entrée sur le territoire national jusqu'à leur récupération et au traitement final.

Il a été très difficile d'obtenir des données sur les EEE auprès de l'administration. Or, pour une meilleure définition de politiques, il est nécessaire que les administrations mettent en place des systèmes de collecte des informations et réalisent un inventaire des équipements électriques et électroniques, qu'ils soient fonctionnels ou non utilisés et obsolètes. Le ministère des Technologie de l'Information et de la Communication doit définir les modalités de contrôle de la filière, pour 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 les recueillir. Ces questions relèvent d'une stratégie de gestion de la filière adoptée. Bien qu'il n'existe pas de modèle idéal, le Bénin peut s'inspirer de systèmes de contrôle mis en place dans d'autres pays, en Europe notamment, où les expériences de l'Allemagne, de la France et de la Suisse sont à considérer. La matérialisation de la traçabilité constatée et établie de ces produits (cycle de vie) doit être réalisée. La traçabilité est une procédure visant à suivre un produit ou un service depuis sa naissance jusqu'à sa valorisation finale. Elle permettra de mieux suivre les produits importés au Bénin tout au long de leur cycle de vie, dès leur première utilisation jusqu'à leur mise au rebut. À cet effet, les dons provenant de l'étranger devraient être confiés à des organismes assurant leur traçabilité afin de s'assurer que les équipements en fin de vie rejoindront la filière de gestion des DEEI. Une charte pour les organismes caritatifs devrait ainsi être élaborée.

#### ***7.5. La responsabilité des constructeurs d'EEE***

Le paysage industriel béninois de l'informatique ne dispose pas d'un véritable secteur de fabrication d'équipements électroniques, électriques et informatiques, l'importation étant prédominante. La plupart des utilisateurs des EEI pensent que les fabricants ou, à défaut, les importateurs sont les principaux responsables du devenir des EEI. Ainsi, ils devraient être les seuls à payer pour la gestion des DEEI.

De plus en plus souvent, dans les pays industrialisés où sont produits les EEI, la responsabilité du producteur est située à travers le principe de responsabilité étendue de producteurs (REP), tiré du principe du pollueur payeur et stipulant que le constructeur d'un bien de consommation est

responsable de son produit durant tout son cycle de vie. Ce principe est fréquemment appliqué aux produits générant des déchets complexes à traiter, qui représentent 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 DEEI. 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 n'implique pas que les producteurs ont à gérer la filière eux-mêmes, puisqu'ils ont la possibilité de sous-traiter leur responsabilité à un tiers.
- Le fait d'être responsables de la fin de vie de leurs produits suscite chez les fabricants une motivation pour la création de produits plus respectueux de l'environnement, c'est-à-dire plus propres, conçus pour être facilement recyclés. Étant donné que la responsabilité de la viabilité économique de la filière incombe aux producteurs, ils ont tout intérêt à améliorer la qualité de leurs produits en vue de réduire les coûts de leur gestion en fin de vie. Il existe différentes manières pour les producteurs de ces équipements de pratiquer leur responsabilité étendue, de même qu'il y a différents modes pour 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 approprié pour le Bénin, où, toutefois, les équipements électriques et électroniques proviennent pour la majorité d'autres pays. Dans ce cas, il apparaît difficile de faire appliquer le principe de l'écotaxe pour financer la gestion des DEEI. Néanmoins, d'autres pays n'ayant pas d'industrie de production d'EEI ont résolu ce problème en considérant les importateurs comme des producteurs, ce qui leur fait ainsi adopter la responsabilité étendue de producteurs. Une concertation et une discussion sur les modalités de l'application de cette responsabilité doivent être engagées dans une optique de gouvernance concertée et d'une définition de politiques participatives.

### ***7.6. Pistes de recherches***

Ce projet de recherche a eu pour objet de faire l'état des lieux et ne pouvait pas aborder toutes les questions liées à la gestion des DEEI au Bénin. Il s'en suit que, pour élargir les connaissances, d'autres recherches sont à mener dans ce pays comme dans la sous-région, en particulier sur les points suivants :

- À partir de quel moment les EEI de seconde main entrant sur le territoire de l'UEMOA peuvent-ils être considérés comme déchets, ce qui implique une recherche sur l'ensemble du cycle de vie des équipements ?
- Quels sont les déterminants de l'adhésion des importateurs, des vendeurs d'EEI et des entreprises aux programmes de gestion écologiquement rationnelle des DEEI dans l'espace UEMOA ?

- Quels sont les liens entre les DEEI et la transition épidémiologique actuelle dans l'UEMOA ?
- Quels sont les impacts environnementaux, économiques et sociaux des DEEI dans l'espace UEMOA.

Les recherches à promouvoir doivent viser à rendre efficace une gestion intégrée et décentralisée des DEEI, où s'impose une concertation aux niveaux à la fois international et national.

## **Conclusion**

Les déchets d'équipements électroniques et informatiques sont rangés dans la catégorie de déchets spéciaux ou dangereux. Ainsi, il est nécessaire qu'une place soit réservée à ce type de déchets dans les politiques de protection contre les nuisances. La politique nationale de lutte contre la pollution au Bénin n'a pas encore accordé une place particulière aux DEEI. Ce type de déchets s'inscrit dans la loi cadre et dans le décret général portant gestion des déchets. Aucune action, ni projet, programme et politique n'ont été réalisés pour améliorer la gestion des DEEI, en dehors de la mise en place du Fonds national de l'environnement (FNE). L'absence d'un cadre officiel de gestion des DEEI et l'inexistence de structures de leur gestion écologiquement rationnelle se combinent au faible engagement des opérateurs économiques dans la filière considérée comme non rentable à leurs yeux. C'est pourquoi les autorités en charge de la politique environnementale devraient chercher à inciter des opérateurs économiques à s'intéresser au secteur à travers le Fonds national pour l'environnement. Cependant, la maîtrise des flux de DEEI nécessite une collaboration de tous les acteurs à divers niveaux, impliquant d'abord les États qui ont signé des conventions internationales. Pour le succès de leur mise en œuvre, tous les services de l'État sont impliqués à travers un comité de mise en œuvre qui regroupe tous les acteurs de la dite filière. Mais le problème majeur qui nécessite une solution immédiate est celui de l'adoption d'un cadre spécifique de politique de gestion des DEEI, en vue de fournir aux acteurs du secteur privé les garanties légales pour s'impliquer. À défaut d'une politique générale de gestion des DEEI définie par le pouvoir central, il est urgent que certaines entreprises, surtout celles utilisant une grande quantité d'équipements électriques, électroniques et informatiques, adoptent des stratégies efficaces de récupération et de recyclage. Il est tout aussi important qu'un cadre légal soit établi au plus tôt afin de faciliter l'adoption de politiques sectorielles dans les entreprises et l'engagement résolu des acteurs. De nombreuses actions sont donc nécessaires pour faire face à l'augmentation des DEEI et apporter une réponse aux défis environnementaux et sanitaires lancés à la société béninoise par l'usage des équipements nécessaires à l'appropriation des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

**Tableau 8. Connaissances des ménages en électronique**

		<i>beaucoup</i>	<i>un peu</i>	<i>pas du tout</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Parakou	18,4 %	30,6 %	51,0 %	100 %
	Porto-Novo	10,2 %	51,0 %	38,8 %	100 %
	Cotonou	14,0 %	45,0 %	41,0 %	100 %
	Total	14,1 %	42,9 %	42,9 %	100 %
Sexe	masculin	23	72	50	145
	féminin	5	13	35	53
	Total	28	85	85	198
Âge du chef du ménage	18-25 ans	8	19	11	38
	26-36ans	8	28	34	70
	37-59 ans	10	35	37	82
	60 et plus	2	3	3	8
	Total	28	85	85	198
Niveau d'éducation	primaire	4	5	32	41
	secondaire	6	52	37	95
	supérieur	18	27	5	50
	alphabétisé	0	1	4	5
	aucun	0	0	7	7
	Total	28	85	85	198

**Tableau 9. Gestion des DEEI**

	<i>Cotonou</i>	<i>Porto-Novo</i>	<i>Parakou</i>	<i>Total</i>
Radio	93	43	49	187
Télévision	97	50	49	196
Ordinateur	46	14	37	97
Imprimante	38	4	35	77
Lecteur	65	38	47	150
Vidéo	48	15	37	100
Téléphone fixe	49	6	35	90
Téléphone portable	82	45	49	176
Jeux vidéo, gadgets électroniques	35	3	32	70
Caméra	23	0	30	53
Autres matériels	45	2	26	73

**Tableau 10. Personnes ayant jeté ou s'étant débarrassé d'équipements**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	57	43	100
		57,0 %	43,0 %	100,0 %
	Porto-Novo	34	16	50
		68,0 %	32,0 %	100,0 %
	Parakou	34	16	50
		68,0 %	32,0 %	100,0 %
Total		125	75	200
		62,5 %	37,5 %	100,0 %

**Tableau 11. Collecte des déchets électroniques par des services de collecte**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	64	4	68
		94,1 %	5,9 %	100,0 %
	Porto-Novo	37	9	46
		80,4 %	19,6 %	100,0 %
	Parakou	36	5	41
		87,8 %	12,2 %	100,0 %
Total		137	18	155
		88,4 %	11,6 %	100,0 %

**Tableau 12. Don gratuit éventuel de déchets électroniques**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	76	20	96
		79,2 %	20,8 %	100,0 %
	Porto-Novo	46	4	50
		92,0 %	8,0 %	100,0 %
	Parakou	39	10	49
		79,6 %	20,4 %	100,0 %
Total		161	34	195
		82,6 %	17,4 %	100,0 %

**Tableau 13. Dégradation de l'environnement**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	74	24	98
		75,5 %	24,5 %	100,0 %
	Porto-Novo	31	19	50
		62,0 %	38,0 %	100,0 %
	Parakou	41	8	49
		83,7 %	16,3 %	100,0 %
Total		146	51	197
		74,1 %	25,9 %	100,0 %

**Tableau 14. Connaissance de la dégradation de l'environnement par les déchets électroniques**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Âge du chef du ménage	18-25 ans	31	7	38
		81,6 %	18,4 %	100,0 %
	26-36ans	52	17	69
		75,4 %	24,6 %	100,0 %
	37-59 ans	55	27	82
		67,1 %	32,9 %	100,0 %
	60 et plus	8	0	8
		100,0 %	0 %	100,0 %
	Total	146	51	197
		74,1 %	25,9 %	100,0 %
Niveau d'éducation	primaire	20	21	41
		48,8 %	51,2 %	100,0 %
	secondaire	71	23	94
		75,5 %	24,5 %	100,0 %
	supérieur	47	3	50
		94,0 %	6,0 %	100,0 %
	alphabétisé	5	0	5
	100,0 %	0 %	100,0 %	
	aucun	3	4	7
		42,9 %	57,1 %	100,0 %
	Total	146	51	197
		74,1 %	25,9 %	100,0 %

**Tableau 15. Paiement du service de collecte des DEEI**

*Si le prix d'un DEEI est fixé à 1 000F CFA, seriez-vous prêts à le verser en fin de vie ?*

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	39	59	98
		39,8 %	60,2 %	100,0 %
	Porto-Novo	11	39	50
		22,0 %	78,0 %	100,0 %
	Parakou	13	36	49
	26,5 %	73,5 %	100,0 %	
	<i>Total</i>	63	134	197
		32,0 %	68,0 %	100,0 %

*Si le prix d'un DEEI est fixé à 1 000F CFA, seriez-vous prêts à le verser en fin de vie ?*

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Total	oui	47	98	145
		32,4 %	67,6 %	100 %
	non	14	36	50
		28,0 %	72,0 %	100 %
		61	134	195
		31,3 %	68,7 %	100 %

**Seriez-vous prêts à supporter si on incorporait le coût de traitement des DEEI dans le prix d'achat ?**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	50	46	96
		52,1 %	47,9 %	100,0 %
	Porto-Novo	37	11	48
		77,1 %	22,9 %	100,0 %
	Parakou	35	5	40
	87,5 %	12,5 %	100,0 %	
	Total	122	62	184
		66,3 %	33,7 %	100,0 %

**Savez-vous que les déchets électroniques dégradent l'environnement**

	oui	93	41	134
		69,4 %	30,6 %	100,0 %
	non	28	20	48
		58,3 %	41,7 %	100,0 %
	Total	121	61	182
		66,5 %	33,5 %	100,0 %

**Si c'est 5 % du prix de l'article, allez-vous l'accepter ?**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	30	45	75
		40,0 %	60,0 %	100,0 %
	Porto-Novo	6	43	49
		12,2 %	87,8 %	100,0 %
	Parakou	27	23	50
	54,0 %	46,0 %	100,0 %	
	Total	63	111	174
		36,2 %	63,8 %	100,0 %

**Si c'est 3 % du prix de l'article, allez-vous l'accepter ?**

		<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>Total</i>
Ville d'enquête	Cotonou	45	31	76
		59,2 %	40,8 %	100,0 %
	Porto-Novo	36	13	49
		73,5 %	26,5 %	100,0 %
	Parakou	36	14	50
	72,0 %	28,0 %	100,0 %	
	Total	117	58	175
		66,9 %	33,1 %	100,0 %

## 2. Cadre institutionnel et stratégies de gestion des DEEI au Mali

*Mohamed Maïga*<sup>1</sup>

L'étude sur le Mali a été menée dans une démarche collaborative impliquant les institutions de recherche, en particulier la Faculté des sciences et techniques de l'Université de Bamako, les services étatiques et les municipalités, chargés des déchets, et les services des douanes contrôlant l'entrée des équipements électroniques et informatiques dans le pays. L'équipe a appliqué une approche exploratoire et diagnostique permettant de faire un état des lieux du cadre et de l'organisation de la filière, en mettant l'accent sur la gestion et la valorisation des DEEI. Une méthodologie mixte – qualitative et quantitative – a été utilisée dans cette étude. Elle a demandé la réalisation d'une revue de la littérature, publiée ou grise, la conduite d'entretiens semi dirigés auprès de personnes ressources impliquées dans la gestion des déchets et d'autorités communales. Des rencontres avec les responsables des services de la douane et de l'environnement ont permis de mieux connaître la situation. Les différents acteurs ont donné des éclairages sur la filière des équipements électroniques et informatiques et ont évoqué ce qui a été fait au plan législatif et réglementaire. Des questionnaires ont été soumis aux acteurs intervenant dans la filière, depuis l'arrivée des produits sur le marché national jusqu'en fin de vie : importateurs, distributeurs, utilisateurs professionnels, ménages, récupérateurs et recycleurs. L'étude a concerné Bamako, la capitale du Mali, et plusieurs villes de l'intérieur du pays : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et Gao. Kidal et Tombouctou ont été les seules capitales régionales à ne pas être touchées par la recherche, parce que l'accès en est très difficile et que la situation n'est pas fondamentalement différente de celle des autres villes de l'intérieur en ce qui concerne les DEEI.

Les données ont été collectées auprès de deux catégories d'acteurs qui ont fait l'objet d'un échantillonnage empirique, car on ne disposait d'aucune liste exhaustive ou base de sondage sur les institutions et individus actifs dans le domaine des équipements électroniques et informatiques (EEI). Au total, 2 670 questionnaires ont été administrés auprès d'acteurs : 297 distributeurs, 98 importateurs, 183 récupérateurs, 215 recycleurs, 320 utilisateurs professionnels et 1 557 ménages à travers le pays. Pour les

---

1. Ce chapitre a été rédigé à partir du Rapport préparé par l'équipe du Mali, sous la direction de Mohamed Maïga. Il utilise les éléments des contributions d'Assa Coulibaly, de Mahamoud Ibrahim, de Yacouba Maïga et de Maryse Sandra Yome.

acteurs institutionnels, la méthode des quotas a semblé plus adaptée vu le nombre d'institutions pouvant appartenir au même groupe. La nature exploratoire de l'étude a conduit à considérer les diverses catégories d'EEI ; toutefois, dans l'analyse, priorité est donnée aux catégories spécifiques de DEEI que sont le matériel informatique, les téléviseurs et téléphones mobiles. Ce travail n'a pas privilégié la quantification, mais a plutôt mis l'accent sur l'exploration de la structure de la filière et de ses acteurs en vue de baliser le terrain pour des recherches futures.

Ce chapitre est structuré en trois parties : la première décrit le contexte général du Mali en mettant l'emphase sur l'option de l'accès universel aux TIC et de son corollaire, la prolifération des EEI et des DEEI. La deuxième est consacrée aux résultats de l'étude exploratoire menée dans quelques villes du Mali dans la perspective d'une identification des contraintes et opportunités liées aux DEEI. La troisième livre quelques conclusions et présente des recommandations en termes de politiques et de stratégies pour une meilleure gestion des DEEI.

## **1. Contexte de la gestion des déchets d'équipements électroniques et informatiques au Mali**

En 2011, le Mali est classé au 175<sup>ème</sup> rang pour l'indice de développement humain. Le pays compte environ 15 millions d'habitants, dont 53,3 % de femmes. Le produit intérieur brut par habitant était estimé à 380 dollars en 2005 (Banque mondiale 2005). Avec un taux de croissance d'environ 5 % en 2010, le taux de croissance démographique, estimé à 3,5 % par an, constitue un obstacle significatif pour le développement et pose avec acuité la problématique de l'emploi des jeunes.

Comme 65 % du territoire correspond à des régions désertiques ou semi-désertiques, l'activité économique est essentiellement limitée autour de la région fluviale irriguée par le fleuve Niger. L'agriculture et la pêche, occupant 80 % de la main-d'œuvre active, ainsi que le secteur tertiaire, essentiellement informel, structurent l'économie malienne. L'activité industrielle est concentrée autour du secteur agricole.

L'immigration constitue une très importante source de revenus, mais le pays dépend largement de l'aide étrangère et reste très vulnérable aux fluctuations des prix mondiaux du coton, qui est son exportation principale. Dans les dernières années, l'or est devenu la première source d'exportation du pays, devant le coton et le bétail, faisant du Mali le 3<sup>ème</sup> exportateur d'or en Afrique, après l'Afrique du Sud et le Ghana.

Malgré la dépendance par rapport à l'agriculture, l'urbanisation croissante, à l'instar de la plupart des pays africains, contribue à complexifier les perspectives de développement économique et social, notamment avec

l'émergence de nouveaux défis qui se superposent à ceux déjà existants. Cette urbanisation apporte avec elle des modes de consommation qui nécessitent des stratégies et des capacités de gestion spécifiques.

Le rapport national sur le développement humain 2006 traite des relations entre la dégradation de l'environnement et ses effets sur les conditions de vie et de bien-être des populations. Les recommandations touchent principalement à la maîtrise de l'eau, à la diminution de la pression humaine sur les ressources forestières, au contrôle des déchets chimiques toxiques, à la lutte contre l'ensablement et la désertification. Elles proposent en particulier un renforcement des capacités de gestion des populations locales et l'application de la réglementation existante.

### ***1.1. Politique et stratégie d'insertion dans la société de l'information***

Les différents jalons posés illustrent bien la détermination des autorités maliennes à faire des TIC un des leviers prioritaires du processus de développement. En effet, le pays a été présent à tous les grands événements marquant la société de l'information : conférence de Bamako (2000), conférences préparatoires des Sommets mondiaux sur la Société de l'information de Genève (2003) et de Tunis (2005).

Par ailleurs, l'option prise par le pays de placer les TIC au cœur de la stratégie de développement économique et social est illustrée par une démarche certes prudente, mais déterminée. En effet, le Mali pu bénéficier de l'Initiative « Société de l'information en Afrique » (AIS) de la Commission économique des Nations unies pour l'Afrique (CEA) qui lui a permis d'élaborer une politique et un plan national d'infrastructures de la communication et de l'information (NICI). Ce plan a abouti à l'élaboration d'une politique nationale des TIC, articulée autour de deux principaux outils : le document de politique nationale et le plan stratégique national dans le domaine des TIC, adoptés par le gouvernement en juin 2005. La vision inspirant cette politique est d'exploiter les potentiels des TIC pour accélérer l'atteinte des objectifs du programme de développement économique et social (PDES) et de contribuer ainsi au cadre stratégique de croissance et de réduction de la pauvreté. Dans cette démarche, le pays a également mis sur pied l'Agence des technologies de l'information et de la communication (AGETIC), chargée de la mise en œuvre de la politique nationale des TIC.

Cette option qui, à l'instar de la plupart des pays de la sous-région ouest africaine, considère les technologies de l'information et de la communication (TIC) comme un pilier important du processus de développement économique et social, a contribué au dynamisme de ce secteur. Les progrès enregistrés depuis quelques années dans le domaine des TIC et de la téléphonie mobile et leur utilité dans le secteur économique ne sont plus à démontrer. En effet, si l'ordinateur est plus présent dans les zones urbai-

nes, grâce à un accès plus facile à l'électricité, la téléphonie mobile, quant à elle, existe dans la plupart des campagnes. Cherchant à exploiter les opportunités offertes par les TIC, le gouvernement malien a, depuis 2005, adopté une politique qui promeut l'accès universel comme stratégie de réduction de la fracture numérique. Il a suscité des actions prioritaires, dont la mise en place d'un cadre juridique et réglementaire, le développement des infrastructures pour les TIC, l'éducation et le renforcement des capacités, l'intranet pour l'administration, l'appui à la santé et la bonne gouvernance. En outre plusieurs mesures ont visé à faciliter l'accès aux TIC, notamment la réduction du coût du matériel informatique importé par une détaxation, voire avec la suspension de toute taxe à l'importation.

La politique en matière de TIC s'est développée dans un contexte de libéralisation du secteur des télécommunications qui a contribué à stimuler significativement l'offre de services de télécommunication, avec une plus grande connectivité, surtout grâce à la téléphonie mobile. Ainsi les effets combinés de la politique prônant l'accès universel et du développement de la téléphonie mobile et de l'internet ont conduit à un afflux important de matériels électroniques sur le marché malien. En 2005, il y aurait eu plus d'un million cent soixante mille machines importées (AGETIC 2005). Cette quantité ne concerne que le matériel introduit par des circuits officiels. Les dernières statistiques sur les intentions d'importation ont représenté annuellement, de 2007 à 2009, plus de cinq milliards par an (AGETIC 2009) sans prendre en compte le matériel en fin de cycle, souvent offert gratuitement. En outre, il faut souligner que le Mali est un pays d'émigration, où la diaspora aussi contribue aux entrées d'équipements.

Face à cette arrivée massive de matériels électriques, électroniques et informatiques, à durée de vie très courte, on assiste à l'apparition d'un nouveau type de déchets provenant d'équipements électroniques et informatiques (DEEI). Ces déchets causent d'énormes difficultés aux services chargés de la gestion de l'environnement, qui ne disposent pas de moyens suffisants pour faire face aux déchets ménagers, encore moins aux DEEI, composés d'assemblages de plusieurs matériaux dont certains sont très dangereux pour la santé humaine et l'environnement (mercure, cadmium et plomb, etc.). La présence de certains composants comme des matériaux précieux fait que la valorisation est très répandue, mais cette pratique se fait surtout dans le secteur informel, sans contrôle, ce qui pose assurément un problème environnemental et de santé publique quand les précautions nécessaires ne sont pas prises.

### ***1.2. La gestion des déchets au Mali***

Selon la mairie de Bamako, la quantité moyenne de déchets produits est estimée à 2300 m<sup>3</sup>/jour. À défaut de décharges contrôlées dans la capitale, seulement 40 à 60 % de ces déchets sont évacués vers les décharges

finales, constituées par des champs et des terrains vagues. La collecte commence au niveau du ménage : celui-ci met les ordures dans des poubelles qui sont alors ramassées par des groupements d'intérêt économique (GIE) ou par des coopératives. Avec des charrettes tirées par des ânes en général, des tracteurs ou rarement avec des véhicules motorisés, ces GIE acheminent les ordures vers les décharges de transit ou les dépôts anarchiques. Puis intervient la voirie qui les achemine vers la destination finale. Si la précollecte et le transfert vers les transits se font à 90 et 95 %, on estime que 40 à 60 % des déchets seulement sont enlevés par les services de voirie. Une grande partie des déchets reste donc sur place, ce qui fait de Bamako une ville sale. Selon Sogodogo et Kanouté (2009), les déchets sont composés en général de poussières-cendres (53,3 %), de papiers (3 %), de feuilles d'arbres (18 %), de reste d'aliments (11 %), de plastiques (6,4 %), d'objets métalliques (2,5 %), de chiffons (2,3 %), de charbons (2 %), de verre (0,2 %), de fumiers (1,6 %).

Il est surprenant que la désagrégation des déchets produits ne fasse aucune mention de DEEI.

Par ailleurs, au niveau organisationnel, la stratégie de gestion des déchets n'est pas toujours cohérente et systématique. On y dénombre plusieurs intervenants à toutes les échelles de l'organisation administrative, qui agissent certes, mais sans aucune organisation ou stratégie, et dont les rôles sont pas bien définis. Cependant, depuis quelques années, l'État a commencé à développer un cadre juridico-légal et institutionnel qui vise à assurer une meilleure efficacité dans la gestion des déchets.

## **2. Cadre juridico-légal de la gestion des déchets au Mali**

Pour un meilleur encadrement de la gestion des déchets et de l'environnement en général, le Mali a développé un cadre juridique pour rendre efficaces les différentes interventions. À l'instar des pays de la sous-région d'Afrique de l'Ouest, le Mali s'est engagé à prendre des mesures effectives pour parvenir à une gestion durable de l'environnement. Ainsi, le pays a ratifié les principales conventions internationales : celles de Rotterdam, de Bamako, de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

Au niveau national, on dénombre quatorze textes en matière d'assainissement, qui sont relatifs à la création de services, à la réglementation en matière de diverses catégories de déchets ou de polluants ou d'étude d'impact environnemental, cela dans une perspective de gestion durable de l'environnement. À titre d'exemples, on peut citer :

- le décret n° 01-394/P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des déchets solides ;
- le décret n° 01-395/P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des eaux usées et des gadoues ;

- le décret n° 01-396/P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des pollutions sonores ;
- le décret n° 01-397/P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des polluants de l'atmosphère ;
- le décret n° 98-293/P-RM du 8 septembre 1998 fixant l'organisation et les modalités de fonctionnement de la direction nationale de l'assainissement et du contrôle des pollutions et des nuisances ;
- la loi n° 91-047 du 23 février 1991 relative à la protection de l'environnement et du cadre de vie ;
- le décret n° 95-325/P-RM du 14 septembre 1995 portant modalités d'application de la loi relative à la protection de l'environnement et du cadre de vie ;
- la loi n° 01-020 du 30 mai 2001 relative aux pollutions et aux nuisances.

Pour les besoins de l'étude, le décret n° 1-394/P-RM du 6 septembre 2001, fixant les modalités de gestion des déchets solides, est plus pertinent et se rapproche davantage de nos préoccupations. En effet ce texte traite :

- de la prévention et de la réduction du volume des déchets solides et de leur nocivité ;
- de la valorisation des déchets solides par leur recyclage ;
- de la promotion de décharges ;
- de l'organisation de l'élimination des déchets solides et de la remise en état des sols contaminés.

Toutefois, ce texte ne traite pas des déchets électroniques et informatiques, mais plutôt des déchets dangereux pour lesquels il est surtout demandé aux détenteurs de les signaler. Ils doivent être emballés et étiquetés en vue de leur élimination et sont à envoyer vers des endroits appropriés pour leur élimination ou valorisation. Mais il se trouve qu'en fait, ce genre d'installation n'existe pas encore au Mali. En l'état actuel, le cadre le plus approprié pour la prise en charge des déchets électroniques et informatiques est la stratégie nationale de gestion des déchets spéciaux. Dans ce document, est bien mentionnée l'inexistence présente de statistiques sur ce type de déchets. D'où l'importance de cette étude exploratoire pour informer les acteurs politiques sur la situation nationale.

Le document de stratégie précise que la collecte et le conditionnement portent sur certains équipements et déchets, à savoir les substances appauvrissant la couche d'ozone, la reprise des cartouches d'encre, etc.

En ce qui concerne les méthodes de traitement, il n'en existe pas encore au Mali. Cependant, des métaux (cuivre, zinc, fer, plomb) sont récupérés sur un certain nombre d'appareils jetés. Pour ces déchets, le document recommande l'identification de tous les acteurs dans la production et la gestion, par catégorie, le renforcement de capacités, la collaboration institutionnelle. Il suggère l'aide aux acteurs pour leur faire percevoir le dan-

ger et optimiser les activités de valorisation. La formation initiale et continue est aussi préconisée, ce que suggère la présente étude. Il est enfin prévu de préparer des textes en matière de gestion des déchets électroniques, électriques et électroménagers, car actuellement aucune réglementation n'existe pour ce type de déchets. Bien que la convention de Bâle sur les déchets dangereux existe et soit ratifiée par le Mali, elle n'est pas entièrement mise en œuvre, faute de moyens.

### **3. Cadre organisationnel et institutionnel**

La gestion des déchets au Mali implique plusieurs institutions, étatiques ou non étatiques, publiques, communautaires ou privées, qui, d'une façon générale, sont régies par le même cadre juridique, mais agissent isolément, d'où l'inefficacité dans la gestion des déchets, surtout dans les grandes agglomérations et principalement à Bamako, la capitale.

#### ***3.1. Structures étatiques***

La gestion des déchets incombe d'abord au ministère chargé des questions environnementales, qui définit et applique la politique nationale de l'environnement, de la préservation de la nature et de l'amélioration du cadre de vie de la population. Le ministère agit à travers la direction nationale de l'assainissement et de contrôle des pollutions et nuisances (DNACPN). Toutefois, cette responsabilité est, en fait, partagée entre plusieurs organes ministériels (ministère de la Santé, ministère de l'Administration territoriale et des Collectivités locales, ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Eau) dont les démembrements sont chargés du travail sur le terrain. On note par ailleurs l'existence de comités d'hygiène et de salubrité de quartier qui sont des structures consultatives créées par les communes afin d'établir le dialogue avec les habitants, ainsi que la présence du secteur privé et communautaire, constitué d'entreprises privées intervenant dans la gestion des déchets liquides, de coopératives et de groupements d'intérêt économique contribuant à la gestion des déchets solides, de comités de gestion et de valorisation des déchets regroupant un ensemble de GIE et de coopératives. Cette multiplicité d'acteurs rend difficile la mise en œuvre effective des lois et règlements relatifs à la gestion des déchets.

#### ***3.2. Structures décentralisées***

La gestion des déchets implique plusieurs échelles : la communauté urbaine de Bamako (Gouvernorat du district de Bamako) et les communes d'arrondissement de Bamako (communes secondaires).

Le Haut-Commissariat du district de Bamako n'est pas directement impliqué dans le processus de gestion des déchets, mais essaie d'organiser le cadre institutionnel avec difficultés. La mairie de Bamako est davantage impliquée dans la gestion des déchets et a mis en place des services dont celui de la direction des services urbains de voirie et d'assainissement (DSUVA) qui est toujours chargée d'évacuer les déchets des dépôts, même si elle n'a pas vraiment les moyens d'assumer cette responsabilité ; la cellule technique d'appui aux communes du district de Bamako (CTAC) qui agit à titre de maître d'œuvre pour plusieurs contrats accordés par l'Agence d'exécution des travaux d'intérêt public pour l'emploi (AGETIPE-Mali) dans le domaine de la gestion des déchets ; et la brigade urbaine de protection de l'environnement (BUPE) qui, avec très peu de ressources, intervient dans divers domaines liés à la protection de l'environnement. Basée dans chacune des six communes du district, elle surveille l'application de différents règlements tout en ayant un rôle de sensibilisation et d'information des citoyens pour les faire participer à la protection de l'environnement.

Les communes secondaires sont quant à elles responsables de la précollecte des déchets sur leur espace en établissant des autorisations formelles et en organisant les différentes entreprises pour une meilleure efficacité et une rationalisation du processus de collecte dans l'espace. Cependant, dans les faits, la collecte des ordures est peu suivie et, d'ailleurs, il n'existe aucune structure chargée de veiller à l'effectivité de la collecte par les entreprises contractées. En outre, les communes devraient fournir l'espace de décharge des déchets, mais là encore aucune planification n'est faite, ce qui contribue à une sorte d'anarchie dans la gestion des déchets.

### ***3.3. Les entreprises de précollecte***

Ce sont souvent des groupements d'intérêt économique (GIE), travaillant avec les moyens du bord, ne disposant pas d'équipements adéquats et ne procédant pas à un tri préalable des déchets. La plupart utilisent des charrettes et le ramassage est loin d'être régulier.

### ***3.4. Les acteurs communautaires***

Dans certains quartiers, la gestion des déchets implique aussi des acteurs communautaires organisés autour d'associations de quartier ou de groupements féminins jouant des rôles de sensibilisation et d'information sur les comportements à adopter pour une meilleure gestion des déchets, par les ménages d'abord et ensuite au niveau du quartier, en ciblant surtout les femmes qui produisent la plupart des déchets ménagers.

## 4. Analyse situationnelle de la gestion des déchets d'équipements électroniques et informatiques

Dans cette étude, le DEEI est défini comme un équipement bureautique et informatique, ou produits gris, qui désigne aussi bien les ordinateurs, les imprimantes, les scanners que les photocopieuses, les téléphones ou répondeurs. Certains équipements contiennent des composants renfermant des substances dangereuses tels le cadmium, le plomb, le mercure, les fluides frigorigènes, les ignifugeants halogénés, l'amiante. Aussi, le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 classe à la fois comme déchets dangereux ces composants et les équipements eux-mêmes (Laviolle 2006). On inclut également dans les DEEI, les consommables d'encre, avec environ 80 marques, dont chacune a plusieurs dizaines de références.

Ainsi, les DEEI sont des déchets très variés et complexes, pour lesquelles une composition-type ne peut être facilement définie. Cependant ils sont essentiellement composés de :

- métaux ferreux et non ferreux (10 à 85 %) ;
- matériaux inertes : verre (hors tube cathodique), bois, béton (0 à 20 %) ;
- plastiques contenant ou non des retardateurs de flamme halogénés (1 à 70 %, remplacés par des HC), piles et accumulateurs, tubes cathodiques (environ 65 % sur un téléviseur), condensateurs au PCB, cartes électroniques, écrans à cristaux liquides, câbles, cartouches et toners d'imprimantes, relais ou commutateurs au mercure.

### 4.1. Cadre organisationnel des DEEI

Nous avons adopté un échantillonnage raisonné, ciblant les acteurs institutionnels susceptibles d'être intéressés à court et moyen termes par une implication dans la gestion durable des DEEI. Ainsi, nous avons retenu la commune (mairie) et le service communal de gestion de l'environnement, les douanes, la direction nationale de l'assainissement, du contrôle des pollutions et des nuisances (DNACPN), ainsi que les ménages.

Nous avons également choisi un certain nombre d'acteurs privés, dénommés les « opérateurs de la filière des DEEI », qui sont directement ou indirectement impliqués dans la gestion (même embryonnaire) des DEEI : les importateurs, les récupérateurs, les recycleurs.

#### a) Mairie et service communal de gestion de l'environnement

Dans toutes les villes du Mali, des services sont chargés de gérer à la fois les déchets solides et liquides. Il n'y a pas de tris sélectifs des déchets et les DEEI sont gérés avec les autres déchets ou parfois brûlés. À part Sikasso, où existe une décharge finale, et Mopti, disposant d'une station de traitement des eaux usées, les autres villes ne sont pas équipées pour traiter les déchets. Il n'existe ni statistiques concernant les DEEI, ni filière-

res de traitement de ces déchets. Les autorités sont toutefois conscientes de leurs effets néfastes, mais ne savent pas pour l'instant quoi en faire, car le budget alloué à la gestion des déchets solides est déjà faible dans toutes les villes, variant entre 1 et 2 millions de francs CFA. En dehors de Mopti, où il est de 18 millions, et de Bamako, qui dispose de ressources plus importantes, les villes n'arrivent pas à faire face et à évacuer tous les déchets produits.

### **b) Les douanes**

Dans les services des douanes, acteur-clé de la mise en œuvre de la convention de Bâle, il n'existe aucune statistique concernant la quantité d'équipements électroniques et informatiques entrant dans le pays, car la problématique est nouvelle. Les responsables sont conscients du danger des déchets de ces équipements, provenant surtout d'Asie et d'Europe. Au début, les immigrants amenaient du matériel de seconde main, mais actuellement les commerçants le font aussi, ce qui complique la situation.

Bien que la douane ne dispose pas de statistiques, les services du commerce et de la concurrence et la direction de la statistique ont une idée sur la valeur monétaire de ces équipements. Ainsi pour les outils informatiques, il y a eu plus de 15 milliards de francs d'achats entre 2006 et 2008, soit en moyenne 5 milliards par an. Toutefois, l'état des marchandises (neuf ou occasion) n'est pas connu. Cependant, la téléphonie occupe la première place, avec plus de 55 milliards de francs. Au regard des statistiques, on constate que des entrées importantes d'EEI ont eu lieu durant les trois dernières années. Même sans connaître le nombre des produits, on doit s'attendre, avec les sommes dépensées pour l'importation (plus de 100 milliards), à devoir recycler une quantité impressionnante de déchets dans un bref délai, car certains appareils sont déjà hors d'usage.

### **c) La direction nationale de l'assainissement, du contrôle des pollutions et des nuisances (DNACPN)**

À ce niveau, les DEEI sont perçus comme des déchets dangereux et entrent dans le cadre des conventions de Bâle et Bamako.

Le Mali n'a pas encore élaboré un plan national d'action de gestion des déchets dangereux. Mais une étude sur les déchets toxiques en général a été menée par le ministère de la Santé en 2000 et a servi à élaborer un programme de gestion. On voudrait appliquer à ce programme la résolution de la convention de Bâle relative à ce type de déchets dangereux, mais faute de moyens financiers rien n'est encore fait, ce qui est aussi le cas dans toute la sous-région. Il y a lieu de réactualiser ce plan pour y introduire les DEEI ou concevoir un autre plan qui leur serait spécialement dédié.

Il n'existe pas d'entreprises agréées pour la gestion des déchets, ni d'entreprises de traitement de déchets. Mais il existe des groupements d'intérêt économique (GIE) dans les communes qui gèrent les déchets à la demande des habitants. Ces GIE sont présents partout à travers le pays.

Nous avons multiplié les rencontres avec tous les acteurs concernés afin de trouver les voies et moyens de renforcer les capacités et les techniques de gestion pour une bonne application des conventions.

C'est surtout le manque de financement qui bloque l'application des conventions. Nous avons bénéficié d'une bonne collaboration avec les services douaniers qui jouent aussi un rôle important dans la mise en œuvre des conventions. Le 23 juin 2008, la réunion annuelle de la convention de Bâle, à Bali en Indonésie, a mis au centre des débats la question du recyclage des téléphones portables en fin de vie. Par rapport aux DEEI, la question importante concerne les dispositions à prendre pour répercuter les directives techniques adoptées au niveau interne. Comme le Mali est membre d'un groupe de travail sur le sujet, une première réunion s'est déroulée et a traité des directives techniques au niveau interne.

#### **d) Les ménages**

Le questionnaire ménage a concerné 1 557 ménages, disposant tous d'équipements électroniques qui vont alimenter le volume des DEEI. Les chefs de ménage sont des hommes en très grande majorité (90 %). Leur âge modal est compris entre 37 et 59 ans et 80 % des chefs de ménage sont mariés ; 51 % des ménages ont une taille comprise entre 5 et 10 personnes, 28 % comptent de 11 à 15 personnes et 16 % de 16 à 20. Les ménages de taille moyenne constituent la majorité, mais les grands ménages représentent une part non négligeable. La quasi-totalité (98,8 %) des chefs de ménage sont de nationalité malienne.

La connaissance en électronique est faible en général. Toutefois un sixième des chefs de ménages ont des informations sur le problème des déchets électroniques. Les équipements les plus présents dans les ménages sont la radio (1 548 unités), la télévision (1 087) et le téléphone portable (810). Les sommes dépensées pour l'acquisition de ces équipements sont respectivement de 26 000 000, 85 000 000 et 45 000 000 F CFA. Les matériels sont en général achetés à l'état neuf, mais une part non négligeable sont d'occasion alors que très peu de ménages ont des appareils en panne. Le matériel hors d'usage est soit jeté avec les déchets domestiques, soit conservé à la maison ou donné à un proche et rarement vendu.

Les équipements neufs dominent donc (76,94 %), les occasions fonctionnelles ne représentant que 23,05 %. Il n'y a pas d'équipements en panne achetés. Si à Bamako et Koulikoro le nombre d'équipements jetés est important, à Mopti et Gao c'est le contraire alors que Kayes, Ségou et

Sikasso ont une situation intermédiaire. La plupart des équipements jetés sont en panne réparable (78 %) et seulement 32 % en état de marche.

Les méthodes de rejet des équipements en fin de vie varie : 45,96 % des enquêtés disent les donner à des amis, les autres affirment les jeter avec les déchets domestiques (31,98 %) et les démonter pour la réutilisation de certaines parties (8,38 %) ; 5,90 % déclarent les conserver à la maison, 4,65 % les avoir vendus pour s'en débarrasser, 3,10 % en avoir fait d'autres usages, personne ne les ayant restitués au magasin vendeur. Les ménages disent vendre leurs appareils aux ramasseurs de ferrailles (42,06 %) ou au marché d'occasion (50,18 %).

La majorité des ménages connaîtraient l'existence d'un service de collecte dans leur quartier, ce qui serait le cas dans toutes les régions.

En majorité, les déchets des ménages ne sont pas achetés par les services de collecte : à peine 1,85 % des enquêtés ont vendu des déchets aux services de collecte, contre 95,15 % affirmant ne pas en vendre. Dans la plupart des cas, les déchets sont donnés gratuitement aux sociétés de ramassage. La majorité des enquêtés (69 %) savent que les DEEI peuvent dégrader l'environnement, contre 31 % qui ne le savent pas. Toutefois, très peu de ménages seulement se disent prêts à payer 1 000 F pour leur traitement, mais accepteraient un tarif plus bas – entre 100 et 500 F.

La plupart des ménages ne veulent pas contribuer directement au traitement des DEEI. Ceux qui consentiraient à payer pour ce traitement parlent d'une contribution allant de 1 à 20 % du prix de l'article. Cependant la majorité souhaiterait que le coût soit incorporé dans le prix d'achat du matériel. La majorité des ménages est consciente des dangers que constituent les déchets électroniques pour l'environnement, mais très peu sont prêts à payer pour le matériel électronique en fin de vie.

## ***4.2. Les opérateurs de la filière des DEEI au Mali***

### **a) Les importateurs**

Quatre-vingt-dix-huit importateurs ont répondu aux questionnaires, dont la majorité à Bamako (64 %). Cela se comprend aisément, car la capitale est le centre de la plupart des activités d'importation et la principale utilisatrice des équipements. Les EEI importés sont très variables : tous les équipements informatiques et leurs accessoires, les MP3, les caméras, les vidéos, les réfrigérateurs, les téléphones portables et fixes, les clés USB, les téléviseurs, les lecteurs VCD/DVD, les scanners, les appareils photo numériques et les radios, ainsi que les pièces détachées. Les produits viennent en majorité de l'Asie, mais certains arrivent d'Europe. Toutes les marques sont représentées (Dell, Hewlett-Packard, Compaq, Toshiba, Samsung, Acer, Philips, Bell, Nokia, Sony). Le matériel est payé chez les distributeurs agréés (74,5 %), puis les récupérateurs (8,2 %) et les

fabricants (7,1 %). En général, les importateurs vont acheter les matériels dans les pays qui les fabriquent (45,4 %) ou les commandent (45,4 %).

Les quantités de matériels vendus sont très variables, allant de 1 à 700 en fonction du type de produits. Les importateurs sont prêts à vendre du matériel neuf pour la préservation de l'environnement. Ils pensent que les responsables de la gestion des DEEI sont les utilisateurs (26,5 %), l'État (21,4 %) et les collectivités (11,4 %). La responsabilité incomberait à l'État, aux collectivités, aux distributeurs, aux utilisateurs et aux ONG. Il s'agirait d'une responsabilité collective où chacun devrait participer.

### **b) Les distributeurs**

Au niveau des distributeurs, les matériels les plus demandés sont les téléphones portables, les ordinateurs fixes, les ordinateurs portables, puis les clefs USB, les radios, les téléviseurs.

Les équipements les plus recherchés sont de préférence neufs, mais aussi d'occasion. Toutefois le prix d'achat compte pour beaucoup dans les choix. En général, les consommateurs privilégient les équipements à moindre coût, ce qui favorise l'achat de matériel de seconde main.

Les fonctionnaires et les privés sont les clients les plus fréquents, suivis des étudiants. Pour ces clients, les matériels les plus recherchés seraient les ordinateurs fixes et portables, les téléphones portables, les clefs USB et les lecteurs de vidéo et CD.

Le niveau de connaissance de la dégradation de l'environnement par les DEEI est très élevé chez les distributeurs dont un tiers se dit conscient. Mais seulement 23,81 % sont favorables à la vente exclusive de matériels neufs, alors que 76,19 % sont contre. Les opinions sont partagées à propos de la reprise des machines inutilisables, 56,52 % la jugeant souhaitable et 43,48 % y étant opposés. La fixation d'une somme représentant la contrepartie pour une reprise est acceptée par 26,09 % des distributeurs, alors que 73,91 % estiment qu'elle devrait être gratuite.

### **c) Les utilisateurs professionnels**

Il s'agit ici des sociétés, des entreprises, des ONG, des cybercafés, des écoles et des agents de l'administration. Au niveau de ces utilisateurs professionnels, les équipements les plus courants sont les ordinateurs fixes (242), puis les clefs USB (233), les téléphones portables (193), les imprimantes (104) et les ordinateurs portables (94).

Concernant le lieu d'achat des équipements électroniques et informatiques, 68,75 % des produits sont achetés sur le marché local et 31,25 % proviennent de l'étranger ; 90,62 % des articles le sont auprès de distributeurs et seulement 9,37 % chez des fabricants.

Pour ces utilisateurs, 48,42 % des équipements sont acquis à l'état neuf, 37,5 % en partie neuf et d'occasion et 14,06 % de seconde main. En

majorité, les matériels portent des étiquettes (95,31 %), seulement 4,69 % n'en disposant pas.

À propos du système d'inspection, à peine 14,06 % des articles auraient fait l'objet d'un contrôle à la douane, et 85,93 % n'en auraient subi aucun. C'est seulement à Bamako que sont signalés des contrôles ou des inspections qui restent donc rares. Le contrôle le plus fréquent est la vérification, suivie de la présentation de factures et de l'examen de la qualité du matériel importé, mais ne concerne pas souvent la quantité.

Les équipements inutilisables connaissent des sorts différents : 23,43 % ont été jetés dans les dépôts, 57,81 % ont fait l'objet d'une réparation, 10,93 % ont été donnés gratuitement et seulement 1,56 % ont été remis en vente.

Certains utilisateurs professionnels affirment mélanger les DEEI avec les autres déchets solides (54,68 %) tandis que 45,31 % disent les trier. La quasi-totalité ne remettrait pas les matériels en fin de vie ou usés à une entreprise agréée (98,43 %). Les raisons évoquées pour se séparer de leur matériel sont la baisse de performance (26,56 %), des pannes (57,81 %), la vieillesse (10,93 %) et l'acquisition de nouveaux équipements (4,68 %).

Un service de réparation et d'entretien des équipements serait à la disposition de 57,81 % de ces utilisateurs, mais seulement 39,06 % auraient accès à un système de recyclage des produits, ce qui est le cas à Bamako seulement, où plus de la moitié dit pouvoir utiliser un tel système.

En matière de valorisation des DEEI, 35,93 % de ces utilisateurs réparent les équipements, 23,43 % les réutilisent, et 10,93 % les recyclent. Cependant, la majorité n'a pas de service de gestion des DEEI produits à l'intérieur du service.

Presque tous les utilisateurs professionnels (93,75 %) connaissent les dangers des DEEI pour la santé et l'environnement. Ils sont 68,75 % qui disent avoir un rôle à jouer dans la prévention en n'achetant que du matériel neuf et 3,12 % en participant financièrement à leur gestion. Pour une bonne gestion de ces déchets, 35,93 % estiment qu'ils sont les premiers responsables, 32,81 % citant ensuite l'État et 28,12 % les collectivités.

Les utilisateurs professionnels pensent dans leur immense majorité (95,31 %) qu'il leur revient de donner l'exemple en matière de gestion écologique rationnelle des DEEI. Près de la moitié (45,31 %) sont d'accord pour participer au financement de la recherche et à des initiatives en matière de prise en charge des DEEI, contre 54,68 % qui ne sont pas favorables à cette initiative.

#### **d) Les récupérateurs**

Dans ce groupe, 7,81 % ont moins de 18 ans, 60,93 % un âge compris entre 18 et 36 ans, 31,25 % entre 37 et 69 ans. Les niveaux d'éducation sont le supérieur (1,56 %), le moyen secondaire (12,5 %) le primaire

(29,68 %), 21,87 % ayant suivi un enseignement coranique et 34,37 % n'ayant suivi aucun cursus.

Parmi les personnes enquêtées, 72,72 % estiment que l'état de la filière des DEEI est moyennement satisfaisant, 9,09 % le jugeant très satisfaisante et 18,18 % mauvais.

Selon les récupérateurs, les acteurs de la filière seraient les importateurs (22,22 %), les récupérateurs (22,22 %), les informaticiens (11,11 %).

Les articles récupérés sont soit vendus (18,18 %), soit utilisés directement (27,27 %), recyclés (27 %) ou les trois à la fois. Le gain journalier varierait de moins de 3 000 F à plus de 5 000 F CFA pour les récupérateurs, dont 90,90 % jugent l'activité peu rentable, alors que 9,10 % la considèrent rentable. Leur travail serait très difficile (45,45 %), simple pour 36,36 %, seulement 9,09 % le trouvant difficile.

Selon les personnes enquêtés, les femmes ne seraient pas du tout actives dans l'activité de récupération des DEEI (45,45 %), ne le seraient pratiquement pas (36,36 %) ou le seraient un peu (18,18 %).

À propos de leurs clients, 45,45 % des récupérateurs disent ne pas en avoir de spécifiques, 27,27 % affirmant avoir des clients spécifiques et 27,27 % en avoir parfois.

La filière des DEEI ne serait pas du tout organisée selon 72,72 % des enquêtés, tandis que 27,27 % ne se prononcent pas sur ce point.

Les récupérateurs déclarent n'appartenir à aucune association et leurs rapports avec leurs collègues vont de la simple collaboration à l'inexistence. Un tiers d'entre eux disent entretenir des relations de collaboration avec les recycleurs.

La filière des DEEI présenterait des avantages parce qu'elle serait mal connue selon 63,63 % des enquêtés, qu'elle est moins coûteuse pour 18,18 % et non saturée pour 9,09 %. Les difficultés du métier viendraient de son inorganisation (72,72 %) et résulteraient aussi du fait que les DEEI sont mêlés aux ordures ménagères (27,27 %).

Parmi les améliorations souhaitées, les récupérateurs citent d'abord l'organisation de la filière, des formations aux techniques de récupération et de recyclage, des formations aux techniques et à l'identification des produits de recyclage. Ils souhaitent aussi la filtration des DEEI dangereux et leur réduction, la création de sites propres pour ces déchets et des rapports plus soutenus entre les acteurs. Mais les demandes portent très largement sur le renforcement de capacités (tableau 1).

Comme éléments extraits par les récupérateurs, sont cités le plomb (24 %), les écrans (24 %), les emballages (20 %), des matériaux divers (20 %), l'aluminium (4 %) et les autres métaux (8 %).

Parmi les marques préférées figurent Nokia (36,36 %), suivi par Sharp, les chinoises, les françaises et les autres. Les critères de préférence sont la facilité de commercialisation, la durée de vie et la disponibilité.

**Tableau 1. Amélioration souhaitée ou souhaitable**

<i>Amélioration</i>	<i>souhaitée</i>		<i>souhaitable</i>	
	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>
Organisation de la filière	33	0	38	0
Formation technique de récupération et de recyclage	30	3	37	1
Formation aux techniques et à l'identification des produits recyclables	33	0	36	2
Filtration des DEEI dangereux aux portes d'entrée	24	9	38	0
Réduction des DEEI	18	15		
Création de sites propres aux DEEI	30	3	36	2
Renforcement des rapports des différents acteurs de la filière	24	9	36	2

À propos de la dégradation de l'environnement, les composantes des DEEI jugées les plus dangereuses seraient les plastiques (27,27 % des enquêtés), les métaux lourds (18,18 %), d'autres substances (18,18 %), 36,36 % ne les connaissant pas. Pour une meilleure protection, 81,81 % des récupérateurs souhaiteraient disposer d'outils de travail, 18,18 % voudraient un tri sélectif des DEEI d'avec les autres déchets. 72,72 % des récupérateurs disent qu'il est nécessaire de traiter les DEEI, 9,09 % disent ne pas savoir, 18,18 % ne répondent pas. Les outils de travail demandés sont les sacs (31,25 %), les couteaux (37,5 %), des tenues de travail (12,5 %), d'autres éléments (18,75 %), personne ne citant les chaussures.

Selon 45,45 % des récupérateurs les maladies provoquées par les DEEI seraient la tuberculose, le tétanos (36,36 %), le cancer (27,27 %) d'autres infections (18,18 %), l'hépatite n'étant pas mentionnée.

Une intervention de l'État pour améliorer les conditions de travail est souhaitée par 81,81 % des récupérateurs ; cependant, si dans la Commune 5, les opinions sont partagées, à Mopti tous sont contre. La totalité des récupérateurs affirment n'avoir reçu aucune aide de la part du gouvernement : ils déclarent tous n'avoir aucun lien de partenariat avec les organisations non gouvernementales.

### e) Les recycleurs

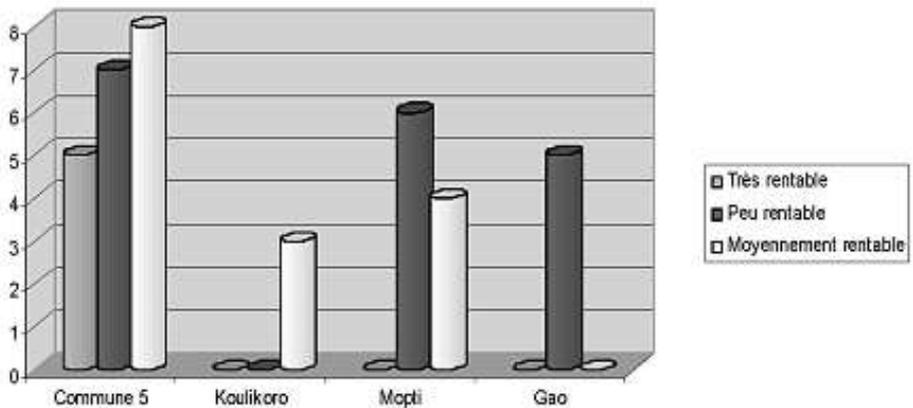
Les recycleurs enquêtés ont un niveau d'instruction très varié : 27,18 % ont suivi des études supérieures, 23,33 % moyennes-secondaires, 22,33 % primaires, 5,82 % coraniques et 14,56 % n'en ont pas fait.

Le mode d'obtention des DEEI le plus répandu est l'achat de matériel en fin de vie comptant pour 47,36 %, ensuite la récupération sur les sites des DEEI (34,21 %) et quelquefois les dons (10,52 %).

L'état de la filière est jugé plus ou moins bon par 55,26 % des recycleurs, bon par 23,68 % et mauvais par 21,05 % seulement.

Selon les recycleurs, les principaux acteurs de la filière sont les importateurs (36,84 %), puis les récupérateurs (26,31 %) et les recycleurs (13,15 %). Les types de recyclage pratiqués sont la réparation (71,05 %), la reconstitution intégrale (13,15 %) et le décodage (5,26 %). Parmi le matériel recyclé, 65,78 % sont destinés à la commercialisation et 26,31 % sont stockés. L'activité de recyclage est perçue par les acteurs comme peu rentable (47,36 %) à moyennement rentable (39,47 %) ; cependant 13,15 % la jugent très rentable.

**Figure 1. Perception de la situation de recyclage par les acteurs**



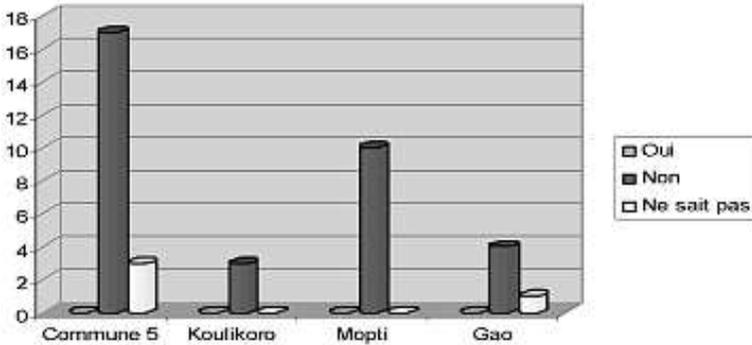
Ces acteurs trouvent que l'exercice de leur activité comporte des risques (47,36 %) : certains la trouvent facile (23,68 %), difficile (15,78 %) ou plus ou moins facile (13,15 %).

Les femmes sont peu actives dans la filière et ne représenteraient que 10,52 % des acteurs.

Pour la vente de leurs équipements recyclés, 63,15 % des recycleurs disent avoir quelquefois des clients spécifiques, 26,31 % déclarant en avoir, tandis que 10,52 % n'en auraient pas. 63,15 % affirment avoir des fournisseurs et des récupérateurs partenaires et 36,84 % n'en auraient pas.

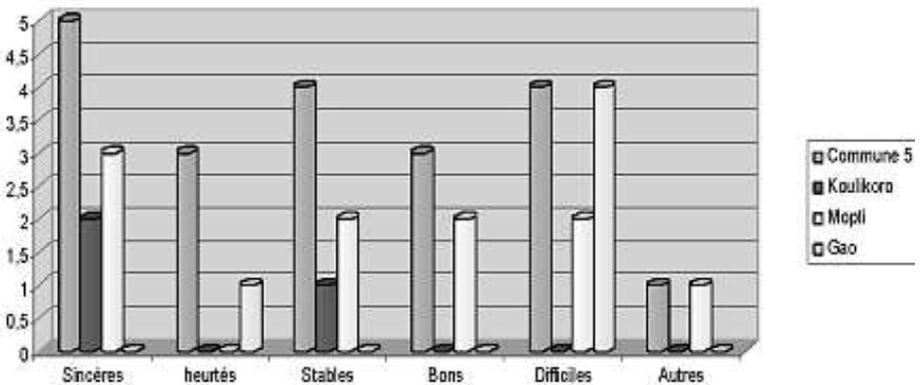
Pour 89,47 % des enquêtés, la filière ne serait pas du tout organisée, les autres (10,52 %) ne se prononçant pas.

Figure 2. Organisation de la filière des DEEI



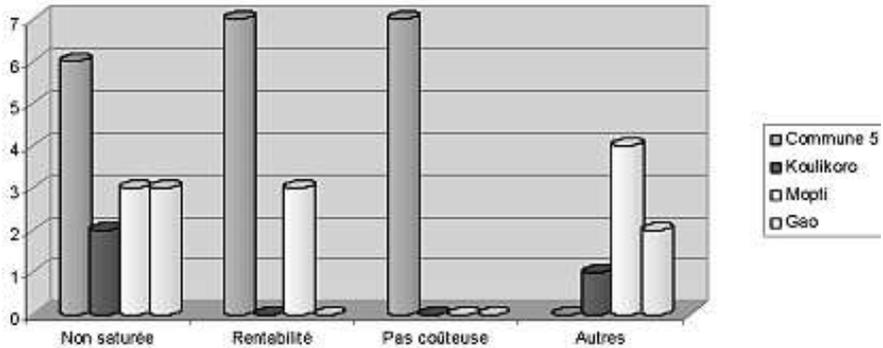
Les relations entre les acteurs de la filière sont jugées inexistantes (36,84 %), mais 31,57 % disent entretenir des rapports de collaboration. Les rapports entre acteurs de la filière sont qualifiés de sincères (26,31 %), de heurtés (10,52 %), de stables (18,42 %), de bons (13,15 %), de difficiles (26,31 %) ou d'autres (5,26 %).

Figure 3. Appréciation des rapports entre acteurs de la filière des DEEI



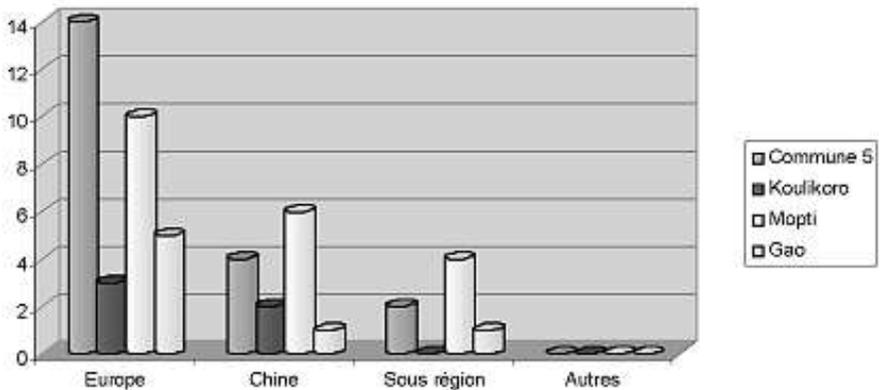
Les avantages de la filière viendraient du fait qu'elle n'est pas saturée (36,84 %), qu'elle est rentable (26,31 %) et qu'elle n'est pas coûteuse (18,42 %).

Parmi les améliorations souhaitées, tous les acteurs souhaitent une organisation de la filière, 97,36 % voudraient une formation sur les techniques de récupération et de recyclage, 94,73 % une formation aux techniques et à l'identification des produits recyclables, 100 % une filtration des DEEI dangereux aux portes d'entrée, 94,73 % la création de sites propres

**Figure 4. Avantages de la filière des DEEI**

aux DEEI, le même pourcentage demandant le renforcement des rapports des différents acteurs de la filière (voir le tableau 1).

Pour ce qui concerne la provenance des DEEI, les équipements proviennent de l'Europe à 61,53 %, la Chine pour 25 %, de la sous-région pour 13,46 %.

**Figure 5. Provenance des DEEI**

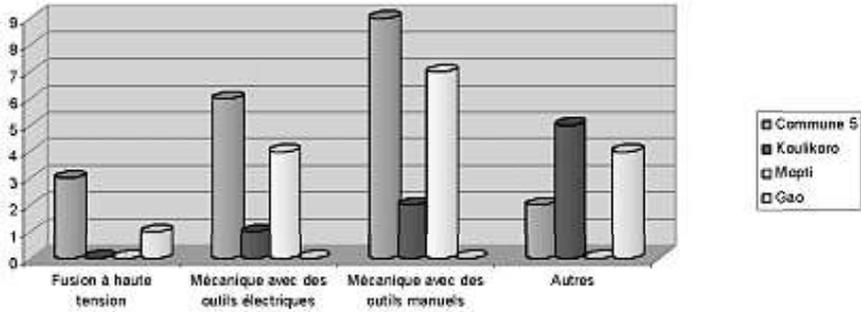
Pour 57,89 % des répondants, l'importance d'autant de DEEI au Mali est due à la vogue de l'électronique et de l'informatique ; 26,31 % lient cela aux importations, 2,63 % à l'ignorance des populations et 13,15 % à la pauvreté (tableau 2).

**Tableau 2. Importance d'autant de DEEI au Mali**

Région	Importation	Vogue de l'électronique et de l'informatique	Ignorance des populations	Pauvreté	Autres
Bamako V	6	11	0	3	0
Koulikoro	0	3	0	0	0
Mopti	3	5	1	1	0
Gao	1	3	0	1	0
Ensemble	10	22	1	5	0

Les techniques utilisées pour le démantèlement sont : la fusion à haute tension 9,30 %, mécanique avec des outils électriques 25,58 %, mécanique avec des outils manuels 39,53 %, et autres 25,58 %.

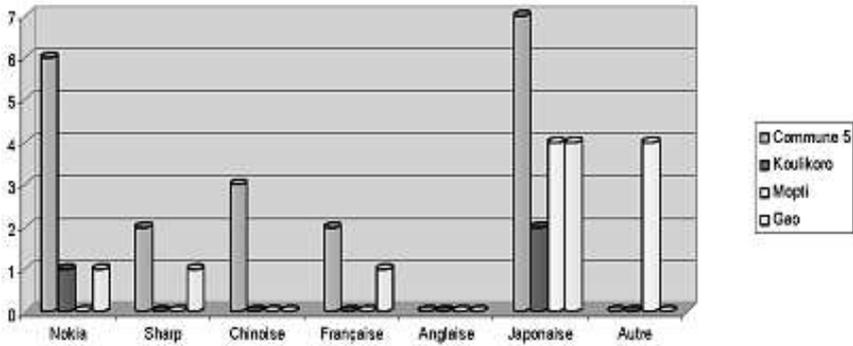
**Figure 6. Techniques utilisées pour le démantèlement**



Les marques préférées sont : japonaise à 44,73 %, Nokia à 21,05 %, Sharp à 7,83 %, chinoise à 7,83 %, française à 7,83 %, anglaise à 0 % et autres à 10,52 %

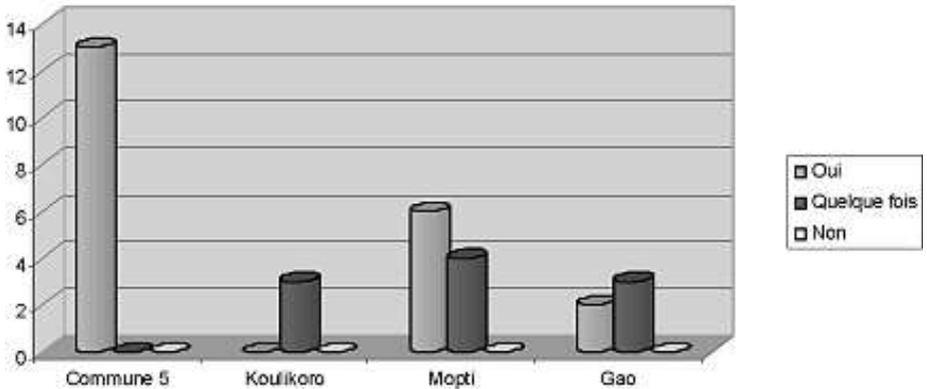
Les critères de préférence des DEEI sont la connaissance de ces types de DEEI pour 6 %, la facilité de commercialisation pour 36 %, la disponibilité pour 16 %, la durée de vie pour 28 % et le coût pour 6 %.

**Figure 7. Marques préférées**



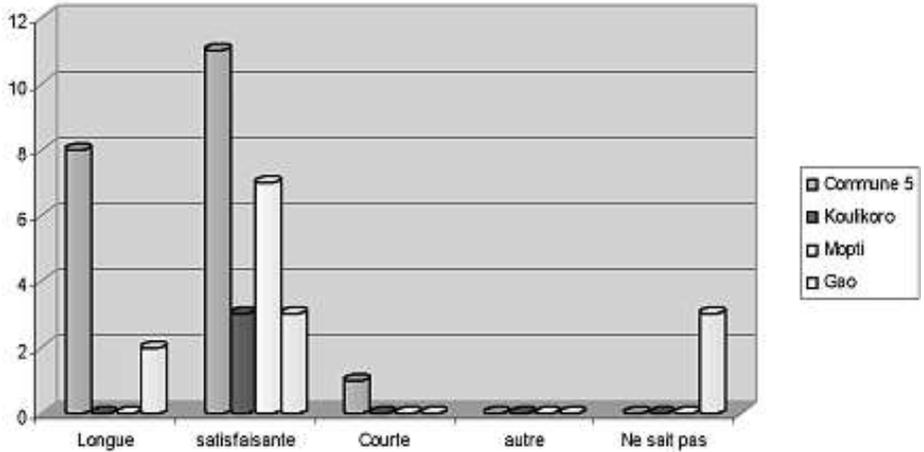
55,26 des recycleurs font la réutilisation directe des DEEI contre 44,73 % qui la pratiquent quelquefois seulement.

**Figure 8. Réutilisation directe des DEEI**



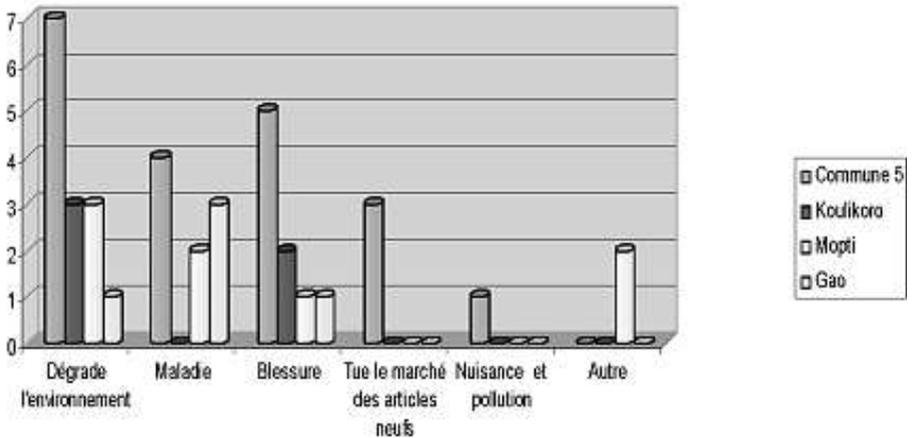
Pour 63,15 %, la durée de vie des produits est satisfaisante, 26,31 % disent qu'elle est longue, 2,63 % estimant qu'elle est courte et 7,89 % affirmant ne pas savoir.

**Figure 9. Appréciation de la durée de vie des produits recyclés comparés aux articles neufs**



Pour 36,84 % les DEEI dégradent l’environnement, pour 23,68 % ils provoquent des maladies, pour 23,68 % ils provoquent des blessures, pour 7,89 % ils tuent le marché des articles neufs ; 2,63 % disent qu’ils sont source de nuisance et de pollution, et 5,26 % avancent d’autres raisons.

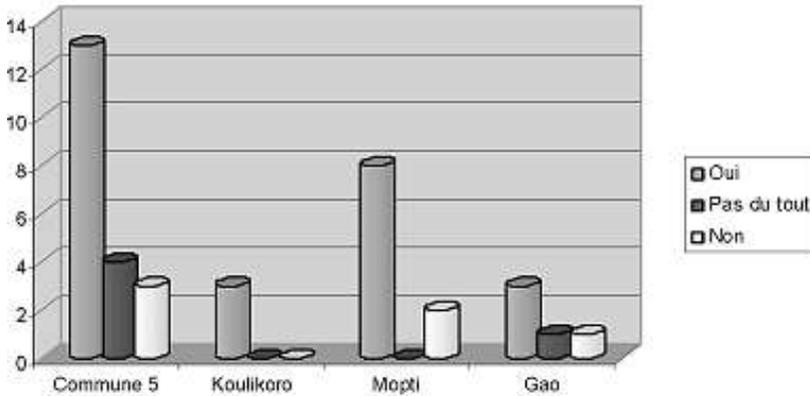
**Figure 10. Dangers et risques des DEEI**



Pour 7,89 %, les composantes les plus dangereuses sont les plastiques, alors que 44,73 % disent que ce sont les métaux lourds, 5,26 % citent les verres, 28,94 % ne savent pas et 13,15 % évoquent d’autres matériaux.

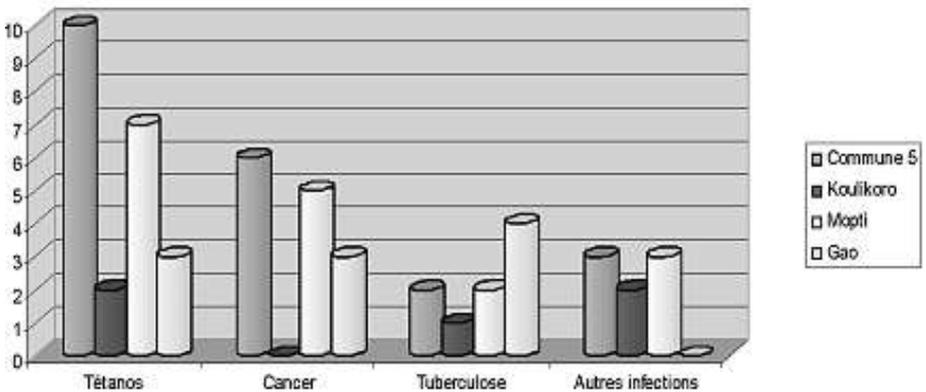
Pour 71,05 %, les DEEI sont toxiques et mortels, alors que 13,15 % pensent qu'ils ne le sont pas du tout et 15,78 % qu'ils ne le sont probablement pas.

**Figure 11. DEEI toxiques et mortels**



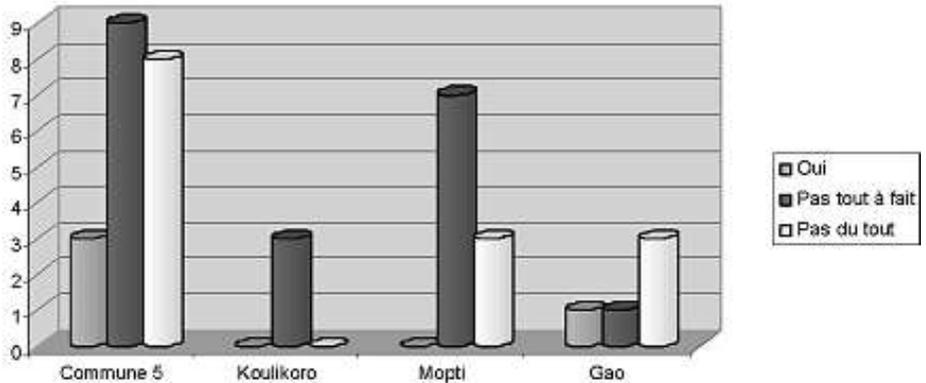
Selon les enquêtés les maladies provoquées par les DEEI sont le tétanos (41,53 %), le cancer (26,41 %), la tuberculose (16,98 %) et d'autres infections (15,09 %).

**Figure 12. Maladies provoquées par les DEEI**



52,63 des recycleurs ne disposent pas d'informations suffisantes sur les composants des DEEI manipulés, 36,84 % n'en ont aucune. Seulement 10,52 % auraient des informations appropriées sur les composants des DEEI manipulés.

**Figure 13. Informations sur les composants des DEEI manipulés**



## Conclusion

Au Mali, il n'existe aucun texte législatif spécifique pour la gestion des déchets électroniques et informatiques. Cependant, certains textes font référence aux déchets dangereux. Mais cette notion n'est pas bien délimitée et la mention aux déchets électroniques et informatiques n'est pas perceptible. Il n'y a pas non plus, au Mali de politique de prévention contre la prolifération des déchets électroniques et informatiques. Si on regarde ce qui se fait en France, par exemple, on remarque qu'il n'existe pas de véritable politique de prévention et que c'est plutôt la valorisation des déchets qui y est privilégiée (Lavoille 2006). En Belgique, c'est un organisme appelé « Recupel » qui collecte les déchets électroniques et électriques et dont le financement est assuré par une cotisation que paie le consommateur lors de l'achat de tout nouvel appareil.

Comme, dans le cadre juridique et réglementaire, il n'existe aucun texte spécifique à la gestion des DEEI et que les DEEI contiennent des matières dangereuses, ils sont à ce titre considérés comme des déchets dangereux régis par les dispositions de la convention de Bâle sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux et sur leur élimination écologiquement rationnelle. Ainsi, à ce titre, les textes spécifiques à la gestion des déchets dangereux peuvent s'appliquer aussi aux DEEI au niveau national.

Au Mali, la quantité d'appareils électriques, électroniques et informatiques importés entre 2005 et 2006 est estimée à 1 162 234 et le nombre d'opérateurs économiques à la même époque était évalué à 121. Il faut cependant signaler qu'il existe une réelle lacune en termes de traçabilité des intervenants dans ce domaine. Aucune organisation n'existe au niveau de la récupération et du recyclage des déchets électroniques et informatiques. En ce qui concerne la notion de déchet et de gestion des déchets électroniques et informatiques, les visions sont partagées comme l'a déjà souligné du reste le rapport de Ouatara *et al.* (2010), sur la gestion des déchets électroniques au Mali. Il n'existe pas non plus une gestion particulière des DEEI. Les détenteurs de ces déchets leur apportent des traitements divers. Les connaissances par les utilisateurs professionnels concernant les dangers des déchets des équipements électroniques et informatiques sur la santé et l'environnement est de 93,75 %. Quant aux ménages 69,00 % des enquêtés savent que les déchets des équipements électroniques et informatiques peuvent contribuer à dégrader l'environnement, contre 30,99 % qui l'ignorent. Les résultats montrent que le tri se fait seulement au niveau du dépôt de transit et à la poubelle par des particuliers. Certains tris concernent les parties en plastique, d'autres le fer ou des métaux comme l'aluminium et l'étain contenus dans les différents appareils. La ferraille collectée est revendue entre 30 et 100 FCFA le kilogramme aux acheteurs qui les mettent dans des camions pour les acheminer en direction des ports de Dakar ou d'Abidjan pour une destination européenne ou asiatique. L'aluminium récupéré est transformé par les artisans maliens en objets d'art ou en petits matériels de cuisine (cuillères, théières, assiettes ...). L'étain est réutilisé par les réparateurs pour la soudure. Souvent, on constate que les récupérateurs mettent le feu aux ordures afin de pouvoir séparer plus facilement les parties qui les intéressent.

Dans le cadre de la récupération des DEEI, on remarque des préférences en termes de matériaux recherchés : 24 % disent récupérer le plomb des DEEI, 4 % l'aluminium, 24 % les contenus de l'écran, 20 % d'autres matériaux et 8 % les autres métaux. Par rapport à la valorisation des déchets d'équipements électroniques et informatiques il existe plusieurs cas de figure. Ainsi, les dépanneurs utilisent certaines pièces en bon état pour réparer d'autres équipements en panne (carte mémoire, carte son, lecteur CD ou port USB). Quant aux recycleurs de la téléphonie mobile, les panes les plus courantes sont au niveau de la bande du ruban de l'écran, les cartes son, les micros, le port du chargeur, les façades et les claviers. On trouve des récupérateurs d'équipements électroniques et informatiques faisant le porte-à-porte pour demander des équipements hors d'usage qui seront ensuite vendus à des clients, lesquels procéderont au démantèlement, en prélevant les parties qui les intéressent et en se débarrassant du reste. Les éléments prélevés feront l'objet d'un commerce en direction de

l'Europe. Selon l'enquête 63,63 % des récupérateurs ont des partenaires fournisseurs et 36,36 % n'en possèdent pas. Par rapport à la gestion des DEEI, 65,68 % seraient d'accord pour payer un tarif de 3 % en sus du prix d'achat des articles contre 34,32 % qui y sont opposés. Même si les tarifs sont fixés à 5 % du prix d'achat du matériel, les populations au niveau de la Commune 5 et à Koulikoro sont très favorables, mais à Gao et à Mopti les tendances restent les mêmes. Pour se débarrasser des déchets très nuisibles, 66,91 % des ménages enquêtés sont d'accord pour l'incorporation du coût de traitement des DEEI dans le prix d'achat des articles contre 33,08 % qui ne le sont pas. 67,46 % des ménages enquêtés accepteraient un versement au prix de la prévention de l'environnement, de la santé des hommes et des animaux si le tarif est réduit à 500 F CFA. 65,12 % des ménages sont favorables à la fixation d'un tarif de 1 000f CFA pour chaque matériel EEI en fin de vie contre 34,87 %, mais à Gao et à Mopti la tendance est négative. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés en 2010 par Ouatarra *et al.* Il faut signaler que la filière des DEEI au Mali a fait du chemin et devient pourvoyeuse d'emplois et de ressources. Même si les enquêtés ne donnent pas avec exactitude leur chiffre d'affaires, c'est une activité qui les nourrit. Selon cette étude, le gain journalier d'un récupérateur est de moins de 3 000 f CFA par jour pour 36,36 % des enquêtés, alors que 39,39 % disent gagner entre 3 000 f CFA à 5 000 FCFA.

Les résultats de l'étude de la filière montrent que le secteur est peu organisé, mais demeure important par le nombre d'emplois qui peuvent être créés par la filière DEEI. La rentabilisation de la filière dépendra aussi de l'évolution de la conjoncture mondiale. La forte demande du pays et le pouvoir d'achat très bas des consommateurs risquent de pousser un plus grand nombre de personnes à se tourner vers des produits recyclés dont le prix relatif baissera par rapport aux prix des équipements neufs. Les données collectées auprès des ménages et des utilisateurs professionnels dans les enquêtes de terrain montrent une augmentation progressive de ces flux de matériels électriques et informatiques, en particulier d'ordinateurs et de téléphones portables. En effet, la volonté politique tend vers la modernisation des administrations publiques avec une informatisation généralisée des services de l'État et des collectivités.

Actuellement, la récupération et le recyclage des DEEI se font par les acteurs du secteur informel, qui ne disposent souvent d'aucune formation technique et récupèrent les matières présentant une valeur marchande. La récupération des métaux précieux contenus dans les DEEI est observée. Quant aux acteurs de la filière, ils doivent être organisés et formés, au Mali comme ailleurs, pour une meilleure utilisation des déchets électroniques et informatiques. Enfin, les aspects socio-économiques de la structuration de la filière ne doivent pas occulter les objectifs écologiques.

## **Recommandations**

Les recommandations à formuler visent en premier lieu l'État et en second lieu les autres acteurs.

### ***A. L'État***

Au niveau central, il devient nécessaire et impérieux que l'État s'implique dans la gestion des déchets électroniques et informatiques afin d'améliorer l'état actuel de la filière. Pour cela l'État devra :

- prendre les dispositions juridiques nécessaires concernant les DEEI ;
- instaurer des normes d'importation pour ce type de matériel ;
- créer une cellule chargée du contrôle de la filière qui récoltera les données ;
- instaurer une taxe écologique sur le matériel électronique et informatique qui financera en partie les activités de la cellule.

### ***B. Les autres acteurs***

Pour les autres acteurs, les dispositions à prendre concernent :

- l'organisation de la filière ;
- la création d'entreprises pour recycler et valoriser les déchets ;
- la réorganisation de la collecte, du stockage et du transport ;
- la formation des acteurs ;
- la sensibilisation, l'information et la communication ;
- et les modalités d'application de toutes les recommandations.

*This page intentionally left blank*

### **3. Analyse situationnelle de la filière des DEEI au Sénégal**

*Mamadou Dansokho et Cheikh Diop*<sup>1</sup>

Les progrès et les mutations dans les sciences et technologies de l'information et de la communication ont transformé le mode, la nature, les moyens, les supports et la fréquence des interactions entre individus et communautés. Qui plus est, l'industrie de l'électronique et de l'informatique est une des plus importantes industries manufacturières au monde et se développe le plus rapidement aussi. Dans ce contexte, les innovations et les performances technologiques sont telles que les équipements les plus sophistiqués peuvent, d'une année à l'autre, passer d'objet de dernier cri à un statut de produit totalement dépassé. Par ailleurs, dans les pays exportateurs de ces technologies, le besoin de consommer a augmenté et s'est accompagné d'une sophistication de l'offre, qui contribue ainsi à l'accélération de l'obsolescence de ces biens qui, même si elle est plus marquée dans ces pays, n'en constitue pas moins une problématique importante pour les pays en développement.

Cet essor remarquable de l'industrie de l'informatique et de l'électronique, et son corollaire, l'obsolescence rapide de ses produits, génèrent des déchets d'équipements électroniques et informatiques ou e-déchets, qui constituent actuellement le flot de déchets qui grossit le plus vite dans le monde. À cause du manque de ressources financières disponibles pour la plupart des populations dans les pays en voie de développement, une grosse partie de la croissance du secteur informatique y est alimentée par l'importation d'équipements usagés venant de pays développés et riches, dont les consommateurs trouvent ainsi des débouchés pour leurs matériels usagés. En conséquence, de nombreux courtiers et entreprises se sont mis à faire passer des équipements d'occasion du Nord vers le Sud, des riches vers les pauvres. Cela donne l'impression d'une situation où tout le monde gagne : le Nord peut se débarrasser de montagnes de déchets électroniques qui s'avèrent être un grave fardeau pour les municipalités locales et, par la même occasion, ceux qui sont trop pauvres pour pouvoir acheter

---

1. Ce chapitre a été rédigé à partir du Rapport préparé par l'équipe du Sénégal, sous la direction de Mamadou Dansokho et Cheikh Diop. Elle utilise les éléments des contributions de Diomaye Dieng, Mamané Djitté, Jean Birane Gning, Karim Konaté, Ibrahima Ly, Mamadou Lamine Ndiaye, Marie Ndiaye Seck, Aby Sonko, Feu Pape Soulye Sow.

des équipements neufs se voient avantagés par cette situation. De plus, on pourrait penser que cela représente un gain environnemental, puisque la main-d'œuvre peu onéreuse des pays en voie de développement peut rendre possible la réparation et la réutilisation des vieux équipements, leur donnant une durée de vie plus longue : le besoin de fabriquer de nouveaux produits serait ainsi anticipé. Il ne faut pas non plus oublier le besoin urgent des populations africaines de s'équiper en produits électroniques et informatiques à des prix abordables, voire gratuitement. Cette intention louable de contribuer à la réduction de la « fracture numérique » entre le Nord et le Sud se heurte cependant à la préoccupation émergente de l'augmentation des décharges d'*e-déchets* (déchets électroniques), souvent non contrôlées, dans les pays en développement. L'exportation illégale de déchets a fait l'objet d'une couverture médiatique internationale retentissante au cours de ces dernières années. Dans le même temps, le flux croissant des transferts de matériels informatiques d'occasion, destinés à l'origine à être réutilisés, et la perspective qu'ils deviendront des *e-déchets* par la suite posent des questions qui n'ont pas suscité pour autant l'intérêt des médias. Bien qu'elle soit illégale, l'exportation de déchets électroniques vers les pays en voie de développement n'en est pas moins une réalité. Selon l'organisation écologique Greenpeace<sup>2</sup>, des quantités importantes de produits électroniques et informatiques de tous genres, allant jusqu'à 50 millions par an, sont envoyées en Afrique. Cela va constituer des masses de déchets qui s'entasseront dans ces pays où rien n'est encore prévu pour les recycler et les valoriser. Dans la plupart des décharges des pays en développement, ce sont des enfants qui brûlent, à ciel ouvert et sans aucune protection, le matériel informatique usagé pour en retirer ce qui peut être revendu, en particulier le cuivre. Cette activité, dangereuse pour la santé des populations et dommageable à long terme pour l'environnement, ne serait-elle pas en mesure de constituer un nouveau frein au développement ? À propos de ces déchets qui commencent à inonder le continent africain en général, et l'Afrique de l'Ouest en particulier, il est temps de poser un certain nombre de questions : participent-ils réellement à la lutte contre la fracture numérique ? Quels sont leurs impacts sur les ressources naturelles telles que la terre et l'eau ? Qu'est-ce que l'Afrique y gagne ? Qu'en est-il du Sénégal ? Dans quelles mesures et sous quelles conditions ces déchets peuvent-ils contribuer à un développement économique durable ?

Comme peu de connaissances sont actuellement disponibles sur l'ampleur du problème dans la sous-région ouest africaine, le présent chapitre tente d'apporter des connaissances nouvelles et quelques réponses. Il est structuré autour de trois parties. La première décrit le contexte socio-écono-

---

2. <http://www.greenpeace.org/luxembourg/fr/campaigns/substances-toxiques/technologie-toxique/>

mique de la gestion des déchets au Sénégal. La deuxième pose le diagnostic institutionnel, juridique et réglementaire, socio-économique, et environnemental de la gestion des déchets électroniques et informatiques. La dernière présente les résultats des enquêtes menées en 2008 et 2009 auprès de plusieurs acteurs impliqués dans la problématique des DEEI.

## **1. Le contexte socio-économique de la gestion des déchets du Sénégal**

Avec une superficie de 196 712 km<sup>2</sup>, le Sénégal est situé à la pointe occidentale la plus avancée du continent africain dans l'océan Atlantique, au confluent de l'Europe, de l'Afrique et des Amériques, à un carrefour de grandes routes maritimes et aériennes. Il est bordé au nord par la Mauritanie, à l'est par le Mali, au sud par la Guinée Bissau et la Guinée Conakry et à l'ouest par l'océan Atlantique, sur une façade de 700 km (Dumont & Kanté 2009). En 2005, la population sénégalaise était évaluée à 11 126 832 habitants avec une espérance de vie à la naissance de 55,7 ans (Watkins *et al.* 2005). La population sénégalaise est très inégalement répartie entre les quatorze régions du pays. Selon les indicateurs africains du développement, la région de Dakar, occupant 0,3 % de la superficie, abrite près de 22 % de la population totale et constitue la région la plus densément peuplée avec 4 147 habitants au km<sup>2</sup> (ANSD 2007). Tambacounda est la région dont la densité est la plus faible, avec 11 habitants au km<sup>2</sup> pour une superficie de 59 542 km<sup>2</sup>. Avec Dakar, les régions de Diourbel, Thiès, Fatick, Ziguinchor et Kaolack ont des densités supérieures à la moyenne nationale qui est de 52 habitants au km<sup>2</sup> (Sénégal, MEF, DPS 2005). Ainsi, avec un taux d'urbanisation de plus de 48 %, le Sénégal voit la majeure partie de ses citoyens s'agglutiner dans les banlieues peu salubres où les pouvoirs publics ont de plus en plus du mal à les encadrer (Diouf 2007). La situation est plus grave dans la capitale sénégalaise, Dakar, dont l'agglomération atteindra quatre millions d'habitants à l'horizon 2015.

### ***1.1. La gestion des déchets au Sénégal***

De nombreux produits sont aujourd'hui exportés des pays développés vers les pays en développement qui ne disposent d'aucun moyen pour assurer une gestion écologiquement rationnelle et durable de leurs déchets en fin de vie. Bien que la problématique environnementale des DEEI semble encore très marginale dans la littérature, il apparaît à plusieurs reprises que des auteurs citent le problème comme une question capitale quant à l'avenir des NTIC en Afrique. La gestion des déchets est devenue un problème au niveau mondial, vu la croissance des produits et des mo-

des de consommation. Dans les pays émergents, la transposition des modèles occidentaux de gestion urbaine n'a fait qu'augmenter l'écart entre les quartiers riches et les plus démunis. On constate aussi que la gestion des déchets reflète souvent la crise que traversent les grandes villes en général, mais surtout dans les pays en développement. Au Sénégal, en matière de collecte et d'évacuation des ordures ménagères, 21,4 % des ménages bénéficient d'un ramassage public ou privé avec un taux de 46,9 % en milieu urbain et 2,1 % en milieu rural (Dumont & Kassé 2009). Depuis 2000, Dakar, en tant que capitale, bénéficie d'une subvention provenant directement du budget de l'État. Selon la même source, les ordures collectées constituaient 880 tonnes/jour en 1998, soit 321 200 tonnes/an, et 457 000 tonnes/an pour l'année 2001, ce qui correspond à un accroissement de 135 000 tonnes en trois ans, soit un taux annuel de 14 %. À ce rythme, si d'importants travaux d'infrastructures ne sont pas réalisés dans les années à venir, la situation écologique du Sénégal risque de se détériorer encore plus rapidement, sous l'effet de la poussée démographique. Le ramassage des ordures ménagères est dévolu à l'État par l'intermédiaire des communes, mais son efficacité dépend pour une large part de la voirie et du degré d'urbanisation des quartiers, des techniques de gestion et des ressources disponibles. Pour accomplir cette tâche, les communes, à l'exception de celles de la capitale, ne disposent que de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM). Mais cette ressource se révèle insuffisante, compte tenu de son caractère forfaitaire et de la faiblesse du taux de recouvrement.

À Dakar, la quantité de déchets collectés dépasse aujourd'hui les 900 tonnes/jour et cela ne correspond qu'à un taux de collecte de 75 % (Benrabia 1997). Jusqu'au début de l'année 2006, le système de collecte et de transport était organisé par une société privée (AMA-Sénégal) en neuf zones de travail. Chaque zone était divisée en secteurs, correspondant à des quartiers qui sont subdivisés eux-mêmes en circuits de collecte. Les secteurs étaient confiés à des groupements d'intérêt économique (GIE), réunissant des individus regroupés sous un cadre juridique leur permettant d'exercer des activités lucratives. Ces GIE ont en charge la précollecte des déchets dans les quartiers. Des problèmes survenus avec l'entreprise privée AMA-Sénégal ont amené à la rupture du contrat par l'État. Ce sont d'autres collecteurs privés qui organisent comme ils peuvent la collecte actuelle des déchets. Malheureusement, il faut constater que la gestion, le traitement et l'élimination des déchets connaissent des défaillances à Dakar comme dans toutes les autres régions du Sénégal. Cette situation est due à plusieurs causes telles que le manque d'éducation citoyenne, le manque d'organisation et de régularité dans le système de collecte, les nombreux dépôts sauvages, entre autres. La défaillance des systèmes de collecte et de gestion des déchets peut entraîner une dégradation rapide de l'environnement urbain. L'élimination des déchets se fait

essentiellement par la mise en décharge ou par le brûlage à ciel ouvert. Il existe une grande décharge principale à Dakar, celle de Mbeubeuss<sup>3</sup>, et de nombreux dépôts sauvages disséminés un peu partout dans les villes. Pourtant, faire du recyclage pour protéger l'environnement reste exceptionnel pour les agents économiques, dont les industriels. Comme le rappelle Evelyne Waas (1990), le manque d'imagination pour trouver des solutions technologiques appropriées a créé des vides et des manques dans le système « formel » ou moderne des métropoles. La crise est tellement forte que des initiatives populaires y ont trouvé leur place, « bouchant » ainsi des lacunes tout en retirant des ressources substantielles de revenus. Dès lors apparaissent, à un autre niveau, les récupérateurs « de premier ordre », des artisans qui reprennent directement les déchets auprès de ceux qui les produisent. Ces déchets sont ensuite revendus à des intermédiaires ou alors transformés en d'autres produits par de petites entreprises familiales. Dans la région de Dakar, les déchets qui n'auront pas été interceptés en amont de la filière de collecte par ces acteurs et qui arrivent à la décharge non contrôlée de Mbeubeuss seront récupérés à ce niveau par les récupérateurs - recycleurs. Aucune structure n'existe pour le traitement des déchets dangereux et l'on constate que des problèmes majeurs empêchant une gestion rationnelle de ces déchets à Dakar, entre autres : l'absence de décharges contrôlées ; peu ou pas d'installations de traitement et d'élimination des déchets ; le mélange des différents types des déchets, y compris ceux nuisibles pour l'environnement ; le manque d'information et d'éducation environnementale des citoyens ; et l'insuffisance des investissements et des moyens d'entreprises privées.

### ***1.2. La gestion des déchets d'équipements électroniques et informatiques***

Au Sénégal, l'engouement pour les supports de l'information et de la communication renseigne sur le niveau de diffusion de ceux-ci dans les populations. En effet, en mars 2008, les deux opérateurs de téléphonie mobile comptaient 4 135 719 abonnés, soit un poids de téléphones portables estimé à environ 600 tonnes. En ce qui concerne les ordinateurs, l'administration publique et privée possédait en moyenne plus de 49 282 ordinateurs correspondant à un tonnage supérieur à 1 180 tonnes, alors que le couple ménages/étudiants disposait de 104 232 ordinateurs représentant environ 2 420 tonnes (Wone & Rochat 2008). Selon les données de l'Agence de l'Informatique de l'État (ADIE), le taux de renouvellement annuel du stock d'ordinateurs de l'administration centrale est d'environ 19 % et génère en moyenne un stock non fonctionnel de 15 % par an. Les

---

3. Les résultats d'une étude pluridisciplinaire de cette décharge sont publiés dans l'ouvrage édité par Oumar Cissé, en 2012.

déchets d'équipements électriques, électroniques et informatiques sont définis comme une catégorie de déchets constituée des équipements en fin de vie, fonctionnant à l'électricité ou via des champs électromagnétiques, ainsi que les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs. De ce point de vue, s'il est difficile de citer tous les équipements électriques, électroniques ou informatiques, on peut toutefois signaler les plus souvent trouvés dans l'environnement immédiat des populations et des lieux de production de biens et de services. Ce sont, dans le cadre domestique, les téléviseurs, les réfrigérateurs, les cuisinières, les fours microondes, 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 ; dans le cadre des loisirs, de nombreux objets 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 ou informatiques médicaux, de laboratoires, des guichets automatiques de banques, les lampes fluorescentes d'éclairage public et à basse consommation. Cette grande diversité d'équipements électriques et électroniques ou informatiques renseigne sur la nature hétéroclite des déchets qui seront accumulés à la fin de leurs utilisations. Un équipement électrique et électronique ou informatique tombe dans le domaine des déchets d'équipements électriques et électroniques ou informatiques 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, DEEI ou encore produits électriques et électroniques en fin de vie (PEEFV) et sont communément appelés en anglais Waste of Electronic and Electrical Equipment (WEEE) ou simplement e-waste (European Community Directive 2002/96/EC on Waste Electrical and Electronic Equipment).

La présente étude s'intéresse en particulier à certains équipements répandus au sein de la population sénégalaise : les ordinateurs (fixes et portables) et leurs périphériques, les téléviseurs, les téléphones portables, etc.

## **2. Contexte des DEEI et de leur gestion au Sénégal**

### ***2.1. Contexte institutionnel, juridique et réglementaire***

Au Sénégal, des règles et principes juridiques existent et des institutions ont été créées pour la gestion des déchets. Du point de vue institutionnel, deux départements interviennent dans l'importation des EEI, à

savoir le ministère de l'Économie et des Finances et celui du Commerce. Ces institutions interviennent dans une perspective exclusivement économique. Avant la création récente de la Cellule SENECLIC, en 2008, il n'y avait pas d'institution en charge de la gestion des DEEI. Néanmoins, les attributions, les moyens et le champ d'intervention de cette structure restent limités. On note aussi que les gouvernements locaux (collectivités locales) n'ont aucune emprise spécifique sur la filière autre que celle visant à prélever des impôts locaux. Il est donc difficile d'indiquer clairement une institution en charge de ce type d'activités.

Au niveau réglementaire, il faut souligner l'absence presque totale de textes destinés à gérer de façon globale tous les aspects du secteur. Il y a toutefois une rupture à noter dans le domaine de l'état et de la perception de ces produits à leur départ des pays d'origine et à leur arrivée sur le continent. Si un fort pourcentage de ces équipements est classé comme « déchets » au moment de leur récupération et de leur sortie de leur pays d'origine, il n'en est pas de même à leur arrivée chez les récepteurs. Dans la plupart des pays développés, la notion de déchets électroniques et informatiques apparaît dès que l'équipement est hors d'usage, qu'il est irréparable, que le coût de la réparation est prohibitif, qu'il ne sert plus puisqu'il est obsolète et se trouve remplacé par un autre plus récent. Ces types d'équipements sont soumis à une réglementation vigoureuse, qui se renforce au fur et à mesure que progressent la science et la technologie.

On peut citer par exemple la directive UE 2002 / 95 /CE du Parlement européen et celle du conseil, du 27 janvier 2003 – *Journal officiel* 137 du 13 février 2003, dont les fondamentaux portent sur quatre principes classiques : le principe du pollueur payeur ; le principe de précaution ; le principe de la réduction des dommages à la source ; le principe de l'action préventive par rapport aux risques. Cette directive qui a constamment évolué et a été récemment mise à jour<sup>4</sup> s'applique à des types d'appareils qui constituent la grande majorité des importations vers le continent africain. Elle établit non seulement une typologie des DEEI, mais vise aussi à ouvrir plusieurs axes concernant :

- l'éco-consommation des produits et équipements ;
- leurs conditions de rejet, de collecte, de stockage et de transport ;
- leur traitement ultérieur.

Si l'Occident est arrivé à ce stade, les pays africains en sont encore très éloignés. Dans la plupart des États, les textes réglementaires restent faibles et généralistes, alors que les contraintes du sous-développement font qu'il est très difficile de faire comprendre les besoins et la nécessité d'une réglementation par rapport à ce problème, cela pour plusieurs rai-

---

4 La Directive du Parlement européen et du Conseil, du 4 juillet 2012, relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques a complété celle du 19 novembre 2008, relative aux déchets et abrogeant les directives précédentes.

sons. En ce qui concerne sa législation, le Sénégal a ratifié la convention de Bâle en 1992 et signé en 1991 la convention de Bamako, qui est entrée en vigueur en 1996. Cela illustre bien la difficile « tropicalisation » de la convention de Bâle concernant l'interdiction des importations de déchets dangereux et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique.

Plusieurs décrets relatifs à la gestion des déchets ont été pris par le gouvernement sénégalais depuis 1980. Cependant, à ce jour, les systèmes locaux et nationaux de gestion des déchets solides prévus dans ces décrets n'ont pas été mis en place. L'accumulation de déchets, y compris d'e-déchets, dans les décharges du pays et, en particulier, celle de Mbeubeuss desservant Dakar, a été la principale solution pratique adoptée.

Du point de vue juridique, il n'existe pas au Sénégal de textes spécifiques traitant de la gestion des DEEI, car la réglementation des DEEI n'a pas été considérée comme une priorité. Les autorités ont tendance à considérer les DEEI comme des déchets ordinaires sans leur accorder une attention particulière, ni prévoir des dispositions appropriées. Aucun dispositif légal n'est en vigueur pour encadrer l'entrée sur le territoire national d'EEI désuets, voire de DEEI. Les activités de récupération, de recyclage et d'élimination des DEEI ne sont pas non plus encadrées par des directives techniques et des prescriptions juridiques. Ces activités se passent dans l'informel en l'absence de toute norme. Le vide juridique est d'autant plus grand que la gestion des DEEI n'est pas non plus réglementée dans le cadre des instances d'intégration régionale et sous-régionale auxquelles le Sénégal est partie prenante (UEMOA et CEDEAO). Le caractère non contraignant et généraliste des textes juridiques existants et les contraintes de sous-développement font que la gestion des DEEI a besoin de nouvelles orientations et d'innovations juridiques.

### **2.1.1. Cadre juridique et institutionnel de la gestion des DEEI**

La gestion des déchets est l'un des aspects les plus importants des politiques environnementales au Sénégal. Elle est affirmée dans les stratégies de lutte contre les pollutions et nuisances. Il existe tout un arsenal juridique élaboré pour servir de référence et d'encadrement à la gestion des déchets. Comme le Sénégal est partie prenante dans la dynamique internationale en matière de protection de l'environnement, et vu la primauté du droit international sur le droit interne consacrée par la Constitution du 22 janvier 2001, il est important de s'intéresser au droit international dans le cadre de la présente étude. Le Sénégal est partie à beaucoup de conventions et de programmes internationaux de gestion des déchets. Ces instruments prennent en charge les DEEI, de manière plus ou moins spécifique. Mais si on évalue la réception au Sénégal du droit international applicable à la gestion des DEEI, on note que son intégration dans notre ordonnancement juridique est loin d'être satisfaisante.

## **Le droit international applicable à la gestion des DEEI au Sénégal**

Le Sénégal est partie prenante à presque toutes les initiatives internationales en matière de protection de l'environnement. Si cela n'était pas le cas, on aurait un vide juridique total concernant la gestion des DEEI. Il y a lieu de discerner les instruments spécialement applicables aux DEEI et les autres instruments internationaux pertinents. Étant donné que les DEEI sont des déchets dangereux, il n'y a pas de doute que les instruments tels que les conventions de Bâle et de Bamako, la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement durable et l'Agenda 21 s'appliquent directement.

### **La convention de Bâle**

Ratifiée par le Sénégal en 1997, la convention de Bâle fixe une liste de catégories de déchets supposés dangereux (déchets biomédicaux, PCB...) et une liste de déchets ayant des constituants clairement identifiés (mercure, plomb, et amiante). Au regard de ces caractéristiques, on peut dire que les DEEI entrent dans le champ d'application de la convention. Pour sa mise en œuvre, chaque partie peut exercer son droit d'interdiction de l'importation des déchets dangereux et décider l'arrêt de mouvements de déchets non autorisés. Le 22 septembre 1995, a été adopté un amendement à la convention, qui devait interdire toutes les expéditions de déchets dangereux en provenance des pays de l'OCDE vers les pays n'en faisant pas partie, afin que ces derniers procèdent à leur élimination finale. Cet amendement devait aussi interdire, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1998, toutes les expéditions de ce type destinées à la récupération, au recyclage, à la réutilisation, à l'assainissement ou à d'autres utilisations alternatives. Aucun DEEI arrivant dans les pays pauvres d'Afrique ne devrait donc plus provenir de l'OCDE.

### **La convention de Bamako**

Cette convention a une vocation régionale, dont le champ d'application est parfois plus large que pour celle de Bâle. L'OUA a trouvé nécessaire de se doter d'un accord réglementant les mouvements transfrontières des déchets dangereux en Afrique. En effet, la formulation du texte de la convention de Bâle ne paraissait pas suffisamment claire et ferme pour répondre aux attentes des membres de l'Organisation de l'Unité africaine (OUA). Signée le 30 janvier 1991 et entrée en vigueur le 22 avril 1998, la convention de Bamako a ainsi interdit l'importation en Afrique de déchets dangereux et radioactifs en provenance de parties non contractantes. Elle soumet dès lors les mouvements au sein du continent africain à un système proche de celui défini par les procédures de la convention de Bâle.

**Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement et Action 21**

Les principes 14 et 17 de la déclaration de Rio font allusion à la nécessité de limiter et de contrôler les transferts de substances nocives et de réaliser une étude d'impact lors du traitement de ces produits. Son chapitre 19 concerne la gestion écologiquement rationnelle des substances chimiques toxiques, y compris la prévention du trafic international illicite des produits toxiques et dangereux. Le chapitre 20 est spécifiquement consacré à la gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux, y compris la prévention du trafic international illicite de déchets dangereux. Pour le chapitre particulier de la gestion des mouvements transfrontières de ces déchets, l'harmonisation des procédures est érigée en règle de base. Elle passe par l'intégration des conventions de Bâle et de Bamako dans les législations nationales, la formulation de nouvelles conventions si nécessaire, le renforcement des contrôles sur les mouvements et sur les processus de recyclage mis en place. Ces orientations sont d'une grande utilité pour un encadrement juridique rigoureux de la gestion des DEEI au Sénégal.

**La convention de Rotterdam**

Adoptée le 11 septembre 1998 et entrée en vigueur le 24 février 2004, cette convention cherche à protéger la santé humaine, notamment celle des consommateurs, ainsi que l'environnement contre les incidences néfastes que peuvent avoir certains produits chimiques et pesticides dangereux faisant l'objet d'un commerce international. Elle veille à ce que les politiques commerciales et environnementales soient complémentaires afin d'assurer l'avènement d'un développement durable. En raison du grand nombre de produits chimiques présents dans les EEI, on peut retenir que la convention de Rotterdam s'applique aussi indirectement aux DEEI. Le problème de ces déchets semble être pris en charge par l'article 2-a qui définit les produits chimiques auxquels la convention fait allusion en ces termes : « une substance, soit présente isolément, soit dans un mélange ou une préparation, qu'elle soit fabriquée ou tirée de la nature à l'exclusion de tout organisme vivant (...) ». L'annexe 3, évoquant les « produits chimiques soumis à la procédure de consentement préalable en connaissance de cause », cite également trois produits industriels contenus dans les DEEI : le PBB, le PCT et le PCB. Même si leurs quantités sont petites, ces produits sont très dangereux pour l'environnement.

**La convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants**

Adoptée le 22 mai 2001 et entrée en vigueur le 17 mai 2004, cette convention a pour objectif de protéger l'environnement et la santé humaine face aux dangers des polluants organiques persistants. Elle s'intéresse aux DEEI en ce sens que ces derniers contiennent des polluants organiques persistants (POPs). L'article 6, intitulé « Mesures propres à réduire

ou éliminer les rejets émanant de stocks et déchets », est intéressant relativement à la gestion des DEEI. L'article 6-1 dispose que : « les stocks constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A ou à l'annexe B, ou en contenant, et les déchets, y compris les produits et articles réduits à l'état de déchets, constitués de substances chimiques inscrites à l'annexe A, B ou C, en contenant ou contaminés par ces substances, soient gérés de manière à protéger la santé humaine et l'environnement ».

L'annexe A énumère les polychlorobiphényles (PCB) et préconise diverses mesures visant à réduire l'exposition et les risques, en vue de réglementer leur emploi :

- que les équipements contenant des PCB, tels que décrits à l'alinéa a), ne soient ni exportés ni importés, sauf en vue d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets ;
- que l'on s'emploie résolument à parvenir dès que possible, au plus tard en 2028, sous réserve d'examen par la conférence des parties, à une gestion écologiquement rationnelle des déchets de liquides contenant des PCB et des équipements contaminés par des produits, dont la teneur en PCB dépasse 0,005 %, conformément aux dispositions du paragraphe 1 de l'article 6.

Étant partie à tous ces instruments juridiques, le Sénégal détient sans conteste des ressources juridiques pour prendre en charge la gestion des DEEI. Mais comme ces instruments sont d'origine internationale, on note une certaine défaillance dans la manière de les capter et de les capitaliser pour une bonne gestion de ces déchets dangereux.

### **Le droit positif sénégalais des déchets**

La lutte contre les pollutions et nuisances constitue un pan important du droit de l'environnement sénégalais. À ce niveau, on peut définir le droit des déchets en disant qu'il fixe les règles applicables en matière de collecte, de traitement et de financement des déchets, ainsi que les obligations et les responsabilités de chaque intervenant dans les circuits d'élimination et, de façon générale, dans leur gestion.

### **Les instruments juridiques de la gestion des déchets**

Au Sénégal, deux catégories principales de mécanismes juridiques régissent cette gestion : les textes législatifs et réglementaires et les instruments de planification.

#### *Les textes législatifs et réglementaires*

Certains textes ont un champ d'application générale c'est-à-dire sont applicables à tout type de déchet et forment ce qu'on peut appeler le régime général ou le droit commun des déchets. D'autres ont un champ limité et constituent les régimes spéciaux.

- *Code de l'environnement du Sénégal : loi n° 2001-01 du 15 janvier 2001 et son décret d'application n° 2001-282 du 12 avril 2001 portant code de l'environnement*)

Ce code fixe des objectifs, planifie et contrôle, définit des sanctions, impose le respect de normes techniques, interdit l'utilisation de certains matériaux ou substances, recourt aux instruments financiers et impute les responsabilités.

Son chapitre 3 constitue le régime de droit commun de la gestion des déchets au Sénégal. Selon son article L30, alinéa 2, « les dispositions du présent chapitre s'appliquent à toutes les catégories de déchets, y compris les déchets biomédicaux ». Dans ce code, le législateur répartit les responsabilités entre les différents acteurs, pose les règles et obligations leur incombant et prévoit des dispositions financières et techniques ainsi que des mesures de police administratives et des sanctions. À l'égard du producteur ou du détenteur de déchets, deux obligations alternatives sont formulées par l'article L31. D'une part, l'obligation d'autogestion qui répond au principe selon lequel toute personne, physique ou morale, produisant des déchets doit se charger personnellement de sa gestion. D'autre part, l'obligation par défaut qui consiste pour le détenteur de confier ses déchets à la collectivité locale ou à une entreprise agréée pour leur gestion. Pour éviter les dépôts sauvages, le législateur formule à l'égard des concessionnaires du domaine public une « obligation générale d'entretien, comportant celle d'éliminer ou de faire éliminer ou de recycler les déchets qui s'y trouvent ».

Le législateur met aussi à la charge des autorités publiques des obligations en matière de gestion des déchets, en leur reconnaissant une très grande responsabilité dans la protection du milieu de vie contre les dépôts sauvages. Ainsi, les collectivités locales doivent enrayer tous les dépôts sauvages et assurer, avec le concours des services compétents de l'État ou des entreprises agréées, l'élimination des déchets abandonnés et dont le propriétaire n'est pas identifié (article L36). Mais lorsque le responsable est identifié, l'autorité détentrice du pouvoir de police, après mise en demeure, doit assurer d'office l'élimination desdits déchets aux frais du responsable (article L38).

Concernant les dispositions techniques, l'article L33 dispose que « l'élimination des déchets comporte les opérations de collecte, de transport, de stockage et de traitement nécessaires à la récupération des matériaux utiles ou de l'énergie, ou de tout dépôt ou rejet sur les endroits appropriés, de tout autre dépôt dans des conditions propres à en éviter les nuisances... ». Il mentionne également « les conditions dans lesquelles doivent être effectuées les opérations de collecte, de tri, de stockage, de transport, de récupération, de réutilisation, de recyclage ou de toute autre forme de traitement ainsi que l'élimination finale des déchets pour en éviter la surproduction, le gaspillage de déchets récupérables et la pollution de l'environnement ... » (article L34).

Enfin, des dispositions financières sont prévues par l'article L32 qui permet aux collectivités locales de créer une redevance spéciale pour gérer les déchets autres que ménagers.

Cependant ces dispositions du code de l'environnement posent des problèmes d'application eu égard à la nature des DEEI.

### ***Les textes relatifs aux ordures ménagères***

Le décret n° 74-338 du 10 avril 1974 réglemente l'évacuation et le dépôt des ordures ménagères. Il s'applique à tous les déchets compris sous la dénomination d'ordures ménagères, c'est-à-dire les détritrus, les déchets domestiques, les papiers, les balayures, les résidus de toutes sortes déposés dans les récipients industriels et collectifs. Les ordures ménagères recèlent des caractéristiques spécifiques qui, au regard de l'évolution des réalités, permettent de les différencier des DEEI. Une ordure ménagère est un « déchet issu de l'activité domestique des ménages pris en compte par les collectes, usuelles ou séparatives, ainsi que les déchets non ménagers collectés dans les mêmes conditions (déchets produits par les artisans, les commerçants, les bureaux...), appelés déchets assimilés ». Il faut donc se demander si les DEEI sont des ordures ménagères lorsqu'ils sont produits par les ménages. Rien n'est moins sûr à la lecture des textes.

#### *- Le code de l'hygiène (loi n° 83-71 du 15 juillet 1983)*

Ce code s'intéresse à l'hygiène et à la salubrité dans l'optique de la prévention et de la lutte contre les maladies et infections. Dans cette dynamique, il s'intéresse de façon générale aux déchets et dégage des règles de gestion. L'article 16 dispose : « Dans chaque immeuble, les ordures ménagères doivent être conservées dans des poubelles réglementaires ou dans des containers. Selon l'article L24 : « Il est interdit de déposer sur la voie publique ou dans les lieux non clos les ferrailles, les gravats et les épaves de toutes sortes ». D'après l'article L33, « il est interdit de mélanger aux ordures ménagères des déchets anatomiques ou contagieux, des produits pharmaceutiques et tout autre produit toxique ainsi que des déchets et issues d'abattoirs ». On peut donc dire que ce code s'applique à la gestion des DEEI, puisque les épaves d'ordinateurs jetés dans la nature peuvent servir d'abris aux moustiques vecteurs de maladies.

#### *- Le décret n° 2008-1007 du 18 août 2008, portant réglementation de la gestion des déchets biomédicaux*

Selon le rapport de présentation, ce décret concourt à préserver le corps médical, les patients et les visiteurs, les travailleurs des services sanitaires, le grand public contre les dangers sanitaires et environnementaux des déchets générés par les activités de soins (médicaux et vétérinaires), les activités de recherche, ainsi que certaines activités industrielles liées aux produits biomédicaux. Sont considérés comme déchets issus des acti-

vités médicales, pharmaceutiques, vétérinaires ou de recherche entre autres, « les déchets ménagers et assimilés comme les ferrailles, les fils électriques » (article 4 al. 2), les déchets spéciaux comme les déchets électriques ou électroniques, les métaux lourds... (art. 4, al. 7). Ce texte prend donc en compte dans son champ d'application les DEEI issus des hôpitaux et centres de santé. Il représente la première référence aux DEEI en droit sénégalais et affirme que ces déchets doivent « répondre à un traitement spécifique en fonction de leur nature » (art. 11). Il s'agit donc d'un premier pas dans l'encadrement juridique de la gestion des déchets électroniques.

### - *La planification environnementale*

Selon l'article L8 du code de l'environnement, la planification environnementale constitue un instrument de cette politique. En matière de politique de gestion des déchets, on se penchera essentiellement sur le Plan national d'actions pour la gestion des déchets dangereux au Sénégal (PNAGDD), élaboré par la direction de l'Environnement et des établissements classés (DEEC) en novembre 1999.

Dans sa première partie, concernant la situation actuelle de la gestion des déchets dangereux au Sénégal, ce Plan a fait en 1999 un inventaire des déchets dangereux produits au Sénégal, répartis en deux groupes : d'une part, les *déchets industriels* classés en trois grandes classes, à savoir les déchets inorganiques (les acides, les alcalins, les eaux usées chargées de métaux lourds et les résidus et contenants solides contaminés), les déchets organiques (qui regroupent solvants, peintures, pesticides obsolètes, etc.) et les déchets divers, avec principalement des déchets huileux ; d'autre part, les *déchets biomédicaux* constitués de déchets infectieux et de déchets radioactifs.

La seconde partie propose des directives pour une gestion durable des déchets dangereux. Le Plan aborde des aspects qui s'appliquent bien aux DEEI. Il fait remarquer que « l'efficacité et l'efficience dans la gestion des déchets dangereux dépendent de la législation à élaborer, qui doit prendre en compte tous les aspects liés à la production, à l'exploitation, au contrôle, au traitement et au recyclage des déchets dangereux ». Le Plan préconise la création de structures spécialement concernées par la gestion des déchets dangereux. Il peut s'agir soit de la mise en place d'une autorité compétente chargée de la gestion des déchets dangereux (agences, centres ou autre), soit de la création d'un mécanisme de coordination entre les secteurs générateurs de déchets dangereux. Malgré le fait qu'il ne prenne pas en compte les DEEI, ce Plan fournit les lignes directrices qui doivent guider la gestion des déchets dangereux et s'appliquent valablement aux DEEI.

Le Sénégal n'est donc pas totalement dépourvu de ressources juridiques s'intéressant à la gestion des DEEI ou pouvant servir de cadre légal, même si les textes ne font pas spécialement référence à ces déchets.

### 2.1.1. Les institutions chargées de la gestion des déchets

Plusieurs institutions sont impliquées directement ou indirectement dans la gestion des déchets. On distingue les institutions gouvernementales et des institutions non gouvernementales. On discutera ici des attributions et des missions relatives à la gestion des déchets de façon générale. Comme « l'étendue des problèmes à résoudre ne permet pas à la seule administration centrale de protéger l'environnement ; d'autres secteurs de la vie nationale (par exemple : les associations) appuient fort heureusement l'administration d'État. Enfin, les organisations internationales (gouvernementales et non gouvernementales) jouent un rôle important dans la protection de l'environnement ».

#### Les institutions gouvernementales et départements ministériels

Ce sont exclusivement les structures étatiques impliquées dans la gestion des déchets : les départements ministériels, les administrations déconcentrées et décentralisées et les agences nationales.

Les ministères sont les premiers interpellés par la formulation de politique de gestion des déchets et de sa mise en œuvre. Ils sont les bras séculiers de l'État. De même, les autorités secondaires sont concernées à des degrés moindres. Il s'agit des autorités déconcentrées et décentralisées.

- *Le ministère chargé de l'Environnement et de l'une de ses directions, celle de l'environnement et des établissements classés (DEEC) ont diverses attributions en matière de gestion des déchets. « Sous l'autorité du Premier ministre, le ministre de l'Environnement prépare et met en œuvre la politique arrêtée par le chef de l'État dans le domaine de l'environnement. À ce titre, il est directement responsable de la lutte contre les pollutions de toutes natures (...) ».* Le code de l'environnement lui attribue des compétences propres : il doit agréer les entreprises chargées de l'élimination et du recyclage des déchets ; il doit fixer par arrêté, en collaboration avec les autres ministres concernés, les normes de collecte, de tri, de stockage, de transport, de récupération, de réutilisation et d'élimination finale des déchets. Le ministère de l'Environnement est la première institution interpellée par la gestion des DEEI.

- *La direction de l'environnement et des établissements classés (DEEC) joue un rôle crucial dans la réglementation. L'article 1 de l'arrêté n° 2008-06905 du 5 août 2008, portant organisation de la DEEC, précise que : « la DEEC est chargée de la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière d'environnement, notamment de la protection de la nature et des hommes contre les pollutions et les nuisances. À cet effet, elle a pour missions : la prévention et le contrôle des pollutions et nuisances, le suivi des actions des divers services et organismes intervenant dans le domaine de l'environnement, l'élaboration des textes juridiques concernant*

l'environnement ». Pour exercer ses missions, la DEEC s'appuie sur quatre divisions dont deux sont directement concernées par la réglementation de la gestion des déchets : il s'agit de la division de la prévention et du contrôle des pollutions et nuisances et la division des affaires juridiques, de la communication et du suivi-évaluation. La DEEC abrite aussi le Centre régional de la convention de Bâle (CRBC). Elle dispose de compétences et de ressources techniques pour intervenir dans la réglementation de la gestion des DEEI au Sénégal.

- *Le ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat, de l'Hydraulique urbaine, de l'Hygiène publique et de l'Assainissement* qui, à travers la direction de l'hygiène publique, est responsable du suivi de la mise en œuvre de la politique d'hygiène et de salubrité. Cette dernière dispose de services déconcentrés et d'agents assermentés assurant le contrôle de l'application du code de l'hygiène. Elle mène des programmes d'assainissement dans différentes villes du Sénégal. Elle a également pour missions de sensibiliser les populations sur les questions de salubrité et de mener des prospections domiciliaires.

- *Le ministère de l'Économie et des Finances* doit intervenir dans la gestion des DEEI à travers l'un de ses services les plus importants, à savoir la douane. Au regard de l'article 1, alinéa final, du décret n° 2005-549 du 22 juin 2005 fixant ses attributions : « En rapport avec le ministre des Forces armées et le ministre de l'Intérieur, il est chargé de la protection de l'économie nationale contre la contrebande et les importations frauduleuses ou prohibées ». Parmi celles-ci, on peut ranger les DEEI, car ce sont des déchets dangereux dont l'importation est strictement interdite par le code de l'environnement.

- *La cellule SENECLIC* est une structure administrative dépendant de la présidence de la République. D'importantes attributions lui sont confiées en matière de gestion des DEEI. Par ailleurs, l'un des objectifs de sa création est l'instauration d'une unité de recyclage des DEEI au Sénégal. Elle fait d'énormes efforts en matière de valorisation, en dotant les écoles d'ordinateurs de seconde main, réparés, et en instaurant un Centre des handicapés au travail (CHAT) à Colobane (Dakar).

### **Les administrations déconcentrées et décentralisées**

- *Les divisions régionales de l'environnement et des établissements classés.* Aux termes de l'arrêté organisant la DEEC, elles sont chargées de l'exécution des actions, activités et missions de la DEEC au niveau des régions. Elles sont donc bien impliquées dans la gestion des DEEI au niveau régional.

- *Les collectivités locales et leurs agences.* La loi n° 96-06 du 22 mars 1996 portant code des collectivités locales et la loi n° 96-07 portant trans-

fert de compétences leur confèrent de larges attributions en matière de gestion des déchets. L'article 34 du décret n° 96-1134 du 27 décembre 1996 précise que « la commune gère les déchets produits dans son territoire. Elle prend toutes les dispositions indispensables pour leur collecte, leur transport et leur traitement. La commune peut aussi, en collaborant avec d'autres communes, installer des centres de traitement des déchets, encourageant ainsi une prise en charge dans le cadre de l'intercommunalité. Les collectivités locales ont un droit de veille environnementale sur l'étendue de leur territoire ». La commune doit donc s'investir dans la gestion des DEEI produits sur son territoire.

- *Les Agences régionales de développement (ARD)*. Créées par le décret n° 98-398 du 5 mai 1998, elles ont pour mission d'apporter aux collectivités locales une assistance technique. Dans le domaine de l'environnement, elles appuient l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des plans pour l'environnement et tout autre plan sectoriel concernant la région. Avec les Agendas 21 locaux, les ARD ont montré leur intérêt pour la gestion des déchets. Elles doivent intervenir dans la planification de la gestion des DEEI.

- *L'Entente CADAK-CAR*, qui est une structure intercommunale chargée de la gestion des déchets urbains dans la région de Dakar. En août 2004, le gouvernement a créé la communauté des agglomérations de Dakar (CADAK) et la communauté des agglomérations de Rufisque (CAR) pour prendre en considération les exigences spécifiques de la région de Dakar. Le contenu des missions déléguées par les communes à la CADAK et à la CAR fut précisé en octobre 2005, en collaboration avec les principaux bailleurs, à savoir l'AFD (Agence française de développement) et l'IDA (Association de développement international). Parmi les mandats, sont cités la gestion des déchets solides et de la voirie intercommunale ainsi que l'éclairage de la voirie. La création de l'Entente CADAK-CAR par les collectivités locales de la région de Dakar répond au besoin d'une prise en charge harmonieuse et homogène du système de gestion de la salubrité sur l'ensemble du territoire. Elle gère le programme de déchets solides urbains, incluant la collecte, le transport et la gestion de la décharge de Mbeubeuss, le nettoyage des rues.

- *Les Agences nationales* : les trois Agences identifiées qui interviennent en matière de gestion des déchets ont la particularité de dépendre toutes du ministère de la Décentralisation et des Collectivités locales. Il s'agit de l'Agence de développement municipal (ADM), de l'Agence pour l'exécution de travaux d'intérêt public contre le sous-emploi (AGETIP), de l'Agence pour la propreté du Sénégal (APROSEN) aujourd'hui dissoute. Les deux premières nommées interviennent de façon indirecte dans la gestion des déchets, qui ne constitue pas une de leurs missions principales.

- L'Agence de développement municipal (ADM) est opérationnelle depuis 1998. Elle a pour vocation d'intervenir auprès de toutes les communes du Sénégal à travers le Projet d'appui aux communes (PAC), financé par la Banque mondiale et l'Agence française de développement. L'appui à la gestion des déchets est en théorie éligible parmi les projets susceptibles d'être financés par l'ADM. Des initiatives de gestion des DEEI peuvent y être espérées.

- L'Agence pour l'exécution de travaux d'intérêt public contre le sous-emploi (AGETIP) est une agence de maîtrise d'ouvrage, mise en place en 1989 par la Banque mondiale et le gouvernement sénégalais. L'AGETIP-Sénégal est une organisation non gouvernementale à but non lucratif financée par le gouvernement et les collectivités locales sur la base de prestations de maîtrise d'ouvrage déléguée. Dans la filière du nettoyage, l'AGETIP travaille avec des GIE dont elle a souvent appuyé la création en leur confiant des travaux de précollecte des ordures ménagères, de désensablement, de curage des caniveaux, de nettoyage des places publiques. Elle peut donc organiser ou piloter la collecte des DEEI.

### Les Organisations non gouvernementales (ONGs)

Les ONGs qui interviennent dans le secteur des déchets sont nombreuses, mais deux sont particulièrement remarquables, du fait qu'elles s'investissent dans la recherche de solutions au problème des DEEI : l'IAGU et ENDA-Tiers Monde.

- **L'Institut africain de gestion urbaine (IAGU)** est une ONG internationale, créée en 1987 et spécialisée dans la recherche-action, l'appui technique, la formation et l'information. Son secrétariat exécutif est basé à Dakar. Parmi ses domaines d'interventions, figurent la planification et la gestion de l'environnement, la gestion des déchets solides, domestiques et dangereux. À ce titre, IAGU a publié en 1999 une étude sur les *Déchets biomédicaux en Afrique de l'Ouest* (Mbengue 1999), puis deux autres touchant la gestion des DEEI : l'une sur l'état des lieux de la gestion des DEEI au Sénégal (2008) et l'autre pour le développement de filières de récupération et de valorisation des déchets solides, ménagers et industriels banals, de la région de Dakar.

- **ENDA-Tiers Monde** a été fondé en 1972 à Dakar comme programme conjoint du PNUE, de l'Institut africain de développement économique et de planification, et de l'Organisation suédoise pour le développement international. Constituée le 27 juin 1978 comme organisation internationale à caractère associatif et à but non lucratif, ses activités dans le domaine des déchets se répartissent, à peu près pour moitié, en actions directes sur le terrain et en recherche, conseils, consultation, formation, publication et information. L'équipe ENDA-Graf a réalisé ainsi en octobre 2006

« l'étude de faisabilité pour la mise en place d'une filière intégrée de collecte, de démantèlement et de valorisation des déchets informatiques à Dakar entre partenaires d'économie sociale du Nord et du Sud ».

La gestion des DEEI au Sénégal est caractérisée par la faiblesse du cadre juridique. Les instruments existants, qu'ils soient d'origine internationale ou nationale, ne prennent pas en compte explicitement ces déchets, ou, s'ils le font, sont inefficaces dans leur application. De façon générale, le droit de l'environnement au Sénégal est inadapté par rapport à cette gestion. S'agissant de la gestion des déchets en général et des institutions prévues à cet effet, c'est un cadre juridique et institutionnel inadapté, vu les exigences techniques particulières. Ce constat incite à reconnaître qu'il y a lieu de doter enfin le Sénégal d'un cadre juridique et institutionnel spécial, adapté pour une gestion écologiquement rationnelle des DEEI. Cette entreprise doit se réaliser en observant les initiatives prises ailleurs.

## *2.2. Contexte socio-économique*

Il est marqué par une forte dépendance des pays consommateurs par rapport à ceux qui produisent des produits manufacturés et des technologies de haute définition. Or, on constate que la technologie, voire la modernité, a investi les moindres recoins au Sénégal. Les produits issus de la technologie électronique et numérique existent partout et à foison, allant de la simple montre électronique avec pile à la télévision satellitaire qu'on peut trouver dans des localités les plus reculées, ce qui contraste beaucoup avec le niveau socio-économique et les revenus des populations. Afin de démontrer l'importance stratégique du secteur dans le domaine de la communication et de l'information, il faut se référer à l'exemple de Dakar qui, sauf en termes quantitatifs, est relativement représentatif de la situation de tous les pays de la sous-région ouest-africaine. La première constatation marquante est que pas moins de cinq quotidiens d'information offrent, pendant presque toute l'année, une à deux pleines pages de planches publicitaires ne concernant que le secteur de l'électronique et de l'informatique, qui annoncent l'arrivée d'ordinateurs, de pièces détachées, d'imprimantes, de cartes de réseau, de disques amovibles, de cartes sons, de modems, de barrettes, de seconde main, dans une fourchette de prix de 5 à 500 euros. L'offre est tellement importante que les journaux sont obligés d'exploiter au maximum la place disponible et de publier parfois des textes très peu lisibles. Il faut noter aussi que le nombre de « télécentres », de « cybercafés » et de salles de jeux, avec de multiples équipements électroniques et informatiques souvent recyclés, ne cesse de croître de jour en jour dans la capitale. Ainsi les importations officielles d'équipements électroniques et informatiques recyclés en 2001 sont estimées à environ 624 564 kilos (Services des Douanes sénégalaises 2008). Bien que ce poids fournisse une bonne indication, il ne reflète pas l'importance du

nombre d'unités importées puisque les matériaux deviennent de plus en plus légers. Selon la même source, 832 tonnes ont été déclarées pour l'année 2003, alors qu'on sait que, compte tenu du mode d'importation et du régime des déclarations en vigueur, les échappées, ou marchandises qui passent le cordon douanier sous anonymat, sont apparemment et de loin supérieures aux déclarations. En réalité les déclarations spécifiques ne sont pratiquées que par ceux qui évoluent dans un cadre semi-structuré ; les autres, plus nombreux, utilisent d'autres canaux, par lesquels les déclarations se font sous le vocable d'équipements divers, sans valeur, réformés. Outre sa fonction qui consiste à alimenter le marché local, le secteur du matériel informatique réformé ou de seconde main influe sur l'économie locale, par le paiement des taxes et impôts à l'État, par la création d'emplois, sans que cela n'ait jamais encore pu être évalué et que, par ailleurs, il est impossible à l'heure actuelle de chiffrer le nombre d'emplois créés dans le secteur par cette activité, que ce soit en périphérie ou au centre du système.

### ***2.3. Contexte socioculturel***

La gestion du secteur des équipements électroniques et de l'informatique et de leurs déchets dans les pays du Sud doit tenir compte de traits socioculturels significatifs. En effet, l'écart de niveau de développement entre pays du Nord et du Sud et les besoins pour ces derniers de bénéficier des avancées de la technologie et de la modernité ont transformé le Sud en espace d'ingéniosité, après y avoir modifié sensiblement les comportements socioculturels. Dans le domaine des TIC, et devant le besoin pressant d'emplois, les populations sénégalaises, à l'instar de celles d'autres pays africains, notamment les jeunes, ont développé des aptitudes pour s'adapter et explorer des possibilités offertes par les TIC. Par ailleurs, les attitudes des consommateurs influencés par les conditions socio-économiques font que la demande de biens de consommation de seconde main devient l'élément dominant de la structure de la demande de biens en général. Cependant les comportements culturels, pas toujours rationnels ou cohérents (effets d'imitation, snobisme), font que les jeunes Africains deviennent demandeurs de biens de TIC (téléphones portables, assistants personnels, ordinateurs, etc.) de plus en plus sophistiquées. À tous ces facteurs, s'ajoute le fait que les équipements ne sont pas toujours le produit de négoce, mais de transferts divers par les membres émigrés de la famille, de jumelages et échanges scolaires et universitaires. Cette situation rend difficile, voire impensable, toute mesure d'interdiction d'importation. L'enjeu est donc de savoir comment minimiser les effets de ces transferts massifs d'équipements obsolètes dans l'environnement africain et comment les transformer en opportunité économique pour contribuer à la réduction de la pauvreté, des jeunes notamment.

## ***2.4. Contexte environnemental***

La protection de l'environnement est aujourd'hui une priorité nationale dans chaque État et regroupement d'États, du moins dans les déclarations.

Dans les pays africains, on constate à la fois une situation de coexistence entre les besoins d'équipements, la quasi-inaccessibilité de ces biens de première main, du fait de conditions économiques défavorables, et l'impérieuse nécessité de se munir d'une réglementation capable d'assurer la protection de l'environnement dans toutes ses composantes. Au Sénégal, les biens d'équipements qui ont fait l'objet de notre recherche ne sont soumis qu'à des contraintes réglementaires douanières ou commerciales. Dans les rares cas où les textes environnementaux évoquent des questions de protection de l'environnement, c'est en termes très vagues, sans rapport avec les risques supposés ou très souvent avérés, liés à la dangerosité des composantes et des risques qu'ils induisent. Pourtant une simple recherche de certains éléments dans les deux types d'équipements les plus utilisés, à savoir les ordinateurs et les télévisions, révèle la présence de produits extrêmement dangereux pour la santé humaine et de façon plus générale pour l'environnement.

Le chapitre 3 du code de l'environnement du Sénégal porte aussi beaucoup d'interdictions émises pour protéger l'environnement et la santé des populations. Il en est ainsi de l'importation des déchets dangereux sur le territoire sénégalais (article L39) et de l'immersion, de l'incinération ou de l'élimination, par quelque procédé que ce soit, des déchets dans les eaux continentales, maritimes ou fluviomaritimes sous juridiction sénégalaise. Il prévoit aussi des prescriptions techniques pour encadrer certaines activités relatives à la gestion des déchets, par exemple en matière d'enfouissement dans le sous-sol et d'élimination des déchets par les structures industrielles productrices et/ou traitantes (article L37). Selon l'article L8 du code de l'environnement, « la planification environnementale constitue un instrument de la politique de l'environnement ».

## **3. Analyse situationnelle de la filière des déchets d'équipements électroniques et informatiques**

Différents acteurs interviennent dans la gestion des DEEI tant pour des buts commerciaux et professionnels que pour l'acquisition des matériaux composants. Aussi, pour tout projet d'amélioration de cette gestion, l'aspect organisationnel des différents acteurs constitue une partie intégrante et non négligeable. Les divers acteurs qui participent sont l'État, les

Organisations non gouvernementales, le secteur privé formel et informel et les populations, chacun ayant un rôle à jouer pour son amélioration.

Cette partie présente les résultats de l'enquête sur les déchets électroniques et informatiques (DEEI) menée au Sénégal entre 2008 et 2009. La première section présente les résultats obtenus auprès des distributeurs, la seconde ceux relatifs aux ménages, la troisième aux recycleurs, la quatrième aux utilisateurs professionnels et la cinquième aux réparateurs.

### ***3.1. Les distributeurs / importateurs***

L'enquête a été réalisée au niveau des centres régionaux, puisqu'on note une plus grande consommation d'équipements électroniques et informatiques en milieu urbain. Cependant, par souci d'harmonisation et de simplification, la catégorie des distributeurs inclut certains importateurs et fournisseurs.

Le Sénégal ne dispose pas d'unités de production d'équipements électroniques et informatiques, même si des initiatives ont commencé à prendre forme avec l'entreprise *Comptoir commercial Bara Mboup* (CCBM) qui a opté pour la modernisation dans le domaine de la commercialisation des téléviseurs de marque Samsung. Toutefois, le marché national des EEI est surtout alimenté par l'importation depuis l'Europe, l'Amérique, l'Asie ou même d'autres pays africains.

Au Sénégal, les importations d'EEI peuvent être classées en deux catégories : à côté de l'importation classique d'équipements neufs, il existe un flux très important de produits de seconde ou même de n<sup>ième</sup> main qui alimente une grande partie des consommateurs.

Les principaux fournisseurs directs du marché sénégalais en EEI neufs sont les Asiatiques, comme le Japon avec un flux particulièrement important d'équipements informatiques (ordinateurs portables et autres accessoires électroniques), sans oublier la Chine avec ses produits à bon marché accessibles aux faibles bourses ou via des pays comme les Émirats Arabes Unis avec des portables en provenance de Dubaï (Données de nos enquêtes auprès des importateurs et distributeurs, 2009).

À côté du marché de matériel neuf, celui des produits de seconde main s'est facilement imposé. Selon les acteurs du secteur, la contre-fabrication et la qualité de moins en moins fiable des nouveaux produits orientent les consommateurs vers les EEI de seconde main, jugés plus résistants et ayant une durée de vie plus longue.

Caractérisé essentiellement par des équipements électriques et électroniques d'occasion, le marché de seconde main a été ouvert par des non-professionnels du secteur commercial (import-export), à savoir des émigrés, qui mènent dans leurs pays d'accueil des activités de collecte d'équipements obsolètes, fonctionnels ou en panne – réparables ou non – qu'ils acheminent vers Dakar par containers.

### 3.1.1. Caractéristiques générales des distributeurs de DEEI

L'enquête a concerné 159 distributeurs dans 11 des 14 capitales régionales du Sénégal, car c'est en milieu urbain qu'on note une plus grande utilisation d'équipements électroniques et informatiques. Mais, par souci d'harmonisation et de simplification, certains importateurs et fournisseurs ont été inclus dans la catégorie des distributeurs.

Les distributeurs enquêtés résident à Dakar (36,5 %), à Thiès (21,4 %), à Louga-Saint-Louis-Diourbel (14,5 %), à Fatick-Kaolack (8,2 %), à Kédougou-Kolda-Tamba (13,1 %) et à Ziguinchor (6,3 %).

Une désagrégation des données selon le sexe révèle que seuls 8,2 % des distributeurs sont des femmes, contre 91,8 % de sexe masculin (tableau 1). Ce résultat permet d'affirmer que la distribution des EEI n'est pas une activité investie par les femmes sénégalaises. Ce constat est valable pour toutes les régions étudiées, et plus encore dans les régions de Louga, Saint-Louis, Diourbel et Ziguinchor où l'on ne compte pratiquement pas de femmes dans la distribution.

Les résultats montrent que la grande majorité des acteurs intervenant dans la distribution des EEI sont des jeunes. En effet selon les données, la majorité des distributeurs est âgée de 40 ans au plus (80,5%).

**Tableau 1. Répartition des distributeurs enquêtés selon le sexe**

	Sexe		Total
	Masculin	Féminin	
Dakar	91,4 %	8,6 %	100,0 %
Thiès	85,3 %	14,7 %	100,0 %
Louga - Saint-Louis - Diourbel	100,0 %	0 %	100,0 %
Fatick - Kaolack	84,6 %	15,4 %	100,0 %
Kédougou - Kolda - Tambacounda	95,2 %	4,8 %	100,0 %
Ziguinchor	100,0 %	0 %	100,0 %
<i>Total</i>	91,8 %	8,2 %	100,0 %

Près de 96 % des distributeurs ont un niveau d'instruction. Ceux qui ont été à l'école coranique représentent 32,7 % contre 62,3 % qui ont fréquenté l'école française. Un peu moins de la moitié des enquêtés (45,9 %) ont le niveau moyen secondaire. Toutefois, la répartition du niveau d'instruction varie considérablement selon la zone géographique. Ainsi, dans la zone de Louga - Saint-Louis - Diourbel, qui renferme la ville religieuse musulmane de Touba, 43,5 % des distributeurs n'ont reçu qu'une formation coranique.

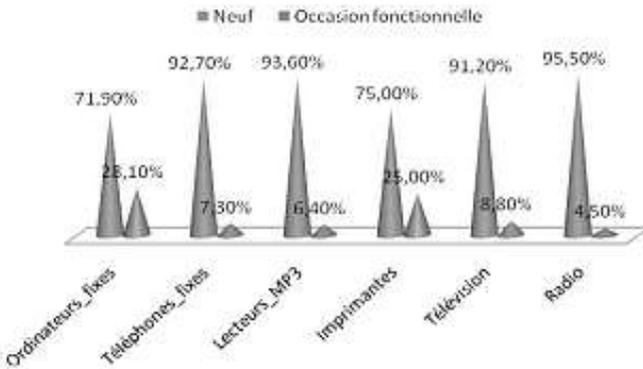
Enfin, la prise en compte du critère ethnique montre que la majorité des enquêtés sont d'ethnie wolof (70 %) suivi des Sérères (12 %), des Pulars (10 %). Les Diolas et les autres ethnies, y compris les étrangers, représentent respectivement 2 % et 5,3 % des effectifs. Le pourcentage élevé de distributeurs wolofs s'explique d'abord par le fait que les Wolofs constituent l'ethnie majoritaire, mais aussi parce que le commerce est l'une des activités principales des Wolofs du Baol, du Ndiambour et même du Kadior.

**3.1.2. Le matériel électronique : état, clientèle**

Le type d'équipements distribués varie en fonction des régions, même si, selon les endroits, on peut noter que certains articles sont plus ou moins vendus. Les EEI les mieux vendus sont les clefs USB, les téléviseurs, les lecteurs - VCD-DVD, les lecteurs MP3 et les téléphones portables et fixes. Dans ce premier groupe, on compte les ordinateurs fixes et portables ainsi que tous les périphériques tels que les imprimantes, souris, claviers, etc.

Concernant l'état du matériel, dans l'ensemble et quel que soit le distributeur, le matériel vendu par les distributeurs est en général neuf. Ainsi 95,5 % des radios, 93,6 % des lecteurs MP3, 92,7 % des téléphones fixes, 75 % des télévisions et 71,9 % des imprimantes sont neufs. Si l'on considère l'état du matériel selon la catégorie du distributeur, la proportion de matériel neuf possédé par les distributeurs agréés est plus élevée comparée aux importateurs et aux autres distributeurs, sauf pour les radios, les postes téléviseurs, les lecteurs MP3. En second examen, ces données montrent que la proportion de lecteurs MP3 et d'imprimantes neufs vendue par catégorie de distributeurs est la même, soit 93,6 % et 75 % respectivement (figure 1).

**Figure 1. État du matériel vendu**



Les résultats de l'enquête relative à la disponibilité de techniciens montrent que 50 % des distributeurs font appel à des techniciens. La majorité des importateurs (61,6 %) affirme faire appel aux services de techniciens, comportement tout à l'opposé des distributeurs agréés, dont 61 % n'y font pas appel. Ce premier résultat est à relativiser. En effet, la disponibilité de techniciens par région montre que, si la majorité des distributeurs de la région Louga - Saint-Louis - Diourbel (61 %), et la totalité de ceux de Fatick - Kaolack (100 %) ont des techniciens à portée de mains, la majorité des distributeurs dans les autres régions n'en ont pas.

Un peu plus de la moitié (55 %) de la clientèle des distributeurs de DEEI se compose de fonctionnaires, contre 43 % provenant des étudiants, 43 % de sociétés privées, 42 % de l'administration et 42 % des entreprises publiques. Ces résultats cachent une grande disparité régionale. Ainsi pour la clientèle estudiantine, une forte majorité des distributeurs des régions de Thiès (76 %), Louga - Saint-Louis - Diourbel (70 %) et Kédougou - Kolda - Tambacounda (71 %) jugent qu'elle en est la principale composante, contre seulement 17 % des régions de Dakar, 8 % de Fatick et 10 % de Ziguinchor qui estiment qu'elle en constitue seulement une clientèle. Quant aux fonctionnaires, si une forte proportion de distributeurs des régions de Thiès (71 %), Louga - Saint-Louis - Diourbel (74 %) Fatick - Kaolack (92 %) et Kédougou - Kolda - Tambacounda (71 %) sont leurs principaux clients, en revanche à Dakar et Ziguinchor respectivement 21 % et 30 % des distributeurs affirment qu'ils ne le sont pas. Pour les institutions telles l'administration, les sociétés privées et les entreprises publiques, l'écrasante majorité des distributeurs affirment qu'elle représente la clientèle dominante, sauf à Dakar, à Fatick - Kaolack et à Ziguinchor où une proportion relativement faible de distributeurs, comprise entre 8 % et 19 %, soutient le contraire.

À la question relative à la motivation de la clientèle, un peu plus de la moitié des distributeurs citent le prix abordable (52 %) contre 43 % qui privilégient l'état neuf du produit. Selon les régions, sauf à Thiès et Ziguinchor où 80 % et 71 % des distributeurs invoquent l'état neuf du produit, dans toutes les autres régions la motivation principale tient au prix minimal du produit. D'autres facteurs sont pris en compte à Dakar, où 15 % des distributeurs enquêtés ont affirmé que leurs clients accordent un intérêt particulier à la qualité, à la marque, au pays producteur et à d'autres facteurs. On doit retenir en fin de compte que la question des tarifs des EEI explique la préférence réelle des Sénégalais pour les équipements d'occasion qui sont plus accessibles pour leurs modestes bourses.

### **3.1.3. La connaissance de l'impact des DEEI sur l'environnement et la préoccupation de leur devenir**

Les résultats relatifs à la connaissance de l'impact des DEEI dans la dégradation de l'environnement montrent que les distributeurs ont très peu

de connaissances à ce sujet. En effet 66,4 % parmi eux affirment ne pas connaître les effets néfastes de ces déchets sur l'environnement ; par catégorie, 64 % d'importateurs, 70,5 % de distributeurs et 64,5 % d'autres disent les ignorer. Cependant, la répartition régionale, donnée par le tableau 2, montre que la majorité des distributeurs de Thiès (52,9 %) et de Ziguinchor (60 %) serait consciente de l'impact négatif ; en revanche dans les autres régions, ce ne serait pas le cas pour 69,2 % des enquêtés à Fatick - Kaolack) et pour 81 % à Kédougou - Kolda - Tambacounda.

**Tableau 2. Répartition des distributeurs enquêtés en fonction de leurs connaissances de la dégradation de l'environnement par les déchets**

	Dégradation			Total
	Pas de réponse	Non	Oui	
Dakar	1,7 %	70,7 %	27,6 %	100,0 %
Thiès	0 %	47,1 %	52,9 %	100,0 %
Louga - Saint Louis - Diourbel	4,3 %	69,6 %	26,1 %	100,0 %
Fatick - Kaolack	7,7 %	69,2 %	23,1 %	100,0 %
Kédougou - Kolda - Tambacounda	4,8 %	81,0 %	14,3 %	100,0 %
Ziguinchor	0 %	40,0 %	60,0 %	100,0 %
Total	2,5 %	64,8 %	32,7 %	100,0 %

Un autre constat important est que la prise en compte du critère du niveau d'éducation ne modifie pas les constatations précédentes. En effet, si 60 % des distributeurs ayant le niveau d'éducation supérieur affirment connaître l'impact des DEEI sur l'environnement, le ratio des distributeurs n'ayant aucune connaissance d'un tel impact se situe entre 58,5 % (niveau secondaire) et 87 % (aucun niveau d'éducation). Cette prépondérance du manque de connaissances sur les dangers des DEEI pour l'environnement montre combien il est nécessaire de sensibiliser les distributeurs sur une meilleure gestion de ce type de déchets aussi dangereux pour l'environnement que pour la santé des populations.

D'une façon générale, la majorité des distributeurs (72 %) ne sont guère préoccupés du devenir des DEEI, même si à Ziguinchor et à Fatick la moitié de ceux-ci s'en préoccupent. Ces données recueillies au niveau des régions sont confirmées à propos du critère genre, mais la prise en compte du niveau d'éducation n'inverse aucunement la constatation. En effet, 80 % des enquêtés de niveau d'éducation primaire, 76 % du secondaire, 50 % du supérieur, 55 % des alphabétisés en arabe et 68 % sans aucun niveau ne sont pas préoccupés par le devenir des produits.

Dans l'hypothèse d'une panne irréparable, quelle que soit la préoccupation sur le devenir des produits, les distributeurs envisagent dans leur écrasante majorité des actions diverses (60 %), ainsi que des actions comme la livraison des produits irrécupérables aux recycleurs (30 %), le jet des produits (entre 16 % et 7 %) ou l'incinération (1 %).

### 3.1.4. Le consentement des distributeurs à vendre uniquement des produits neufs ou à offrir les équipements inutilisés aux entreprises agréées

L'écrasante majorité des distributeurs consentirait à vendre des produits neufs pour lutter contre la dégradation de l'environnement, même si une bonne partie d'entre eux ignorent les dangers des DEEI. En effet, quelle que soit la catégorie des distributeurs, le tableau 3 montre que la proportion de ceux qui sont prêts à vendre des produits neufs est comprise entre 80,6 % (importateurs) et 88,3 % (distributeurs agréés). Ainsi, on peut imaginer qu'avec de bonnes campagnes de sensibilisation et une politique de réduction des effets des DEEI bien pensée, les distributeurs ne constitueraient pas un frein à une généralisation de cette pratique. Ce changement est d'autant plus réalisable que les distributeurs de la capitale comme ceux de l'intérieur du pays sont sensibles à la protection de l'environnement et de la santé des populations.

**Tableau 3. Répartition des distributeurs selon leur acceptation ou non de vendre uniquement des produits neufs pour lutter contre la dégradation de l'environnement**

	<i>Vente</i>		<i>Total</i>
	<i>oui</i>	<i>non</i>	
Importateurs	80,6 %	19,4 %	100,0 %
Distributeurs agréés	88,3 %	11,7 %	100,0 %
Autres	83,3 %	16,7 %	100,0 %
<i>Total</i>	84,0 %	16,0 %	100,0 %

La même tendance s'observe pour toutes les régions, sauf pour Fatick - Kaolack où la moitié des distributeurs consentiraient à vendre des produits neufs pour lutter contre la dégradation de l'environnement et où l'autre n'adhère pas à cette idée.

Selon le niveau d'éducation, le pourcentage de distributeurs acceptant de vendre des produits neufs est compris entre 75 % (aucun niveau) et 92 % (alphabétisés en arabe).

La moitié des distributeurs (49,3 %) accepteraient d'offrir des équipements inutilisables aux entreprises habilitées : 48,6 % des importateurs, des distributeurs, 46,7 % des distributeurs agréés et 66,7 % des autres les donneraient gratuitement aux entreprises agréées. Par régions, deux tendances se dégagent : les distributeurs des régions de Fatick - Kaolack (91,7 %), Kédougou - Kaolack - Tambacounda (57,9 %) et Ziguinchor (70 %) seraient d'accord pour les offrir, alors que, dans celles de Dakar (51,7 %), Thiès (70,6 %) et Louga - Saint-Louis - Diourbel (60,9 %), c'est le contraire. Si les distributeurs sont en majorité prêts à abandonner la vente du matériel d'occasion pour lutter contre les dangers des DEEI, ils ne sont pas pour autant favorables à la reprise des EEI en fin de vie, cela pour deux raisons : la première est qu'ils ne veulent pas prendre le risque de transformer leurs magasins en dépotoirs ; la seconde est la nécessité de trouver un marché pour le recyclage.

Cependant, plus de la moitié (62,5 %) des distributeurs qui n'ont aucun niveau d'instruction accepteraient de reprendre à leurs clients les équipements en fin de vie. Cette tendance à l'acceptation est partagée par les distributeurs de niveau d'éducation supérieur, qui sont favorables à plus de 55 % à une récupération des DEEI amenés par leurs clients.

### ***3.2. Perceptions et engagement des ménages dans la gestion des DEEI***

Les informations recueillies auprès des chefs de ménages et/ou de concessions concernent les aspects sociosanitaires et économiques se rapportant aux EEI et à la gestion des DEEI. L'enquête a été menée dans les centres régionaux de onze régions du Sénégal. Elle portait sur un échantillon de 1 504 ménages ou concessions, choisis au hasard parmi les 1 296 200 que compte le Sénégal selon les dernières estimations de l'Agence nationale des statistiques et de la démographie, publiées en 2006. Elle visait en particulier les chefs de concessions, à défaut les chefs de ménage et, dans certains cas, n'importe quel responsable pourvu qu'il soit en mesure de prendre des décisions dans la concession ou le ménage. Ont donc été retenus surtout les pourvoyeurs de revenu et / ou les exécutants des dépenses.

La première partie propose une description des ménages enquêtés, la seconde évoque la connaissance des ménages à propos de l'impact des DEEI sur l'environnement et décrit l'état de l'équipement des ménages en électronique et informatique. La troisième traite de la production, de la gestion et de la collecte de ces déchets par les ménages, en évaluant la volonté de ceux-ci à contribuer au financement du coût de la collecte des DEEI.

### **3.2.1. Répartition selon le genre et le statut de la propriété des ménages enquêtés**

Les ménages enquêtés se trouvent à Dakar (32,3 %), à Thiès (11,8 %), à Kaolack (11,8 %), à Saint-Louis (11,5 %), à Diourbel (11,6 %), à Fatick (3,4 %), à Kolda (2,7 %), à Tambacounda (3,3 %) et à Ziguinchor (6,6 %). La répartition des chefs de ménage et/ou de concession selon le sexe est de 72 % d'hommes contre 27,5 % de femmes. Cependant ces pourcentages cachent des disparités. Ainsi, de forts taux de femmes ont été observés à Ziguinchor (55 %), à Kaolack (37,9 %) à Dakar (37,4 %) et à Kolda (26,8 %), alors qu'ils sont faibles dans les autres régions comme Fatick (7,8 %), Thiès (9 %) et Diourbel (12,6 %). En outre, la majorité des ménages (61,10 %) sont propriétaires de leurs habitations.

### **3.2.2. Statut matrimonial, taille et niveau d'éducation des ménages**

Les chefs de ménages sont mariés (72 %), 14,90 % étant célibataires, 4,10 % veufs et 2,60 % divorcés. En outre, 44,6 % des ménages comptent 5 à 10 membres, 23 % moins de 5 personnes, 24,30 % 11 à 15 et 7,60 % plus de 16.

Les niveaux d'éducation des enquêtés sont le supérieur pour 28,60 %, le secondaire pour 33,20 % et le primaire pour 16,90 %, les alphabétisés en arabe représentant 14 % et ceux sans niveau 6,10 %.

### **3.2.3. Le statut socioprofessionnel et le revenu des ménages**

Seulement 546 chefs de ménages enquêtés, soit 36,6 %, ont déclaré leur revenu. Leurs activités sont diverses : 22,2 % sont des fonctionnaires, 15,9 % des employés dans le privé, 3,2 % des employeurs, 9,4 % des sans emplois et 11,4 % des retraités ; 37,9 % ont d'autres activités. Beaucoup de ménages déclarent exercer une activité secondaire : ainsi 529 font en plus le commerce (40 %), 19 % pratiquant le bricolage et 28 % se livrent à d'autres activités. Ce nombre important de chefs de ménages et/ou de concessions en activité traduit une certaine capacité financière. On peut donc supposer que la population enquêtée serait capable de financer des activités de gestion et de traitement des DEEI.

Les revenus mensuels des chefs de ménages sont variables : 18 % ont un revenu égal à 37 500 CFA, 35,8 % un revenu compris entre 37 500 et 100 000 CFA, 27,2 % entre 101 000 et 200 000 CFA, 11,7 % entre 200 000 et 300 000 CFA et 7,3 % un revenu mensuel supérieur à 300 000 CFA. Cependant, les réponses à cette question n'ont pas été tout à fait satisfaisantes, en raison des réticences à évoquer le niveau de revenus. Par ailleurs, parmi ceux qui ont accepté de répondre, une bonne partie a déclaré des revenus qui semblent inférieurs à la réalité. Ainsi, 53,8 % des chefs

de concessions qui ont répondu ont annoncé des revenus mensuels de moins de 100 000 FCFA, peut être par méfiance et crainte d'une éventuelle imposition. Toutefois, ce phénomène qui ne traduit pas toute la réalité sur les niveaux de revenus ne facilitera en rien une future gestion des DEEI et la prise de décision dans le secteur de déchets solides d'une façon générale. Car une bonne connaissance du niveau de revenu réel des chefs de concession permettrait sans doute de proposer des méthodes de financement efficaces de la gestion durable des DEEI.

### **3.2.4. Connaissance des ménages en électronique et informatique et état des équipements acquis**

Plus de la moitié des ménages n'auraient aucune connaissance en informatique, quelle que soit la région. Moins de 42 % affirment avoir un peu de connaissances en informatique et électronique et 10 % en auraient beaucoup. Il faut noter cependant une certaine variation des réponses en fonction des régions. Ainsi, le pourcentage des enquêtés ayant une bonne connaissance est plus important dans les régions de Thiès (13,1 %), Saint-Louis (12,9 %), Dakar (12,1 %). Par ailleurs, c'est à l'intérieur du pays qu'on rencontre les proportions les plus élevées de ceux qui ne disposent d'aucune connaissance, notamment dans les régions de Kolda (65 %), Diourbel (61,7 %), Louga (60,8 %), Fatick (58,8 %), Kaolack (52,3 %). Pour une meilleure prise en charge des DEEI, il serait donc nécessaire d'informer davantage les populations de certaines régions sur les risques et dangers résultant de ces types de déchets. Le choix des personnes à former en priorité doit prendre en compte le fait qu'à l'exception d'un peu moins de 20 % des fonctionnaires qui déclarent bien s'y connaître en informatique, la plupart des autres ménages restent peu ou pas du tout experts en informatique.

La moyenne du nombre d'articles possédés par ménage est d'une unité, quelle que soit la région, sauf pour les radios dont le nombre moyen est de deux. Le matériel est acquis pour l'essentiel après 2005 et pouvait être considéré comme presque neuf au moment de l'enquête.

La répartition des enquêtés suivant l'état des EEI à l'acquisition montre que les consommateurs sénégalais n'acquièrent pas seulement du matériel neuf ; une bonne partie achète du matériel d'occasion. La région de Kaolack se place en tête pour l'utilisation de matériel de seconde main, avec 38,5 %, suivie de Dakar (21,4 %), Kolda (16,7 %), Saint-Louis (15,6 %), Thiès (12,3 %). Cet usage élevé d'EEI d'occasion demande à être accompagné d'une politique effective de gestion et de traitement des DEEI.

### **3.2.5. Production, gestion et collecte des déchets d'EEI par les ménages**

La production de DEEI est le résultat de l'action d'avoir jeté ou non ces déchets. On a noté que 64,9 % des ménages disent avoir jeté des déchets et 35,1 % ne l'auraient pas fait. Selon les régions, si à Saint-Louis un peu moins de 40 % des ménages déclarent en avoir jeté, dans toutes les autres régions plus de la moitié des ménages l'ont fait, avec des maximums à Tambacounda (87,5 %) et à Thiès (82,5 %). La prise en compte des connaissances en informatique et en électronique n'altère en rien l'observation déjà faite. Ainsi, 76,80 % de ceux qui ont une bonne connaissance en informatique déclarent jeter des équipements, contre 67,80 % chez ceux qui ont peu de connaissances et 61 % chez ceux qui n'en ont aucune. Quant à l'équipement jeté, il se compose d'une forte proportion d'équipements en panne et non réparables, suivis des équipements en panne et réparables et des équipements en marche, cela quelle que soit la région.

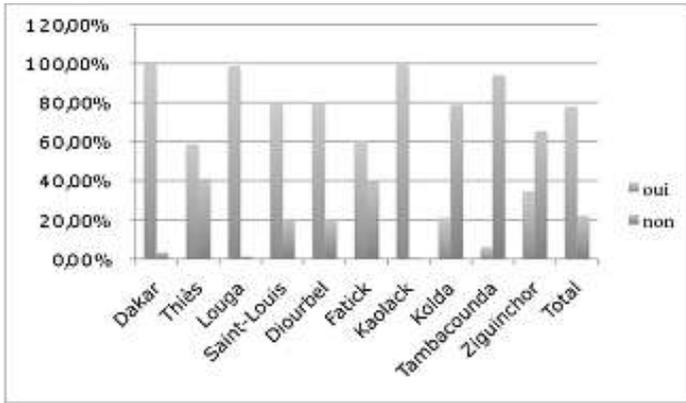
La gestion des DEEI par les ménages revêt de multiples facettes qui consistent à restituer, vendre, conserver, jeter, démonter ou offrir les équipements. Parmi toutes ces alternatives, les ménages ont d'abord tendance à jeter les équipements en panne, en fonction de leur état, même s'ils sont réparables (56,1 %), alors que ceux qui désirent les conserver ne représentent que 24 % des ménages. Pour les équipements en panne et non réparables, 40 % préfèrent les conserver. Quant aux équipements en marche, 61 % des propriétaires qui veulent s'en séparer choisissent de les offrir.

Parmi les 35 ménages dont la préférence est la vente de l'équipement, 12 souhaitent le vendre sur des marchés d'occasions, trois à des ramasseurs de déchets et dix à d'autres acheteurs.

La gestion des déchets électroniques, comme celle de tous les autres types de déchets urbains, nécessite un service organisé de collecte des déchets. En conséquence, nous nous sommes intéressés à l'existence de tels services dans les différents quartiers des villes étudiées. Les réponses sont regroupées dans la figure 2. Ainsi, pour 22,1 % des enquêtés, leurs quartiers ne disposent pas de services de collecte de déchets. Mais, c'est dans la zone de Casamance où l'on observe le plus l'absence de ce type de services. Au niveau de cette zone sud du Sénégal, les pourcentages de réponses sur l'absence de services de collecte des déchets est de 65,3 % pour Ziguinchor et de 78,9 % pour la région de Kolda. Mais la population qui souffre le plus du manque de services de collecte est celle de Tambacounda où la presque totalité des enquêtés (93,9 %) affirme qu'il n'y a pas de services de ramassage des ordures ménagères.

Les effets des DEEI sur l'environnement ne sont pas connus dans toutes les catégories de la population sénégalaise. En effet, plus de la moitié des enquêtés (59,4 %) affirment ne pas avoir de connaissance sur cet im-

**Figure 2. Répartition des ménages selon l'existence de services de collecte de déchets dans leur quartier d'appartenance**



fact. Ainsi, beaucoup reste à faire pour susciter une prise de conscience générale. Dans la capitale du Sénégal, à Dakar, 62,9 % de répondants ignoraient tout bonnement les dangers des DEEI sur l'environnement, alors qu'ils sont censés avoir beaucoup plus accès à l'information. Ces résultats alarmants prouvent une fois de plus que les populations utilisent les EEI sans se soucier des risques que cela comporte pour leur santé.

### **3.2.6. Le consentement à payer pour supporter le coût de la collecte des DEEI**

Vu l'état actuel du volume de DEEI enregistrés au Sénégal, il faut aller au plus tôt dans le sens d'une politique de gestion durable. Ainsi, face aux maigres moyens dont disposent les États africains et au manque de financements adéquats, même pour la gestion des ordures ménagères, le principe du pollueur payeur devrait s'imposer comme un moyen de gestion durable et efficace des DEEI. Cette gestion a un coût certain. En effet, à la collecte et au transport s'ajoute surtout le traitement qui n'est pas aisé et peut demander des opérations complexes. C'est pourquoi il importe de savoir quels engagements financiers les ménages consentiraient à prendre pour un traitement efficace de ces déchets. 55,40 % des ménages ont déclaré être prêts à le prendre en charge. Toutefois, si la majorité des ménages de Saint-Louis (57,8 %), Diourbel (87 %) et Fatick (100 %), Kolda (80,80 %), Tambacounda (71 %) et Ziguinchor (60,80 %) n'accepteraient pas, partout ailleurs on se dit d'accord pour participer. Ainsi à Dakar, Thiès, Louga, Kaolack, la proportion des ménages favorables est respectivement de 61,20 %, 50,80 %, 61,70 % et 85,60 %.

### Répartition des enquêtés selon la disponibilité à supporter un coût du traitement des DEEI s'élevant à 5 % du prix de l'article

Pour faire des propositions en vue de la gestion des DEEI, nous avons estimé qu'un coût de traitement intégré au prix d'achat serait plus facile à collecter. Nous avons ainsi laissé aux chefs de ménages et de concessions le choix entre plusieurs options impliquant leur contribution. Un coût de traitement égal à 5 % du prix des EEI à l'achat, pour financer le coût de collecte des DEEI, a été proposé d'abord : un peu moins de la moitié des ménages (51 %) affirme accepter de s'en acquitter contre 49 % qui refusent. Une lecture du tableau 4 montre qu'une proportion non négligeable des ménages consent à cette proposition tarifaire dans les régions de Thiès (76 %), Louga (71,40 %) et Saint-Louis (57,80 %). Ailleurs, la proportion des ménages qui n'est pas en mesure de supporter un tel coût est comprise entre 54,20 % (Dakar) et 100 % (Tambacounda).

Il importe cependant de noter que 51 % des enquêtés sont prêts à supporter ce coût. L'autre information de taille est le refus total constaté dans la région de Tambacounda, où cette position est en grande partie la conséquence d'une absence totale de gestion des ordures ménagères dans cette zone. Il est bien sûr concevable que les populations s'attendent d'abord et pour l'essentiel à un traitement convenable du traitement des déchets ordinaires.

**Tableau 4. Répartition des enquêtés prêts à supporter un coût du traitement des DEEI s'il est de 5 % du prix de l'article**

<i>Régions</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Total</i>
Dakar	45,8 %	54,2 %	100,0 %
Thiès	76,6 %	23,4 %	100,0 %
Louga	71,4 %	28,6 %	100,0 %
Saint-Louis	57,6 %	42,4 %	100,0 %
Diourbel	33,3 %	66,7 %	100,0 %
Kaolack	25,7 %	74,3 %	100,0 %
Kolda	33,3 %	66,7 %	100,0 %
Tambacounda	0,0 %	100,0 %	100,0 %
Ziguinchor	43,5 %	56,5 %	100,0 %
<i>Total</i>	51,0 %	49,0 %	100,0 %

*Source* : nos enquêtes (2008).

### Répartition des enquêtés selon la disponibilité à supporter un coût du traitement des DEEI de 3 % du prix de l'article

Pour obtenir une plus forte adhésion du maximum de la population, des tarifs plus bas ont été proposés pour constater si un plus large consen-

sus peut être atteint. Ainsi une seconde proposition diminuant le coût de traitement des DEEI à 3 % a obtenu une plus large adhésion des chefs de ménages et/ou de concessions, puisque plus des trois quarts des enquêtés (77,3 %) y sont favorables. À l'exception de Kolda (100 %) et Tambacounda (57 %), dans toutes les autres régions les ménages affirment en très grande majorité accepter un paiement de 3 % du prix d'achat des équipements pour financer la gestion des déchets, dans une proportion comprise entre 66 % à Dakar et 91,50 % à Thiès.

### ***3.3. Recycleurs et/ou récupérateurs***

Les recycleurs et les récupérateurs sont rassemblés ici dans une même catégorie, car leur activité est pratiquée de la même façon. L'enquête a permis de décrire leurs profils, leurs conditions de travail, les appréciations sur leurs activités, leur connaissance des risques liés aux DEEI et les améliorations souhaitées dans leur travail.

L'activité de recyclage peut être définie 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 ». Quant à la récupération, elle se fait aussi bien sur des articles déjà démontés que sur des articles cassés ou entiers. 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. Comme les demandes en produits recyclés sont nombreuses et diverses, d'autres activités de recyclage sont constatées, telles le déshabillage des câbles, actuellement interdit par les autorités administratives. À Dakar, les sites de recyclage les plus connus sont ceux de Colobane, Reubeuss, Thiaroye et Mbeubeuss. Dans les autres régions du Sénégal, le recyclage des DEEI est une activité peu connue.

À Dakar, l'activité de recyclage fait vivre beaucoup de personnes. Par ailleurs, c'est un secteur où on retrouve une forte représentation de ruraux qui s'activaient généralement dans l'agriculture. Le nombre de recycleurs est très variable d'un site à un autre. Leurs activités consistent à acquérir des DEEI pour les démonter, les casser et récupérer les matériaux présentant une valeur marchande. Les matériaux recyclés sont collectés sur le site de recyclage où ils 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 dans d'autres pays plus équipés et 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 qui est en général pratiquée par les pro-

fessionnels de l'artisanat des produits à base aluminique, comme les marmites, les poêles ou plus largement les ustensiles de cuisine.

### **3.3.1. Répartition selon le genre et le statut de la propriété des recycleurs**

Les recycleurs enquêtés sont au nombre de 43, répartis à Dakar (53,5 %), à Thiès (16,3 %), Kaolack (11,6 %), Fatick et Diourbel (3 %), Ziguinchor et Saint-Louis (2,3 %). De sexe masculin, ils sont tous sénégalais. Plus de la moitié (57,1 %) sont âgés au plus de 36 ans, 38,1 % ayant un âge compris entre 36 et 59 ans et ceux de plus de 60 ans représentant 4,8 % des effectifs de l'échantillon.

Les chefs de ménages mariés ne sont pas les plus nombreux (46,5 %), car les célibataires représentent plus de la moitié (51,2 %) de l'effectif. On trouve aussi un faible taux de veufs (2,3 %). Les niveaux d'éducation observés sont le supérieur (9,3 % des enquêtés), le secondaire (32,6 %), le primaire (39,5 %) et l'alphabétisation en arabe (18,6 %). Cette catégorie est donc assez scolarisée.

Une majorité de recycleurs (58,5 %) ne sont pas propriétaires. La taille des ménages, qui composent 60,5 % de l'échantillon, varie : 16,3 %, comptent moins de cinq membres, 27,9 % entre 6 et 15, 11,6 % entre 16 et 20 et 2,3 % de plus de 20 personnes.

### **3.3.2. Caractéristiques des recycleurs**

Au Sénégal, le recyclage des DEEI est observé en milieu urbain et précisément à Dakar. Cette activité présente la spécificité de ne regrouper que des acteurs de sexe masculin, les femmes n'étant pas du tout présentes. La classe d'âge la plus active est celle des personnes âgées de 18 à 36 ans, comportant 50 % des interviewés. Les mineurs (7,1 %) et les personnes du troisième âge (4,8 %) ne représentent que 11,9 %. Le faible taux de ces couches vulnérables dans le recyclage s'explique surtout par les difficultés du métier. De nationalité sénégalaise pour l'essentiel, les recycleurs enquêtés ont un niveau d'éducation variable. En effet, même si certains d'entre eux n'ont fréquenté que l'école coranique (18,6 %), d'autres ont atteint le niveau supérieur (9,3 %). Cependant, la grande majorité des recycleurs a un niveau primaire (39,5 %).

### **3.3.3. Les revenus des recycleurs**

Les revenus mensuels des recycleurs chefs de ménages sont variables. Ainsi 33 % ont un revenu journalier au plus égal à 5 000 CFA et, parmi ceux-ci, 41 % n'ont pas de formation contre 28 % qui en ont une. Ceux qui ont un revenu compris entre 6 000 CFA et 10 000 CFA comptent pour 26 % des recycleurs. Dans cette tranche, 32 % ont suivi une formation

contre 18 % qui n'en ont pas. Parmi les 12 % des recycleurs dont le revenu est compris entre 11 000 CFA et 20 000 CFA, 18 % ont été formés contre 8 % qui ne l'ont pas été. Parmi les 5 % qui gagnent entre 21 000 CFA et 25 000 CFA, 6 % n'ont pas reçu de formation et 4 % en ont eu. Quant à ceux qui ont été formés et disposent d'un revenu journalier supérieur à 25 000 CFA, ils représentent à peine 2 %.

### **3.3.4. Le profil des recycleurs et leurs conditions de travail**

La majorité des recycleurs (68,6 %) n'avait pas de métier avant de faire du recyclage. De même, pour exercer ce métier, 60,50 % d'entre eux ont dû bénéficier d'une formation.

La raison dominante justifiant le choix de ce métier est la passion, ce qui est le cas pour 75 % des enquêtés. Sont aussi évoqués le manque de moyens pour faire autre chose et le chômage, respectivement pour 15 % et 10 % de l'échantillon

La fidélité dans leur métier est une des caractéristiques des recycleurs de l'enquête qui ont une longue expérience de l'activité. En effet, 44,2 % ont plus de huit années dans le secteur, un peu plus du quart (25,6 %) totalise une présence comprise entre quatre et sept années, 20,9 % durant trois années et 9,3 % moins d'un an.

Dans leur écrasante majorité, les recycleurs n'appartiennent à aucune association (92 %) contre 2 % en déclarant une. Un peu plus de la moitié (55,80 %) travaillent seuls contre 44,20 % en équipe. Parmi eux, 37 % sont dans des équipes de moins de trois personnes ; respectivement 29,6 % travaillent dans des ateliers de trois à cinq personnes ainsi que de six à dix personnes, 3,7 % dans des équipes de plus de dix personnes.

Les recycleurs affirmant avoir des clients spécifiques représentent 26,3 % des effectifs ; ceux qui ont ces clients occasionnellement sont 31,6 % et ceux qui n'en ont pas du tout 42 % de l'échantillon.

L'enquête a bien montré que les recycleurs, qu'ils aient bénéficié de formation ou non, n'ont pas de relations privilégiées avec les fournisseurs, dans leur très grande majorité.

La plupart sont locataires de leur atelier de travail (73,8 %) ; seuls 14,3 % sont propriétaires et pour 11,9 % les locaux leur sont prêtés.

Ils sont en général jeunes : 61,5 % ont moins de 18 ans et 38,5 % sont âgés de 18 à 59 ans.

Les recycleurs utilisent des techniques diverses de recyclage. En effet, quel que soit le type de recyclage, les opérations pratiquées pour la transformation, la maintenance ou la réparation sont la fusion (87 %), la mécanique et l'électricité (60 %). Toutefois pour ceux qui font du décodage des équipements, la fusion est la méthode la plus usitée (100 %), alors que pour ceux qui font de la reconstitution, la mécanique et l'électricité (100 %) sont les opérations les plus utilisées.

Pour procéder au recyclage, les outils fréquemment employés sont les tournevis (93 %), les pinces (95 %) et les tenailles (63 %).

Dans le cadre de leur travail, les recycleurs ont une préférence pour les marques Sharp (71 %) qui est la plus prisée, suivie de Nokia (61 %) ; viennent ensuite les marques françaises (50 %), chinoises et anglaises (43 %) et japonaises (36 %).

Les recycleurs-réparateurs préfèrent la marque Sharp 80 %), puis Nokia (60 %), les marques françaises (56 %) et enfin les anglaises et chinoises (48 %) et japonaises (36 %). Les recycleurs faisant la reconstitution plébiscitent tous les marques françaises (100 %), mais Sharp, les marques anglaises et japonaises sont aussi appréciées par la moitié de l'échantillon. L'enquête n'a pas établi les raisons de ces préférences.

### **3.3.5. Origines et raisons de l'augmentation des DEEI et la gestion des produits recyclés**

Concernant la provenance des DEEI, la moitié (50 %) des recycleurs mentionne l'Europe, mais l'autre moitié cite les pays de la sous-région. Ces chiffres traduisent en fait une méconnaissance de la provenance des DEEI.

Pour expliquer l'importance des DEEI au Sénégal, 65 % avancent que cela est dû aux importations, 15 % mettent en cause la mode, 12,5 % pensent qu'elle résulte de l'ignorance et 18,8 % de la pauvreté. Pour la totalité de ceux qui font de la reconstitution, c'est la vogue et les importations qui en seraient les causes, là où le quart de ceux qui font du décodage pense que ce sont l'ignorance et la pauvreté.

Quel que soit le niveau d'éducation, la majorité des recycleurs (77,5 %) procèdent à la réutilisation des déchets. Cependant, 47,4 % d'entre eux commercialisent les articles recyclés ; ceux qui les stockent ou les donnent sont dans la même proportion. Si l'on considère leur formation, 58,8 % des recycleurs qui n'ont pas suivi de formation les commercialisent, là où 29,4 % les stockent et 11,8 % les donnent. En revanche pour ceux qui ont suivi une formation, 38,1 % les commercialisent contre 23,1 % les stockant et 38,1 % les donnant.

Par ailleurs, 40 % des recycleurs qui font du décodage ont aussi une préférence pour la marque Nokia. Cependant, 40 % optent pour les marques françaises et japonaises. Sharp (20 %) et les marques anglaises (20 %) sont moyennement appréciées, tandis que les chinoises ne le sont pas du tout.

### **3.3.6. Appréciation des recycleurs sur l'activité, les risques et les améliorations souhaitées**

Concernant l'appréciation du travail de recyclage, quel que soit leur niveau de formation, un peu plus de la moitié des recycleurs (57,7%) ju-

gent le travail risqué ; 35,7 % pensent qu’il est difficile et 4,8 % qu’il n’est pas trop pénible.

Quant à l’appréciation des produits recyclés selon le type de recyclage, un peu plus des trois quarts des recycleurs (75,7 %) estiment satisfaisante la durée de vie des produits recyclés, 21,7 % pensent qu’elle est assez longue et seulement 2,7 % qu’elle est courte.

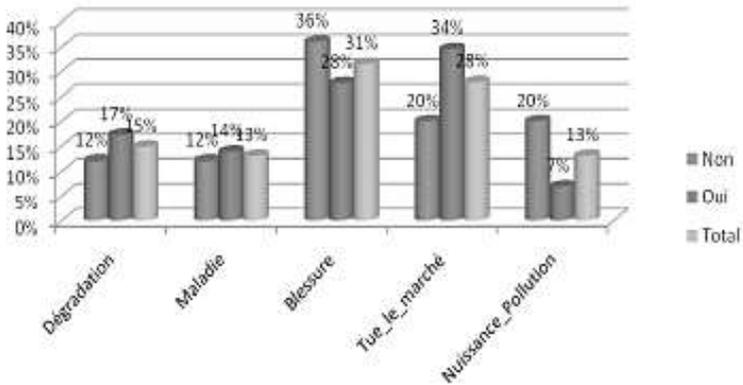
Le travail de recycleurs des DEEI est un métier à haut risque, à propos duquel on doit évaluer le niveau de protection. Ainsi 28,2 % des enquêtés pensent qu’ils sont suffisamment protégés, alors que plus de la moitié (53,8 %) estiment ne pas l’être tout à fait et 17,9 % qu’ils ne le sont pas du tout. Ainsi, face aux risques, 65 % d’entre eux expriment un besoin de protection en gants, 30 % en chaussures de sécurité et 55 % en machines plus adaptées.

La rentabilité de l’activité est jugée faible par 65,8 % des recycleurs, 21 % et 13,2 % estimant qu’elle est très grande ou moyenne, quelle que soit la situation matrimoniale.

**3.3.7. Appréciation des réparateurs sur les risques des DEEI**

La figure 3 indique l’appréciation des réparateurs par rapport aux dangers liés aux DEEI. Pour 31 % d’entre eux, les blessures sont les premiers risques, puis viennent la dépréciation du marché (28 %), la dégradation (15 %), les nuisances et pollutions (13 %) et les maladies (13 %), cela pour tous les recycleurs qu’ils aient suivi ou non une formation.

**Figure 3. Les dangers et les risques des DEEI selon la formation**



Parmi les recycleurs, 56 % ne connaissent pas les composantes dangereuses des DEEI. Selon le type de recyclage, entre 40 % et 55 % de ceux qui font du décodage et de la réparation les ignorent. Pour près de la moitié de ceux qui font de la reconstitution, le plastique et les verres sont les

composantes les plus dangereuses. Cependant, 20 % des décodeurs et 18 % des réparateurs citent les métaux lourds.

Les connaissances des recycleurs sur le caractère toxique des DEEI semblent être corrélées à la formation. En effet, parmi ceux qui en ont reçu une, 56,50 % connaissent cette toxicité et 25 % l'ignorent. Si un peu moins de la moitié de ceux qui n'ont pas de formation ne la reconnaissent pas, il convient de relever que 31,30 % ne semblent pas du tout conscients de cette toxicité.

Suivant le type de recyclage, le tétanos compte pour 22 % dans les maladies évoquées par les recycleurs enquêtés. En effet, 20 % de ceux faisant de la réparation, 25 % pratiquant la reconstitution et 33 % réalisant du décodage citent cette affection. Le cancer est mentionné par 44 % des enquêtés, respectivement par 45 %, 50 % et 33 % de ceux qui font de la réparation, de la reconstitution et du décodage. Pour 22 % des enquêtés, la tuberculose serait provoquée par les DEEI, respectivement pour 20 %, 25 % et 33 % des trois catégories. Enfin 11 % affirment que les DEEI sont responsables d'autres affections.

Les améliorations souhaitées par les recycleurs, quelle que soit leur formation, sont, dans l'ordre, des actions en vue de l'organisation de la filière (76,7 %), la formation, l'identification du produit et la création de sites (83,7 %) ou le renforcement des rapports de collaboration (88 %). Pour 41,9 %, les initiatives doivent porter sur le filtrage à l'entrée du pays et pour 30,2 %, sur la réduction des DEEI.

Dans leur très large majorité (90,2 %), les recycleurs souhaitent l'intervention de l'État dans l'activité de recyclage, contre 9,8 % qui ne l'estiment pas nécessaire. Quant au regroupement des acteurs de la filière, 74,4 % y sont favorables contre 9,3 % et 16,3 % qui sont sceptiques ou ne s'expriment pas.

### ***3.4. Les utilisateurs professionnels***

Cette partie présente d'abord les caractéristiques générales des utilisateurs professionnels, puis décrit leurs équipements et examine enfin leur connaissance de l'impact des DEEI sur l'environnement et leur préoccupation du devenir des équipements. Selon notre compréhension, ces utilisateurs du secteur professionnel 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 les organisations non gouvernementales comme l'IUCN, l'IAGU, le CRDI etc. ;
- les entreprises publiques, les différents ministères et les directions rattachées, les agences nationales, les structures de gestion des collectivités locales (préfectures, commissariats, mairies) etc. ;

• le secteur de la formation et de l'éducation qui constitue un marché potentiel où des demandes de plus en plus fortes en équipements électroniques et informatiques sont enregistrées. Dans ce marché, on identifie aussi la large gamme des étudiants des universités, des professionnels des laboratoires de recherche, des écoles et des instituts de formation, comme l'Institut des Sciences de l'Environnement.

### 3.4.1. Caractéristiques générales des utilisateurs professionnels

Compte tenu de la diversité des utilisateurs professionnels et de la nature exploratoire de notre étude, les 274 utilisateurs enquêtés ont été choisis au hasard. Ainsi, ils ont été interviewés non pas en fonction de la proportionnalité par région, mais plutôt en raison de leur disponibilité pour consacrer du temps à répondre. Bien que les régions de Diourbel et de Dakar ne soient pas comparables par le nombre des utilisateurs professionnels, 52 personnes ont été interrogées dans chacune. Les 274 utilisateurs professionnels sont répartis dans les onze régions du Sénégal, 19 % résidant à Dakar, 9,9 % à Thiès, 16,1 % à Louga - Saint-Louis - Diourbel, 17,5 % à Fatick - Kaolack, 12,8 % à Kédougou - Kolda - Tambacounda et 5,8 % à Ziguinchor. Parmi eux, 66 (28,1 %) proviennent de l'administration, 44 (18,7 %) des sociétés privées, 30 (12,8 %) des lycées, écoles et centres de formation, 74 (31,5 %) des cybercafés, 14 (5,9 %) étant des particuliers et 7 (3 %) d'autres.

**Tableau 5. Nombre des utilisateurs professionnels enquêtés par régions groupées**

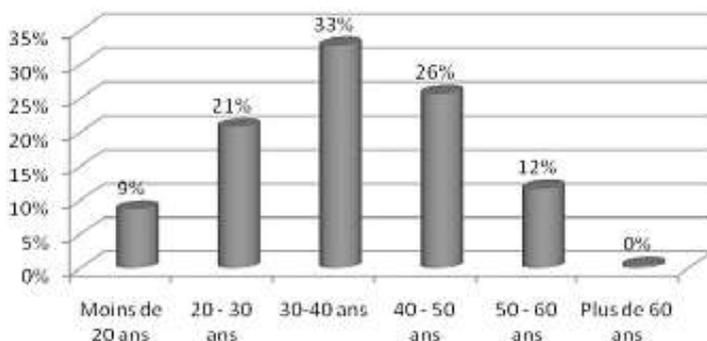
		<i>Fréquence</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Pourcentage cumulatif</i>
Régions	Dakar	52	19,0 %	19,0 %
	Thiès	27	9,9 %	28,8 %
	Louga - Saint-Louis	44	16,1 %	44,9 %
	Diourbel	52	19,0 %	63,9 %
	Fatick - Kaolack	48	17,5 %	81,4 %
	Tambacounda - Kolda - Kédougou	35	12,8 %	94,2 %
	Ziguinchor	16	5,8 %	100,0 %
<i>Total</i>		274	100,0 %	

On constate une très forte prédominance des hommes qui représentent 88 % des utilisateurs pour 12 % de femmes. Cette faible représentation féminine est remarquée dans toutes les régions, sauf à Dakar où on compte 38,5 % de femmes. Dans toutes les autres régions, leur pourcentage atteint moins de 10 %. Cependant les taux les plus faibles sont enregistrés à

Kédougou (2,9 %), Fatick - Kaolack (4,3 %). Pour expliquer leur faible présence dans le secteur, il faut considérer la proportion de femmes actives dans l'administration et le secteur privé. Ce taux reste faible sur toute l'étendue du territoire sénégalais, mais avec la politique de parité venue renforcer les effets la croissance de la scolarisation féminine, on peut imaginer que, dans les années à venir, le nombre de femmes utilisatrices d'EEI va certainement augmenter.

La répartition des utilisateurs professionnels enquêtés selon l'âge (figure 4) est intéressante : la classe d'âge représentative est en effet comprise entre 30 et 40 ans. La plupart (32,8 %) se trouvent dans cette classe, alors que 30 % des utilisateurs ont moins de 30 ans. Cette situation s'explique par le fait que ce sont les jeunes qui utilisent et maîtrisent le plus les EEI. Par contre, les personnes du troisième âge sont quasi absentes (0,4 %), ce qui est tout à fait logique car l'âge de la retraite est fixé à 60 ans au Sénégal. Par ailleurs, il faut souligner que l'utilisation professionnelle des EEI est réelle partout au Sénégal. Même dans les villes les plus reculées du pays, on constate que les TIC sont effectivement utilisées.

**Figure 4. Répartition des enquêtés selon leur âge**



La plupart des enquêtés (36 %) entrent dans la catégorie « autres métiers », regroupant des gérants de cybers cafés, des acteurs informels et tous les autres corps non cités. Avec ce groupe disparate, on trouve les autres cadres (17 %), les informaticiens (12 %) les enseignants (9 %), les commerçants (9 %), les ingénieurs (4 %), les gestionnaires (8 %) et les comptables (5 %). L'utilisation des EEI par les professionnels ne répond pas à un critère de catégorisation et le mythe que constituaient ces types d'équipements pour les générations antérieures a disparu en l'espace de quelques années. Actuellement, au Sénégal, la familiarisation avec les TIC et la maîtrise de certains logiciels et autres programmes informatiques

sont devenus des critères de sélection qui font la différence entre les chercheurs d'emploi. Ainsi, l'utilisation des EEI en milieu professionnel s'est généralisée, faisant de tous ceux qui ne maîtrisent pas ce nouvel outil de travail de réels « analphabètes » du troisième millénaire.

Concernant le niveau d'instruction des utilisateurs professionnels enquêtés, on a noté que 53,2 % ont un niveau supérieur, 33,2 % ont étudié jusqu'au moyen secondaire, juste 11,3 % se sont arrêtés au primaire et 2,3 % ont reçu une formation coranique. Par régions, on remarque qu'à Dakar, 57,7 % des utilisateurs professionnels ont atteint le niveau supérieur, alors que les rares utilisateurs n'ayant suivi qu'une formation coranique sont rencontrés à Ziguinchor (6,3 %), Louga - Saint-Louis (5,4 %), Diourbel (5,8 %) et Ziguinchor (6,3 %).

### 3.4.2. L'équipement des utilisateurs professionnels

Pour comprendre la généralisation de l'utilisation des EEI en milieu professionnel, ces utilisateurs ont été questionnés à propos de leurs équipements. Ainsi, les ordinateurs fixes sont les plus utilisés, avec des effectifs allant de 5 chez les autres particuliers à 123 dans le groupe des lycées/écoles de formation. Les téléphones fixes et les portables viennent en deuxième position. Néanmoins, des équipements bien connus mais peu disponibles se trouvent en nombre restreint : il s'agit entre autre des scanners et des photocopieurs. Il faut également souligner que les lycées et les écoles de formation ainsi que les sociétés privées sont les plus grands consommateurs des équipements énumérés dans le tableau 6.

**Tableau 6. Nombre moyen d'équipements selon le type d'utilisateurs**

	<i>Adminis- tration</i>	<i>Société privée</i>	<i>Lycée / école / formation</i>	<i>Cyber- cafés</i>	<i>Autres particuliers</i>	<i>Autres</i>
Ordinateurs fixes	9	22	123	8	5	6
Ordinateurs portables	1	4	1	1	2	3
Téléphones portables	4	6	4	2	4	5
Téléphones fixes	4	12	3	1	4	6
Clefs USB	2	3	2	1	4	1
Imprimantes	4	6	4	2	2	4
Scanners	0	1	1	1	0	1
Photocopieuses	0	1	0	0	0	1

### Lieu d'acquisition des équipements par les utilisateurs professionnels

Les données relatives au lieu d'achat des équipements montrent que, dans une fourchette comprise entre 80,7 % et 86,6 %, les achats ont lieu

sur le marché local. Cependant, l'acquisition sur ce marché ne signifie pas la présence de fabriques sur le territoire sénégalais. Les équipements des utilisateurs professionnels dont il est question ici sont soit importés directement, soit fournis par des fournisseurs directs se trouvant sur le territoire national. Pris un à un, les divers équipements disponibles auprès des utilisateurs professionnels sont à plus de 15 % importés directement de l'étranger. Parmi ce lot d'équipements, les photocopieurs, les clés USB, les ordinateurs, les imprimantes et les scanners sont en tête.

### **Répartition des utilisateurs professionnels selon l'état d'acquisition des équipements**

L'état des équipements lors de l'acquisition se présente comme suit : 54,3 % des EEI des utilisateurs professionnels sont acquis tout neufs, 25,1 % sont du matériel obtenu après un premier usage, et 20,5 % sont soit neufs, soit de seconde main.

L'acquisition d'équipements neufs est surtout privilégiée dans l'administration où elle compte pour 83 %, dans les sociétés privées (74 %) et par les autres utilisateurs (57 %). On peut aussi remarquer que les utilisateurs professionnels profitant le plus du marché d'occasion sont les lycées et les écoles de formation (34,5 à 62,1 % d'EEI de seconde main), les cybercafés (48,6 % à 70,85 %) et les autres particuliers (33,3 % à 66,6 %).

Quel que soit leur secteur d'activité, nombre d'utilisateurs gardent par devers eux les étiquettes des fabricants. En effet, 80,6 % d'entre eux déclarent les posséder. Il convient toutefois de noter qu'un peu plus du tiers des cybercafés (37,3 %) et un cinquième (20 %) des particuliers ne les conservent pas.

Beaucoup d'utilisateurs professionnels (86,3 %) disent ne jamais avoir été inspectés par les services douaniers, alors que 13,7 % seulement l'auraient déjà été. Ces derniers sont, par ordre décroissant, des particuliers (22,2 %), des sociétés privées (15,8 %), des cybercafés (14,3 %), des écoles (11,1 % et l'administration (6,3 %).

Un autre résultat intéressant est que 83,2 % des équipements achetés, quel que soit leur état, ne sont pas inspectés par la douane. Une répartition précise montre que 78 % d'équipements neufs, 87 % de seconde main et 88 % en partie neufs ne l'ont pas été.

### **3.4.3. Connaissance et préoccupation de l'impact des DEEI sur l'environnement**

Les conditions socioéconomiques d'un pays pauvre comme le Sénégal et l'habileté des techniciens sénégalais ont fait que, quand un équipement est en panne ou n'est plus utilisable, les utilisateurs professionnels sollicitent l'expertise des réparateurs dans 69,3 % des cas. Mais il existe bien d'autres pratiques comme celles consistant à jeter les DEEI au dépôt

(15,5 %) ou à les offrir (9,6 %) à des récupérateurs ou à toute autre personne intéressée, en commençant par le personnel quand il s'agit d'entreprises. La revente de leurs EEI inutilisables est également pratiquée par 6 % de ces utilisateurs.

La plupart des utilisateurs professionnels (83,3 %) ont tendance à mélanger les DEEI avec les autres déchets. Cela montre combien les Sénégalais ignorent leurs effets sur l'environnement et la santé des populations. Mais que faire de ces déchets dangereux si l'on sait qu'il n'existe ni filière ni système de traitement offerts aux populations ? Certains enquêtés préfèrent stocker les DEEI, ce qui n'est également pas la bonne solution dans la mesure où ils contiennent des substances toxiques et sont, par conséquent, inappropriés au stockage dans des milieux professionnels fréquentés.

Plusieurs raisons pour se débarrasser des EEI sont évoquées : baisse de performance (20,6 %), vieillissement (23,6 %), panne (58,6 %) et arrivée sur le marché d'un autre équipement (16,8 %). Les deux raisons prédominantes sont la vieillissement et la panne.

En outre, 57,1 % des utilisateurs professionnels disposent d'un service de maintenance, mais, plus spécifiquement, 62,9 % des services relevant de l'administration publique n'en disposent pas.

Très peu d'entreprises (environ 14 % seulement de l'échantillon) ont mis en place un système de recyclage. Parmi ceux qui l'ont fait, figurent en premier lieu les écoles de formation et les lycées. Cela semble logique dans la mesure où les universités, les instituts et les écoles de formation professionnelle en informatique sont très fréquentés. En second lieu, les cybercafés font de l'auto-entretien et de l'auto-maintenance pour diminuer les charges d'exploitation de leur entreprise.

La dégradation de l'environnement par les DEEI est une évidence pour les utilisateurs professionnels enquêtés, car 150 parmi eux affirment avoir connaissance de ce danger contre 72 disant l'ignorer (tableau 7).

Cependant, ce danger est plus connu par les utilisateurs qui sont dans le système éducatif (lycées et écoles de formation), car 80 % d'entre eux affirment connaître les méfaits des DEEI. Ainsi, une bonne politique de sensibilisation, commençant par le milieu scolaire, pourrait constituer une base pour une éducation à la gestion de ce nouveau type de déchets. De cette façon, l'information pourrait partir de la base vers le sommet, d'autant plus que les jeunes générations ont beaucoup plus de connaissances sur les TIC que les personnes âgées. On remarque une grande méconnaissance au sein des cybercafés (44,4 %), chez les particuliers (45,5 %) et les autres (57,1 %) qui affirment ignorer l'impact négatif de ces déchets sur l'environnement (tableau 8).

**Tableau 7. Répartition des utilisateurs, selon leur connaissance de la dégradation de l'environnement par les déchets et selon les responsables de la gestion des DEEI**

		<i>Responsable de la gestion</i>				<i>ONG</i>	<i>Total</i>
		<i>État</i>	<i>Collectivités locales</i>	<i>Distri- buteurs</i>	<i>Utili- sateurs</i>		
Oui	Effectif	87	34	24	55	19	150
	% Danger environnement	58,0 %	22,7 %	16,0 %	36,7 %	12,7 %	
Non	Effectif	52	23	13	24	7	72
	% Danger environnement	72,2 %	31,9 %	18,1 %	33,3 %	9,7 %	
<i>Total</i>	Effectif	139	57	37	79	26	222
	% Danger environnement	62,5 %	25,9 %	16,5 %	35,7 %	11,6 %	

NB : Tableau à réponses multiples : la somme des % en ligne peut dépasser 100 %.

**Tableau 8. Répartition des utilisateurs par type selon leur connaissance de la dégradation de l'environnement par les déchets**

		<i>Danger pour l'environnement</i>		<i>Total</i>	
		<i>oui</i>	<i>non</i>		
<i>Type d'entreprise</i>	Administration	Effectif	46	17	63
	% Type entreprise		73,0 %	27,0 %	100 %
Société privée	Effectif	29	8	37	
	% Type entreprise		78,4 %	21,6 %	100 %
Lycée / école / formation	Effectif	24	6	30	
	% Type entreprise		80,0 %	20,0 %	100 %
Cybercafé	Effectif	40	32	72	
	% Type entreprise		55,6 %	44,4 %	100 %
Autres particuliers	Effectif	6	5	11	
	% Type entreprise		54,5 %	45,5 %	100 %
Autres	Effectif	3	4	7	
	% Type entreprise		42,9 %	57,1 %	100 %
<i>Total</i>	Effectif	148	72	220	
	% Type entreprise		67,3 %	32,7 %	100 %

Source : Nos enquêtes, 2008.

Pour évaluer la volonté de lutter contre les dangers des DEEI, les utilisateurs professionnels ont été interrogés sur leur engagement possible. Parmi les moyens de prévention proposés, l'achat exclusif de matériel

neuf qui offrirait une durée de vie plus longue est retenu par 77,8 % d'entre eux. Pour 16,5 %, la préférence va à une participation financière à la gestion des déchets dangereux, conformément au principe du pollueur payeur. Mais pour les autres (13,9 %), la sensibilisation serait le choix le plus approprié. Chacune de ces trois solutions prises individuellement pourrait donner des résultats satisfaisants, mais une association des trois donnerait sans doute beaucoup plus de chance à une politique de gestion efficace des DEEI. Encore faudra-t-il que la démarche soit participative.

En fonction de l'appréciation qu'ils ont des risques des DEEI pour l'environnement, les utilisateurs professionnels classent d'abord l'État parmi les responsables les plus indiqués pour une gestion efficace des DEEI. Ainsi, 62,5 % considèrent que la responsabilité principale lui incombe ; 35,7 % pensent que les utilisateurs doivent être les premiers responsables alors que, pour les autres (25,9 %), ce seraient les collectivités locales. La plupart des enquêtés sont toutefois revenus sur les compétences transférées aux collectivités dans le cadre de la décentralisation pour justifier leur position. La responsabilité d'autres acteurs a également été mentionnée, entre autres celle des distributeurs (16,5 %) et des organisations non gouvernementales.

Dans leur grande majorité (89,2 %), les utilisateurs professionnels sont prêts à se doter de technologies permettant une gestion écologique des DEEI, à peine un peu plus du dixième (10,8 %) se disant défavorables à cette solution.

Cependant, pour la plupart des utilisateurs professionnels enquêtés, il ne suffit pas seulement de proposer ou de désigner un responsable pour la gestion des DEEI, mais il faut aller plus loin, en développant des mécanismes de gestion. Les avancées dans ce domaine pourraient être obtenues en particulier par des mesures et des initiatives mises en place pour financer la recherche en vue de la prise en charge des DEEI. Ainsi, 86,4 % de ces utilisateurs accepteraient de contribuer au financement de la recherche (tableau 9).

### ***3.5. Les réparateurs***

Dans cette partie, sont d'abord présentées les caractéristiques générales des réparateurs, puis leur profil ; ensuite sont examinées la réutilisation, l'appréciation des réparateurs sur leurs activités et la connaissance des risques liés aux DEEI, ainsi que les améliorations souhaitées.

Ce secteur concerne généralement la réparation des téléviseurs, des ordinateurs, des radios et de tout autre type d'équipement. Au Sénégal, le reconditionnement est surtout de la compétence des réparateurs qui connaissent les éléments récupérables ou valorisables et leur valeur marchande sur le marché. Selon la plupart de ceux qui ont été interrogés, que

**Tableau 9. Répartition des utilisateurs par type selon la disponibilité à financer des recherches et initiatives de prise en charge des DEEI**

<i>Type d'entreprise</i>		<i>Financement de la recherche</i>		<i>Total</i>
		<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Oui</i>
Administration	Effectif	47	6	53
	% Type entreprise	88,7 %	11,3 %	100 %
Société privée	Effectif	28	4	32
	% Type entreprise	87,5 %	12,5 %	100 %
Lycée / école/ formation	Effectif	24	4	28
	% Type entreprise	85,7 %	14,3 %	100 %
Cybercafé	Effectif	59	11	70
	% Type entreprise	84,3 %	15,7 %	100 %
Autres particuliers	Effectif	10	1	11
	% Type entreprise	90,9 %	9,1 %	100 %
Autres	Effectif	3	1	4
	% Type entreprise	75,0 %	25,0 %	100 %
<i>Total</i> <i>%</i>	Effectif	171	27	198
	Type entreprise	86,4 %	13,6 %	100 %

Source : nos enquêtes, 2008.

l'objet récupéré soit une diode, un transistor ou une résistance, son prix sur le marché peut facilement passer de 1 000 FCFA à 1 500 FCFA l'unité (Wone & Rochat 2008). 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 ou n<sup>ième</sup> main) ou font l'objet de démontage et de récupération des pièces récupérables. Toutefois, on trouve parfois des appareils en bon état, 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 de DEEI peuvent être reconditionnées et injectées dans le circuit pour constituer une offre de seconde main. Les réparateurs font souvent appel aux recycleurs et aux récupérateurs pour se séparer de leurs stocks de produits jugés irrécupérables, moyennant un service ou de l'argent.

### 3.5.1. Les caractéristiques des réparateurs

La répartition des réparateurs selon leurs caractéristiques fait intervenir des critères comme le sexe, l'âge, la nationalité, la situation matrimoniale, ainsi que le niveau d'éducation des acteurs enquêtés. Cette activité est presque totalement laissée aux hommes (97,7 %) et compte seulement

2,3 % de femmes. Le secteur est fortement dominé par une population jeune : 65,9 % des enquêtés sont âgés de moins de 37 ans, la proportion de mineurs est de 6,8 % et la participation des personnes du troisième âge (de 60 ans et plus) s'élève à 2,3 %. Sénégalais pour l'essentiel (95,5 %), les réparateurs sont surtout des célibataires (63,6 %). Le critère du niveau d'éducation laisse apparaître que les réparateurs ne sont pas des analphabètes. En effet, juste 2,3 % affirment n'avoir aucun niveau d'instruction et 13,6 % être alphabétisés en arabe. Plus de la moitié (54,5 %) a atteint le niveau moyen secondaire et 15,9 % sont titulaires du baccalauréat. Ce constat est encourageant dans la mesure où beaucoup de réparateurs peuvent comprendre plus aisément les dangers et risques liés aux DEEI.

Il faut tenir compte de la nature informelle de l'activité de réparation des EEI pour évoquer les caractéristiques des ménages entretenus par les réparateurs : 70,5 % de ceux-ci ont en charge des ménages dont la taille varie de moins de 6 à plus de 20 personnes. Toutefois, la classe centrale est celle dont la taille est comprise entre 6 et 15 personnes, qui concerne 54,8 % des enquêtés. Les ménages comptant moins de cinq personnes, entre 6 et 15, entre 16 et 20 et plus de 20 personnes représentent respectivement 29 %, 54,8 %, 9,7 % et 6,5 % des effectifs qui vivent dans des ménages.

### 3.5.2. Les revenus des réparateurs

La répartition des revenus journaliers des réparateurs est inégale. 16,7 % ont un revenu journalier de 5 000 FCFA maximum. 17,9 % sont

**Tableau 10. Niveau de revenus des récupérateurs selon leur niveau d'éducation**

	<i>Situation matrimoniale</i>				<i>Total</i>	
	<i>Marié</i>		<i>Célibataire</i>		<i>Effectif</i>	<i>% Situation matrimoniale</i>
	<i>Effectif</i>	<i>% Situation matrimoniale</i>	<i>Effectif</i>	<i>% Situation matrimoniale</i>	<i>Effectif</i>	<i>% Situation matrimoniale</i>
<i>Revenu journalier</i>						
Moins de 5000	5	17,9 %	2	14,3 %	7	16,7 %
6000- 10 000	14	50,0 %	5	35,7 %	19	45,2 %
11000 - 20 000	1	3,6 %	2	14,3 %	3	7,1 %
21000 - 25 000	1	3,6 %	0	0,0 %	1	2,4 %
Plus de 25 000	0	0,0 %	1	7,1 %	1	2,4 %
NRP	7	25,0 %	4	28,6 %	11	26,2 %
Total	28	100,0 %	14	100,0 %	42	100,0 %

Source : nos enquêtes, 2008.

mariés et 14,6 % sont célibataires. Ceux dont le revenu est compris entre 6 000 FCFA et 10 000 FCFA représentent 45,2 %. Dans cette tranche de revenus, 50 % sont mariés et 35,75 % célibataires. Ceux qui disposent d'un revenu compris entre 11 000 et 20 000 FCFA sont 7,1 % ; ceux qui l'évaluent entre 21 000 et 25 000 FCFA comptent pour 2,4 % des effectifs, comme ceux qui ont un revenu journalier supérieur à 25 000 CFA.

### **3.5.3. Le profil et les conditions de travail des réparateurs**

Au Sénégal, le métier de réparateur n'exige pas nécessairement une formation, même si plus de la moitié des enquêtés (56,1 %) affirment en avoir suivi. Par ailleurs, le caractère informel de l'activité de réparation pousse à recueillir de plus amples informations sur la pratique ou non d'un autre métier, ainsi que sur la présence ou non d'un autre membre de la famille dans le domaine de la réparation. Ainsi, 29,3 % des réparateurs enquêtés pratiquent d'autres activités comme la commercialisation de certains articles réparés, mais aussi des équipements neufs. Une autre remarque de taille est que 65 % des réparateurs interviewés ont un autre membre de leur famille qui pratique la même activité.

La raison principale qui justifie le choix du métier est la passion, ce qui est le cas pour 77 % des réparateurs. Les autres motifs cités sont le manque de moyens financiers pour pratiquer un autre métier (10 % de l'échantillon) et le chômage (15 %).

Un résultat important de l'enquête concerne la longue expérience que les réparateurs ont dans l'activité. En effet 47,6 % parmi eux ont au plus sept années de présence dans le secteur, un peu moins du quart (23,8 %) totalisent de huit à dix années et 28,6 % déclarent y travailler depuis plus d'une dizaine d'années.

### **3.5.4. Les conditions de travail**

L'exploration des caractéristiques des ateliers des réparateurs concerne l'effectif, l'âge des plus jeunes et le statut des locaux. Les données relatives au statut de la propriété des ateliers montrent que 87,5 % des réparateurs sont en location, 7,5 % sont propriétaires de leur atelier et 5 % bénéficient de la générosité de personnes qui mettent des locaux à leur disposition. Ce fort taux de location s'explique principalement par la nature de l'activité. En effet, non seulement elle est informelle, mais, le plus souvent, les réparateurs se déplacent vers leurs clients, ce qui fait que l'absence de local n'influence pas trop l'activité du réparateur. Le tableau 11 montre que les réparateurs travaillent en équipe et que 45,8 % d'entre eux ont des équipes de moins de trois personnes. Les ateliers qui comptent entre 3 et 5 personnes ou entre 6 et 10 personnes représentent respectivement 41,7 % et 8,3 % des réparateurs et ceux qui en comptent plus de 10

constituent 4,2 % des effectifs de l'échantillon. On peut en conclure que l'activité de réparation n'exige pas une importante main-d'œuvre.

Pour ce qui est de l'âge des réparateurs, on note que 96,2 % sont majeurs. Néanmoins, on relève la présence de 3,8 % de mineurs qu'il faut nécessairement protéger car, en plus de l'interdiction légale du travail des enfants, le caractère toxique des DEEI fait que ce type d'activité n'est pas à encourager pour les plus jeunes.

Selon les résultats obtenus, les réparateurs sont spécialisés dans la réparation de téléviseurs pour 33 %, de radios pour 25 %, d'ordinateurs pour 22 % et de portables pour 20 %. Les réparateurs qui ont reçu une formation sont plus nombreux à travailler sur les téléviseurs (59,1 %), les ordinateurs (45,5 %), les radios (40,9 %) que sur les portables. Les résultats de la même enquête montrent que les réparateurs qui n'ont pas de formation interviennent le plus sur les téléphones portables (62,5 %) comparés à ceux qui ont reçu une formation (22,7 %). La remarque générale qu'on peut tirer de ces résultats est que, pour l'essentiel, les réparateurs sénégalais ne se spécialisent pas dans un type de matériel. Ils se disent aptes à réparer tout pour élargir leur marge de revenu, oubliant l'influence que cela pourrait avoir sur l'augmentation des stocks de DEEI. Ainsi, la formation des réparateurs est nécessaire à l'organisation du secteur et à l'offre de services plus efficaces.

**Tableau 11. Caractéristiques des ateliers des réparateurs**

		<i>Effectif</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Pourcentage cumulé</i>
<i>Effectif</i>	Moins de 3 personnes	11	45,8 %	45,8 %
	3-5 personnes	10	41,7 %	87,5 %
	6-10 personnes	2	8,3 %	95,8 %
	Plus de 10 personnes	1	4,2 %	100,0 %
	<i>Total</i>	24	100,0 %	
<i>Atelier</i>	Manquant	16		
	<i>Total</i>	43		
<i>Âge plus jeune</i>	Moins de 18 ans	1	3,8 %	3,8 %
	18-59 ans	25	96,2 %	100,0 %
	<i>Total</i>	26	100,0 %	
<i>Atelier</i>	Locataire	35	87,5 %	87,5 %
	Propriétaire	3	7,5 %	95,0 %
	Prêt	2	5,0 %	100,0 %
	<i>Total</i>	40	100,0 %	

Source : nos enquêtes, 2008.

Dans leur travail au quotidien, les réparateurs utilisent un certain nombre d'outils pour faire la réparation des appareils en panne. Selon les

informations fournies par les enquêtés, les outils les plus fréquemment utilisés sont les tournevis (100 %), les pinces (100 %), les tenailles (85 %) et le chalumeau à gaz (42,9 %). Cependant, le niveau de formation n'a pas beaucoup d'impact sur l'usage des différents outils, qui sont en fait peu nombreux. En effet, la quantité d'instruments utilisés est faible, mais ceux-ci sont certainement indispensables à tout réparateur.

Les articles réparés selon le type d'équipements trouvés chez les réparateurs sont fournis par les utilisateurs à 95 %, les récupérateurs à 30 %, et les entreprises à 15 % en ce qui concerne la télévision. Ces chiffres sont en accord avec la réalité, car on trouve les téléviseurs d'abord au niveau des ménages et peu dans les entreprises. Il convient toutefois de noter que les récupérateurs fournissent une part non négligeable des téléviseurs (30 %) et des radios (27,8 %).

Comme marque d'équipements à réparer, les réparateurs préfèrent de loin les françaises (42,9 %), puis les anglaises (23,8 %) et les chinoises (23,8 %), Nokia (19 %), les japonaises (19 %) et Sharp (14,3 %).

### 3.5.5. La réutilisation des DEEI, l'appréciation des réparateurs sur leurs activités et les améliorations souhaitées

Les réparateurs pratiquant régulièrement la réutilisation sont 31,25 %, contre 46,87 % qui en font une activité occasionnelle et 21,88 % qui ne la font pas du tout. Selon les enquêtés, 50 % de ceux qui réparent des téléviseurs, des ordinateurs et des portables réutilisent quelquefois les équipements qui leur ont été apportés.

Pour l'appréciation du travail, plus le niveau de formation de réparateur est élevé, plus il a conscience des risques encourus (tableau 12).

**Tableau 12. Appréciation du travail des réparateurs selon le niveau de formation**

			<i>Perception du travail de réparateur</i>			<i>Total</i>
			<i>Travail</i>	<i>Travail</i>	<i>Travail</i>	
			<i>Difficile</i>	<i>Risqué</i>	<i>Moyen</i>	
<i>Formation suivie</i>	Oui	Effectif	11	15	2	23
		% Suivi Formation	47,8 %	65,2 %	8,7 %	
	Non	Effectif	3	4	3	9
		% Suivi Formation	33,3 %	44,4 %	33,3 %	
	Initiation	Effectif	7	2	0	9
		% Suivi Formation	77,8 %	22,2 %	0,0 %	
<i>Total</i>	Effectif		21	21	5	41
	% Suivi Formation					

N.B. : Tableau à réponses multiples : la somme des % en ligne peut dépasser 100 %.

Source : nos enquêtes, 2008.

C'est ainsi que 47,8 % de ceux qui ont suivi une formation et 77,8 % de ceux qui ont eu une initiation trouvent le travail difficile. Si on considère les risques, ils sont 65,2 % de ceux qui ont suivi une formation et 22,2 % de ceux qui ont eu une initiation à trouver le travail risqué. Cependant 44,4 % de ceux qui n'ont eu aucune formation trouvent quand même le travail risqué.

La durée de vie des produits recyclés est appréciée diversement : un peu plus des trois quart (78 %) des recycleurs l'estiment satisfaisante, le pourcentage est plus élevé chez ceux qui ont suivi une formation ou ont été initiés. Ainsi, 24,4 % d'entre eux pensent qu'elle est longue, mais la proportion est plus élevée chez ceux qui n'ont suivi aucune formation, ni reçu une initiation. Seuls 2,4 % pensent qu'elle est courte.

De façon générale, les réparateurs identifient deux avantages dans leur filière. Le premier est que la filière n'est pas saturée (53,6 %), qu'elle est rentable (25,0 %), qu'elle est méconnue (7,1 %) et qu'elle n'est pas coûteuse en investissements (35,7 %) (voir le tableau 13). Un autre avantage, selon plus de la moitié des réparateurs, est que les marchés des ordinateurs et des portables ne sont pas saturés (55,6 % et 66,7 % des réparateurs). Enfin, pour 55,6 % d'entre eux, est avancé le fait que le matériel de la filière des portables n'est pas coûteux et que les conditions de travail ne sont pas difficiles.

**Tableau 13. Avantages de la filière selon le type d'équipements**

			<i>Avantages de la filière</i>				<i>Total</i>
			<i>non saturé</i>	<i>rentabilité</i>	<i>méconnue</i>	<i>pas coûteuse</i>	
<i>type d'équipement</i>	Type	Effectif	7	4	1	7	15
	Téléviseurs	% type équipem.	46,7 %	26,7 %	6,7 %	46,7 %	
	Type	Effectif	7	6	1	8	18
	Radios	% type équipem.	38,9 %	33,3 %	5,6 %	44,4 %	
	Type	Effectif	5	1	1	4	9
	Ordinateurs	% type équipem.	55,6 %	11,1 %	11,1 %	44,4 %	
	Type	Effectif	6	1	0	5	9
	Portable	% type équipem.	66,7 %	11,1 %	0 %	55,6 %	
<i>Total</i>		Effectif	13	7	2	10	26
		% type équipem.	53,6 %	25 %	7,1 %	35,7 %	

N.B. : Tableau à réponses multiples : la somme des % en ligne peut dépasser 100 %.

Source : nos enquêtes, 2008.

Les réparateurs souhaitent des améliorations significatives, dont l'organisation de la filière (76,74 %), leur formation (83,72 %),

l'identification des produits (88,37 %), la création de sites de stockage (83,72 %) et le renforcement des rapports de collaboration (76,74 %) (tableau 14). Les réparateurs font également référence à la filtration à l'entrée du pays (41,9 %) et à la réduction des DEEI (30,23 %).

Une minorité (9,8 %) d'entre eux pensent être adéquatement protégés alors que la plupart se considèrent faiblement protégés, quel que soit leur niveau de formation. Ainsi, 60 % des réparateurs expriment un besoin de protection en gants, 24 % en chaussures de sécurité et 44 % en machine de toute nature pour les besoins du travail.

**Tableau 14. Améliorations souhaitées selon le niveau de formation**

		<i>Améliorations souhaitées</i>							
		<i>Organisation filière</i>	<i>Formation</i>	<i>Identific. produits</i>	<i>Filtration DEEI</i>	<i>Réduction DEEI</i>	<i>Création Site</i>	<i>Renforc. collabor.</i>	<i>Total</i>
Suivi	<b>Non</b>								
	Formation Effectif	13	14	16	6	2	12	13	17
	% Suivi								
	Formation	76,5 %	82,4 %	94,1 %	35,3 %	11,8 %	70,6 %	76,5 %	
Formation	<b>Oui</b>								
	Effectif	20	22	22	12	11	24	20	26
	% Suivi								
	Formation	76,9 %	84,6 %	84,6 %	46,2 %	42,3 %	92,3 %	76,9 %	
<b>Total</b>	Effectif	33	36	38	18	13	36	33	43
	% Suivi								
	Formation	76,74 %	83,72 %	88,37 %	41,9 %	30,23 %	83,72 %	76,74 %	

N.B. : Tableau à réponses multiples : la somme des % en ligne peut dépasser 100 %.

Source : nos enquêtes, 2008.

### 3.5.6. La connaissance des risques liés aux DEEI

À propos de la perception des risques liés aux DEEI, on a noté que les réparateurs comprennent les dangers auxquels ils sont exposés. Toutefois, une analyse croisée permet de constater que ceux-ci sont beaucoup plus conscients et prêtent davantage attention aux risques et dangers physiques, tels que les maladies encourues et les risques de blessures, qu'aux effets sur l'environnement. Ces derniers sont mieux pris en compte quand le niveau d'étude augmente. Autrement dit, plus le niveau est élevé, plus le réparateur se soucie de la protection environnementale.

La manipulation des DEEI présente un danger pour les réparateurs. En effet, en plus des risques physiques comme les blessures et les explosions, on cite les intoxications et bien d'autres pathologies. Pour les personnes enquêtées, les maladies le plus souvent énumérées dans le secteur de la

réparation sont le tétanos (58,1 %), le cancer (54,8 %) et la tuberculose (12,9 %).

La prise en compte du type d'équipements intervient quand certaines maladies sont citées : ainsi les affections liées au tétanos sont imputées par les réparateurs au travail sur les téléviseurs (63,2 %), les radios (78 %), les ordinateurs (78 %) et les portables (55,6 %) ; le cancer est également mentionné fréquemment, avec respectivement 57,9 %, 50 %, 44,4 % et 66,7 % pour ces types de matériels traités. Bien qu'elle soit évoquée, la tuberculose semble être considérée comme un risque marginal.

## **Conclusion**

La faible connaissance de l'impact des DEEI sur l'environnement chez les distributeurs, les ménages, les recycleurs, les réparateurs et les utilisateurs professionnels a été mise en exergue dans cette contribution. Elle explique dans une large mesure le mode de gestion des DEEI par les ménages qui, pour la plupart, conservent les DEEI ou éventuellement en font don à des connaissances, très peu les vendant ou restituant l'équipement inutilisable. L'enquête a montré que ni le statut socioprofessionnel, ni le niveau d'éducation des ménages, susceptibles éventuellement d'atténuer ce comportement, ont un impact majeur. Même s'ils acquièrent un matériel généralement neuf, les distributeurs ne se soucient guère du devenir de l'équipement qu'ils possèdent. À cela s'ajoute le fait que très peu ont recours à un personnel de maintenance qualifié. Quant au consentement des distributeurs à céder gracieusement l'équipement inutilisable à des entreprises agréées de recyclage, les résultats sont mitigés dans la mesure où une proportion assez forte semble y être défavorable. À l'opposé, la majorité des ménages semblent prêts à contribuer au financement de la collecte de la gestion des DEEI. Cependant, la prudence devrait être de rigueur dans la détermination du tarif proposé aux ménages.

La première conclusion relative aux recycleurs est que la majorité de ceux-ci n'avaient pas de métier auparavant et que, pour exercer le métier, ils ont dû bénéficier pour la plupart d'une formation. Tout au contraire, les réparateurs qui ont suivi pour la plupart une formation avaient un métier et certains ont été initiés au métier. La raison principale qui justifie le choix du métier de recycleur et de réparateur serait la passion.

Relativement à l'appréciation du travail de recyclage et de réparation, la conclusion est que, non seulement, le travail est risqué, mais aussi que les acteurs des dites filières sont faiblement protégés. En conséquence, le besoin de protection est fortement souhaité dans ce travail. De plus, ni les recycleurs, ni les réparateurs ne connaissent les dangers associés aux DEEI, quand bien même ils leur associent la survenue de certaines affections.

Les améliorations souhaitées par les réparateurs et les recycleurs sont l'organisation de la filière, leur formation, l'identification des produits, la création de sites de stockage et le renforcement des rapports de collaboration. Cependant, ils citent aussi le filtrage à l'entrée au Sénégal et la réduction des déchets. Enfin l'intervention de l'État et le regroupement des acteurs des filières constituent d'autres préoccupations mises en exergue.

Le premier résultat concerne l'état des équipements, qui sont achetés surtout sur le marché local par les utilisateurs professionnels : il est pour plus de la moitié neuf. La majorité des matériels traités par ces utilisateurs ne font pas du tout l'objet d'inspections par la douane. Pour assurer la maintenance, la plupart de ces utilisateurs disposent d'un service spécifique, à l'exception des services administratifs.

Le second résultat porte sur les connaissances des utilisateurs professionnels à propos de l'impact des DEEI sur la dégradation de l'environnement. La responsabilité est d'abord imputée à l'État, puis aux distributeurs, aux collectivités locales, aux utilisateurs et aux organisations non gouvernementales.

Un autre résultat important est que les utilisateurs professionnels sont prêts à jouer un rôle dans la prévention des dangers que constituent les déchets électroniques et informatiques, en préférant l'achat d'équipements neufs, en acceptant une participation financière et en contribuant à la sensibilisation, mais qu'ils sont aussi disposés à prendre des initiatives de financement de la recherche pour une prise en charge efficace des déchets.

*This page intentionally left blank*

## *Conclusion*

# **Comment prendre en compte et valoriser les déchets électroniques et informatiques ?**

*Cheikh Diop et Ramata Molo Thioune*

Les études sur le Bénin, le Mali et le Sénégal présentées dans cet ouvrage ont souligné l'importance de la prise en compte des déchets électroniques et informatiques (DEEI), aussi bien dans les politiques publiques et les pratiques que dans la recherche au sein de l'espace UEMOA. En particulier, les données collectées dans les études de cas nationales constituent une base importante pour susciter des recherches futures, ce que les chercheurs impliqués dans ce travail envisagent d'ailleurs, notamment les plus jeunes qui ont consacré à cette thématique leurs travaux de recherches de thèse de troisième cycle.

Les enquêtes ont été menées selon une approche systémique qui a permis aux chercheurs d'explorer la problématique des DEEI dans une démarche holistique, visitant les différents aspects de la question aussi bien sous l'angle économique et institutionnel qu'environnemental.

Cette approche est particulièrement pertinente vu le caractère complexe et multidimensionnel des DEEI. En outre, elle se justifie par la perspective inclusive d'un développement durable, tant recherché, qui a caractérisé cette recherche collective. Elle a permis aux participants de s'ouvrir à d'autres disciplines dont l'économie, l'écologie et l'environnement, mais aussi à l'analyse institutionnelle, dans une perspective pluridisciplinaire, voire transdisciplinaire, absolument nécessaire pour appréhender les défis posés par les DEEI et leur gestion.

Sur cette base, les chercheurs du Bénin, du Mali et du Sénégal ont étudié le cadre institutionnel des DEEI, en mettant l'accent sur l'état de leur gestion par les pouvoirs publics. En outre, en prenant en compte la situation de l'emploi et de l'entrepreneuriat dans ces pays, fondés essentiellement sur l'informel, les différentes catégories d'acteurs de la filière des DEEI ont été identifiés et leurs rôles et activités analysés selon différentes perspectives, dont celles de l'économie, de l'organisation et de la sécurité humaine, mais aussi de la responsabilité des décideurs publics.

Les études ont concerné les principaux centres urbains. Au Bénin, Cotonou, la capitale économique et politique, Porto-Novo et Parakou, deuxième et troisième villes par la taille de leur population, ont été concernées. Au Mali, l'étude a été faite à Bamako, la capitale, et dans les villes de Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et Gao. Au Sénégal, elle a été menée dans toutes les capitales régionales – Thiès, Louga, Saint Louis, Diourbel, Fatick, Kaolack, Kédougou, Kolda, Tambacounda et Ziguinchor – y compris Dakar, la capitale du pays.

À travers ces études nationales, les chercheurs ont mis en évidence les opportunités et les défis posés par la gestion des DEEI et ont, en outre, pu suggérer des recommandations stratégiques, en considérant autant que possible la spécificité des contextes nationaux.

Cependant, à la lecture des conclusions et résultats de ces trois études nationales, force est de constater qu'il se dégage plus de similarités que de spécificités, tant pour ce qui concerne la prise en compte des DEEI dans les politiques nationales de gestion environnementale que la structure et le mode de fonctionnement et d'organisation de la filière de valorisation de ces déchets.

## **Défaut de prise en compte des DEEI dans les politiques nationales de gestion et de valorisation des DEEI**

Dans les trois études de cas nationales, les chercheurs ont d'abord examiné et analysé le contexte légal, réglementaire et administratif de la gestion des DEEI. Il ressort amplement des données rassemblées que ces déchets, malgré leurs particularités, ne font pas l'objet de traitement spécifique. Alors que ces pays ont signé et ratifié toutes les conventions internationales réglementant les déchets dangereux, en particulier la convention de Rotterdam, la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, la convention de Bâle et la convention de Bamako, les chercheurs ont pointé du doigt le vide juridique en ce qui concerne la prise en charge de ces DEEI. Ainsi, même si ces conventions ont été « domestiquées » et inscrites dans le droit interne national à travers des lois et décrets d'application, ces derniers souffrent d'insuffisances dans l'effectivité quant à leur mise en œuvre et ne couvrent pas l'ensemble des exigences inscrites dans les conventions.

En outre, les études ont manifesté la corrélation étroite entre la gestion des ordures en général et celle des DEEI en particulier, en mettant l'accent sur les difficultés qui peuvent être lues comme les incidences du manque de capacité technique pour une gestion efficace des déchets. Ces difficultés traduisent aussi un manque de volonté politique pour une prise en

charge adéquate de la problématique des DEEI, qui, par ailleurs, ne figurent pas encore dans la nomenclature des déchets établie par les trois pays étudiés. Certes, le classement des déchets y fait référence aux déchets dangereux, mais ce sont principalement les déchets hospitaliers qui sont considérés et explicitement mentionnés.

Les chercheurs ont également souligné le fait que la porosité des frontières nationales est en réalité un facteur contribuant à la difficulté du contrôle des stocks et flux de matériels informatiques de seconde main dans chacun des pays. Cette situation est très prononcée au Bénin qui a une frontière commune et ouverte avec le Nigeria, mais aussi au Sénégal, avec le port de Dakar où transitent la grande majorité des équipements informatiques importés, surtout ceux de seconde main. Dans un contexte d'intégration régionale à travers l'UEMOA et la CEDEAO, cette donne devrait interpeller les différentes institutions impliquées pour une meilleure régulation des flux de DEEI au sein de ces communautés économiques.

En outre, d'un point de vue institutionnel, que ce soit au Bénin, au Mali ou au Sénégal, les déchets, y compris en principe les DEEI, tombent sous la prérogative de plusieurs structures : ministères de la Santé, des NTIC, de l'Économie et des Finances, de l'Environnement, pour ne citer que ceux-là. Cette dispersion des centres de décision constitue une source de complication supplémentaire, et non la moindre, pour une gestion efficace des DEEI.

À l'instar du Bénin et du Sénégal, mais peut-être avec plus d'acuité, au Mali, malgré l'existence de ce dispositif institutionnel, dans la pratique, la gestion des déchets, y compris des ordures ménagères, est totalement à la charge des populations qui se sont organisées en groupements d'intérêt économique (GIE) dans les communes. Encore plus préoccupant est le fait qu'il n'y a pas de dispositif de traitement des déchets ménagers, encore moins des DEEI.

Un aspect important développé par ces études nationales est d'examiner en profondeur le volet concernant l'environnement et le développement durable en relation avec les DEEI. En effet, même si le cadre juridique traitant des déchets d'une façon générale peut s'appliquer à la gestion des DEEI, le vide juridique environnemental actuel a été constaté et souligné. Pour se conformer à leurs engagements et souvent sous l'impulsion des bailleurs de fonds, ces pays ont tous développé un code de l'environnement. Cependant, ces codes ne prennent pas spécifiquement en compte les DEEI qui, comme l'ont démontré les chercheurs, constituent des déchets spécifiques. Leur particularité est liée, d'une part, à leur relative nouveauté qui fait que, malgré leur abondance et leur dangerosité, les DEEI n'ont pas encore attiré l'attention des législateurs et des décideurs,

qui ont manqué ici de proactivité, et, d'autre part, à leur nature et à leur composition (matériaux dangereux et toxiques comme le plomb ou les matériaux précieux comme l'or).

La spécificité des DEEI tient aussi aux choix stratégiques des pouvoirs publics pour faciliter l'accès universel aux TIC, dans l'optique d'une résorption du fossé numérique, qui entraînent une production abondante de DEEI et leur accumulation rapide. Ainsi l'accent est fortement mis sur les aspects positifs, alors que très peu d'attention est portée aux perspectives et incidences environnementales de ces choix, à court, moyen et long termes.

Ces manquements dans la prise en considération des DEEI dans les politiques et les institutions, publiques ou privées, ont également été observés dans l'analyse du volet économique de la gestion de ces déchets.

## **Valorisation des DEEI**

En plus des aspects institutionnels et juridiques, les chercheurs ont analysé les DEEI dans une perspective économique, tenant compte du contexte spécifique des pays étudiés qui sont caractérisés par un niveau de pauvreté endémique, un chômage structurel des jeunes, une exclusion des femmes des structures formelles économiques, le caractère hautement informel de leurs économies, cela malgré un certain dynamisme des acteurs économiques. Ils ont ainsi identifié les acteurs, analysé l'organisation de la gestion de ces déchets et identifié les incidences socio-économiques des activités autour des DEEI.

### ***Principaux acteurs de la valorisation***

Dans leur exploration des opportunités économiques des DEEI, les chercheurs ont appliqué l'analyse de la filière professionnelle, mais également une approche sexo-spécifique. Avec cette démarche, ils ont fait une cartographie des agents économiques qui s'activent dans la gestion et la valorisation des DEEI : les importateurs, les distributeurs, les utilisateurs, les réparateurs, les recycleurs ou récupérateurs, selon leur sexe et leur situation socio-économique. En procédant à cette cartographie et en établissant une nomenclature des acteurs, qui, selon les résultats obtenus, ont révélé des comportements de véritables entrepreneurs (flair d'opportunités économiques, prise de risques, etc.), les chercheurs ont fait ressortir le rôle de chacun de ces acteurs, qui est déterminé par le cycle de vie des DEEI.

Pour chaque catégorie d'acteurs, a été établi un profil-type, du reste très similaire d'un pays à l'autre. Cet exercice a fait ressortir les relations de genre en cours, notamment la marginalisation des femmes dans la sphère économique. Ainsi, d'une façon générale dans le secteur des DEEI, qu'il soit importateur, distributeur, utilisateur, réparateur, recycleur ou récupérateur, l'acteur est un jeune, de sexe masculin, âgé de 20 à 35 ans. À la différence des récupérateurs, qui ont en général un bas niveau de scolarisation, les recycleurs ont pour la plupart au moins complété le niveau secondaire et sont tous assez nouvellement insérés dans la filière. Cela illustre le potentiel des DEEI à absorber une partie de la demande d'emplois de la part des jeunes et montre comment les TIC peuvent contribuer à remodeler et à restructurer le marché de l'emploi et du travail.

Ces résultats soulignent également des inégalités de genre qui sont inhérentes aux sociétés patriarcales et qui se traduisent par une marginalisation des femmes de la plupart des sphères publiques dont la sphère économique, notamment.

### *Aspects organisationnels et opportunités manquées*

Dans le contexte d'une absence totale de prise en charge officielle et formelle des DEEI, leur gestion est dominée exclusivement par les acteurs du secteur informel. Tout en identifiant les opportunités de création d'emplois et de revenus, les chercheurs ont appliqué l'analyse institutionnelle pour mieux comprendre la structure organisationnelle de la gestion des DEEI.

D'une façon générale, les résultats ont pointé du doigt l'absence de régulation officielle des DEEI. Comme la nature a horreur du vide, les acteurs ont développé des mécanismes propres de fonctionnement.

Dans les trois pays étudiés, il n'existe aucun mécanisme de collecte organisé des DEEI, encore moins un dispositif de stockage et de traitement de ces déchets. Il faut cependant remarquer l'expérience du Sénégal qui, à travers le Fonds de solidarité numérique et sous l'impulsion du président de la République d'alors, a pu ouvrir en 2008 un centre de recyclage des ordinateurs de seconde main, avec le projet SENECLIC. Cette exception confirme ainsi la règle.

Or les études ont montré l'existence d'un potentiel de création d'emplois et de revenus à travers les DEEI. Le manque d'engagement et de proactivité de la part des pouvoirs publics dans la gestion des DEEI occasionne donc des manques à gagner pour les économies nationales tant

en terme d'emplois verts que de création de revenus pour les couches les plus vulnérables et exclues des circuits formels de l'économie.

### ***Impacts monétaires et économiques***

Les études menées au Bénin, au Mali et au Sénégal ont montré, d'une part, la contribution des DEEI à l'élargissement des opportunités des acteurs du secteur informel, illustrant ainsi le fait que ce secteur des déchets est également touché par l'expansion de l'économie numérique. En effet, la grande majorité des récupérateurs qui n'avaient pas intégré auparavant les DEEI dans leurs activités ont pu augmenter leurs revenus du fait de leur ouverture à ces déchets et cela de façon substantielle, pour disposer de revenus nets journaliers moyens compris entre 5 000 FCFA et 20 000 FCFA. Les montants semblent plus importants au Sénégal, certainement à cause du volume plus grand de DEEI, mais aussi de l'existence d'un système plus ou moins organisé et ancien de recyclage des autres types de déchets. Les revenus générés semblent être encore plus forts pour les recycleurs et pourtant la plupart en sont à leur premier emploi ; par ailleurs, selon les résultats obtenus, le secteur est loin d'être saturé. Cela confirme le potentiel des DEEI à créer de l'emploi et à générer des revenus, en particulier par une exploitation des métaux précieux contenus dans les équipements, à savoir le cuivre, le plastique, le platine, l'or. Cela est particulièrement important, si l'on tient compte, notamment, du fait que le recyclage des produits EEI demande une importante contribution en main-d'œuvre (Drayton 2007) souvent qualifiée, mais aussi non qualifiée, dont regorgent les pays étudiés.

Cependant, les études n'ont pas fait ressortir spécifiquement l'aspect de la demande en produits issus du recyclage ; il serait donc nécessaire d'approfondir la recherche afin de mieux connaître le marché existant pour ces produits et d'évaluer ses possibilités de développement. En ce sens, une étude menée pour le PNUE et l'Université des Nations unies a souligné que le recyclage des DEEI peut être une source substantielle de revenus, dans la mesure où environ 25 % de la production annuelle d'argent et d'or et 65 % de la production du palladium et du platine proviennent de produits recyclables en fin de vie (Schluep *et al.* 2009 : 8).

### ***Impacts et défis pour l'environnement et la sécurité humaine***

Certes, le transfert des produits électroniques des pays du Nord vers les pays en développement peut être considéré, dans une certaine mesure, comme contribuant à la préservation de l'environnement d'une façon globale, dans la mesure où les produits transférés sont encore fonctionnels et utiles. Cependant, malgré les opportunités qu'ils offrent, les DEEI présen-

tent des dangers pour la sécurité humaine et l'environnement en général. En effet, ils comportent des composants dangereux pour la santé humaine, parce que non biodégradables, et constituent ainsi un danger pour l'environnement. Les composants dangereux identifiés sont le mercure, les métaux lourds (cadmium, plomb, nickel, chrome, antimoine, béryllium etc.), les substances organiques halogénées dont les retardateurs de flammes, les PCB (polychlorobiphényles) et PCT (polychlorotriphényles). Ces substances se retrouvent dans les interrupteurs (relais ou condensateurs), les écrans de toutes sortes, les piles et accumulateurs, les tubes cathodiques. Elles sont susceptibles de contaminer le sol et l'eau et d'avoir alors des incidences sur la santé humaine et sur les ressources naturelles. En effet, des recherches menées en Chine ont montré que les DEEI ont des impacts sévères sur la santé des enfants, notamment ceux exposés aux processus de recyclage informels, en l'occurrence à l'augmentation du taux de plomb dans le sang (Liu *et al.* 2011). Or les résultats des recherches au Bénin, au Mali et au Sénégal ont indiqué que la plupart des acteurs n'ont pas conscience des dangers liés à la manipulation des DEEI. Ils prennent ainsi très peu de précautions et n'ont souvent aucune protection, que ce soit lors de la récupération, à l'occasion du rejet des résidus de recyclages dans l'environnement, ou lors du stockage et du recyclage faits manuellement dans des conditions de précarité assez déplorable.

Ainsi, force est de constater le retard du Bénin, du Mali et du Sénégal comparativement aux pays avancés, qui, tout comme pour les déchets traditionnels, ont consacré le plus grand intérêt aux effets des DEEI et ont ainsi mis en œuvre des systèmes de recyclage susceptibles de contribuer à terme à atténuer durablement les effets néfastes de ces déchets sur l'environnement et la santé humaine <sup>1</sup>.

Certes cette situation est préoccupante, mais des mesures substantielles sont en train d'être prises ou sont déjà mises en œuvre, tant au niveau international qu'au niveau régional, au sein du continent.

### ***Opportunités de changements***

Dans les pays producteurs d'EEI, on remarque la conscientisation et les pressions opérées sur les producteurs, tant par les organisations de la société civile que par les pouvoirs publics. Il faut aussi souligner l'engagement citoyen des entreprises productrices d'EEI, ainsi que le développement de nouvelles technologies qui permettent de limiter les quantités de matériaux et substances dangereux comme le plomb et le mercure dans la production des EEI (RPEC 2013).

---

1. Voir par exemple, l'expérience développée aux États-Unis sur le recyclage des EEI <http://e-stewards.org/recycle-responsibly>.

Au niveau international, dans des pays comme la Chine, les importations d'EEI de seconde main sont interdites, même s'il faut reconnaître que des quantités importantes continuent à entrer illégalement dans le pays. L'Union européenne, une source importante de production de DEEI, commence à mettre en œuvre l'amendement de la convention de Bâle qui consacre l'interdiction de l'exportation des DEEI dans les pays en développement (UNEP 2004)<sup>2</sup>. Le Canada se place comme le pays leader en matière de recyclage des DEEI (RPEC 2013).

Au niveau panafricain, des initiatives émergent dans le sens d'une conscientisation des personnels politiques, des usagers et des autres citoyens sur les dangers que constituent les DEEI, mais aussi sur la nécessité d'organiser et de réguler leur gestion<sup>3</sup>. Soulignons également l'émergence d'un secteur privé formel, africain, exploitant le potentiel offert par les équipements informatiques et électroniques usagés, notamment en Afrique du Sud<sup>4</sup>, ainsi que des initiatives citoyennes qui s'engagent dans un processus de gestion durable des DEEI<sup>5</sup>. La recherche au Bénin, au Mali et au Sénégal a montré que les citoyens sont disposés à participer au coût de gestion des DEEI. Cela offre une opportunité aux pouvoirs publics pour développer une stratégie inclusive de gestion des DEEI.

En outre, le projet de recherche à la base de cette publication semble avoir influencé les décideurs publics et des organisations de la société civile, qui ont initié des activités de plaidoyer et de sensibilisation pour une meilleure prise en charge de la problématique des DEEI au Bénin, au Mali et au Sénégal. Au Sénégal, l'Institut des Sciences de l'Environnement (ISE), maître d'œuvre de cette recherche, développe une entente avec des institutions étatiques, en l'occurrence avec l'Agence informatique de l'État, pour explorer les moyens de mettre en place un système de collecte, de démantèlement sécurisé et de valorisation des DEEI. Cette expérience de l'ISE est élargie aux acteurs non étatiques comme l'ONG EVE (Eau-Vie-Environnement). En outre, l'ONG Enda Écopole, basée au Sénégal, a entamé une campagne de sensibilisation, notamment à l'endroit des usagers et aussi des organismes étrangers, donateurs de matériels informatiques usagés, sur les dangers que ces déchets peuvent constituer dans un contexte marqué par l'absence notable de système de gestion et d'encadrement dans ce domaine. Au Mali, le ministère de l'Environnement a entrepris

---

2. <http://www.grid.unep.ch/waste/download/waste3637.pdf>.

3. L'atelier panafricain organisé en mars 2012 à Nairobi au Kenya en est une bonne illustration :

<http://www.basel.int/Implementation/TechnicalAssistance/EWaste/EwasteAfricaProject/Workshops/PanAfricanForumonEwasteNairobiMarch2012/tabid/2656/Default.aspx>

4. <http://www.africaewaste.co.za/about.html>.

5. <http://www.ewasa.org>.

une étude cherchant à quantifier les DEEI dans le pays, dans la perspective de dégager une politique cohérente de gestion de ces déchets.

Une autre source d'espoir pour une prise en charge adéquate des DEEI émerge encore au Sénégal, où l'équipe ENDA Lead Francophone, à partir de ses travaux sur l'approche éco-systémique de la santé, a engagé un processus collaboratif avec les décideurs publics dont l'objectif est de faire adopter une législation intégrant la problématique du développement durable et de la sécurité sanitaire. Cette ouverture offre ainsi des opportunités pour répondre aux défis posés par l'usage des nouvelles technologies de l'information et de la communication, et pour assurer une prise en charge adéquate des DEEI, fondées sur des dispositions juridiques appropriées. On peut aussi mentionner, toujours au Sénégal, l'expérience de l'organisation EVE (Eau-Vie-Environnement), dont la démarche avantgardiste consiste non seulement à importer du matériel informatique usagé au profit de communautés démunies, mais aussi à intégrer des activités de recyclage et de valorisation des DEEI, en se fondant sur une étude préalable de la demande en produits recyclés.

La problématique des DEEI suscite également de plus en plus d'intérêt, notamment dans la perspective de la Responsabilité sociale des entreprises (RSE). En l'occurrence, une initiative a été engagée au Sénégal pour mettre en place un fonds d'appui au projet de la biodiversité « Arlomon », à Patako, dans la région de Sokone. Ce fonds devrait être alimenté à partir des contributions d'entreprises responsables de la traçabilité de leurs déchets électroniques et informatiques. L'implication de l'Institut des Sciences de l'Environnement dans cette initiative augure d'une intégration durable de cette problématique des DEEI par les chercheurs.

Ces quelques exemples montrent que la gestion et la valorisation des DEEI commencent à être perçues comme des questions importantes, nécessitant des mesures d'envergure pour que ces initiatives positives et novatrices soient poursuivies durablement et élargies.

## **Quelques recommandations stratégiques**

Globalement, la recherche, exploratoire par sa nature, a contribué à créer des connaissances nouvelles dans un domaine relativement peu exploré, à savoir la gestion des DEEI.

Elle a généré des connaissances sur le mode de gestion de ce secteur et aussi sur les opportunités offertes par les DEEI, tant en matière de création d'emplois que de génération de revenus pour les pauvres. Les études ont aussi permis de cartographier les acteurs de la filière, d'identifier les

opportunités et les défis ainsi que les stratégies pour faire de la gestion des DEEI une activité économique pour les jeunes et autres exclus du marché formel de l'emploi. Elles ont également servi à identifier quelques pistes d'actions pour l'engagement citoyen dans le processus le recyclage et de gestion des DEEI, en évaluant notamment la disposition des ménages à participer à l'effort de recyclage par une contribution financière ainsi qu'au processus organisationnel.

Sur la base des défis que posent les DEEI, quelques recommandations stratégiques sont ici suggérées, dans une perspective de développement d'initiatives publiques et privées en vue d'améliorer la gestion de ces déchets, non seulement dans les pays étudiés, mais au-delà, dans la sous-région ouest-africaine.

### ***Aux décideurs, chargés de l'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques***

Les décideurs sont interpellés au premier degré, notamment dans leur rôle de régulation, d'encadrement de l'environnement, de la protection civile et de la sécurité des citoyens, mais aussi du respect des droits économiques des citoyens. Quelques recommandations, non exhaustives, peuvent être suggérées :

- mettre en place un cadre juridique, institutionnel qui soit conforme aux principales conventions (Bâle, Bamako, Stockholm, etc.) ;
- insérer efficacement les DEEI dans les législations nationales, en cohérence avec les législations régionales (UEMOA, CEDEAO), dans la perspective de prévenir l'exposition des citoyens aux incidences sanitaires des déchets et de porter une attention particulière à la santé des enfants ;
- créer des mécanismes efficaces pour l'effectivité de ces cadres juridiques et institutionnels, pour la protection de l'environnement et de la santé humaine, mais aussi pour la gestion et la valorisation des DEEI ;
- instaurer des mécanismes institutionnels efficaces pour la gestion et la valorisation des DEEI ;
- spécifier clairement les prérogatives, rôles et responsabilités des institutions chargées de la gestion et la valorisation des DEEI ;
- réaliser un contrôle plus effectif du flux de DEEI à travers les frontières et développer des mécanismes de traçabilité des DEEI ;
- prendre des dispositions juridiques pour limiter l'importation de produits électroniques non certifiés « verts » et créer les conditions pour favoriser celle de produits certifiés « verts », cela en s'inspirant de certaines pratiques en cours dans des pays « avancés » ;

- inclure les DEEI dans les programmes d'éducation environnementale et mener des campagnes d'information, éducation et communication (IEC) pour sensibiliser les citoyens et acteurs du secteur sur le danger de ces déchets, mais aussi sur leurs opportunités, en pointant en particulier les marchés disponibles et les avantages financiers de leur recyclage, tout en faisant comprendre l'importance d'une bonne gestion des DEEI aux principaux acteurs participant à l'importation, à la consommation et au recyclage des appareils électroniques ;
- mettre en place des structures de collecte efficaces et sécurisées ;
- prendre des mesures fiscales pour encourager la collecte et le recyclage des EEI en fin de vie ;
- faciliter l'installation d'ateliers sécuritaires de recyclage des DEEI, avec des infrastructures adaptées ;
- développer des programmes de formation à l'économie verte. Dans cette perspective, il peut être utile de visiter l'expérience en cours développée dans le cadre de l'initiative d'e-Steward<sup>6</sup>.

### *Aux usagers et acteurs de la filière des DEEI*

Le rôle des acteurs et des usagers est également indispensable. Parmi les initiatives diverses à prendre, qui peuvent être personnelles ou collectives, afin de parvenir ainsi à des résultats notoires, on peut citer celles consistant à :

- mettre en place des dispositifs de précollecte et de tri à domicile ;
- respecter les normes de la protection civile ;
- adhérer aux programmes de formation et de sensibilisation et aux initiatives citoyennes de contrôle des DEEI et de leurs effets ;
- mener des actions citoyennes pour rendre effective la prise en charge de cette question par les pouvoirs publics et surtout pour mettre en œuvre les conventions auxquelles les pays ont adhéré ;
- développer une plateforme multi-acteurs permettant le développement de systèmes efficaces de gestion et de contrôle des DEEI.

## **Pistes pour des recherches futures**

Les recherches menées dans le cadre de cette étude ne concernent que trois pays de l'espace UEMOA. Elles sont essentiellement exploratoires et surtout fondées sur les opinions exprimées par les acteurs. Cependant, au cours de cet exercice, ont émergé diverses problématiques de recherche

---

6. <http://e-stewards.org/>.

qui méritent une prise en charge, mais il est surtout devenu nécessaire d'étendre les travaux à davantage de pays de la sous-région et à d'autres aires géographiques en Afrique.

Les DEEI posent des défis environnementaux dont les incidences sur la santé humaine et sur l'environnement commencent à être sérieusement considérées, notamment dans les pays développés et dans les pays émergents, dont la Chine en particulier. Cependant, il faut souligner qu'il n'existe pas de données fiables permettant une quantification des effets de ces déchets sur la santé humaine, spécialement en Afrique de l'Ouest. Dans cette région, le recyclage est essentiellement informel et les populations concernées sont potentiellement exposées aux effets toxiques de ces produits (cancer, maladies respiratoires, infections du système reproductif, du système rénal). Des recherches, qui devraient tenter de mesurer avec précision ces incidences, sont urgentes, puisque la quantité de DEEI qui sera générée va croître sensiblement durant les prochaines années.

La recherche a montré que les DEEI offrent de réelles opportunités, économiques en particulier, avec un potentiel de création d'emplois et de génération de revenus. Cependant, il reste à établir, par de nouvelles études, dans quelles mesures et sous quelles conditions les effets bénéfiques prennent le dessus sur les incidences négatives, si les emplois créés sont durables et s'il existe un marché durable des produits dérivés des DEEI. Grâce aux recherches et aux débats que celles-ci contribueront à susciter, les acteurs prendront sans doute la mesure des enjeux autour de l'appropriation des nouvelles technologies tout en évaluant plus précisément les opportunités offertes ainsi que les risques à prévenir. De la sorte, pourront être entreprises des actions concertées, nécessaires pour préserver l'environnement à travers une meilleure gestion des déchets et une utilisation plus durable des objets.

## Orientations bibliographiques

- Actualités Citoyen, e-Administration International, 2005, L'Europe impose la récupération et le recyclage des déchets électroniques : [http://www.1426.info/2005/09/dechet\\_electron.html](http://www.1426.info/2005/09/dechet_electron.html).
- Actu-Environnement, 2006, Les DEEE, Dossier, 11 septembre 2006 : [http://www.actuenvironnement.com/ae/dossiers/DEEE/DEEE\\_sommaire.php4](http://www.actuenvironnement.com/ae/dossiers/DEEE/DEEE_sommaire.php4).
- AEA Technology - National Environmental Technology Centre, 1997, *Recovery of WEEE: Economic and Environmental Impacts. Final Report*, Commission of the European Union DG XI, June 1997.
- Agarwal R., Ranjan R., Sarkar P., 2003, *Scrapping the Hi-Tech Myth: Computer Waste in India*. New Dehli, Toxic Links.
- Agence de développement municipal, 1999 - 2005, Audits urbain, financier et organisationnel de la ville de Dakar, de Guédiawaye, Pikine, Rufisque, Diamniadio et Sébikotane, Dakar, ADM, 208 p., 133 p., 195 p., 105 p. et 73 p.
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2000, Angers, ADEME, *La gestion biologique des déchets municipaux*, Questions / Réponses à l'usage des collectivités locales. <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/20010628-circ-dechets-orga-annexes.pdf>.
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2005, *Caractérisation des plastiques contenus dans les DEEE et état des lieux de la valorisation de ces plastiques*, Rapport final de l'ADEME, Angers, ADEME.
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2005, *Les déchets d'équipements électriques et électroniques*, Angers, ADEME : [http://www.ademe.fr/htdocs/presentation/Actionregionale/hnormandie/Guide\\_dechets/Ade me\\_Site/web-content/pages/238.htm](http://www.ademe.fr/htdocs/presentation/Actionregionale/hnormandie/Guide_dechets/Ade me_Site/web-content/pages/238.htm).
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2005, *Structuration du marché des équipements électriques et électroniques en 2003 en France, Synthèse*, Angers, ADEME.
- Alex, 2006, Recyclage des déchets électroniques : <http://www.clubic.com/actualite-65419-deee-recyclage-dechets-electroniques.html>.
- Association of Cities and Regions for Recycling, 2003, *La gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Un guide pour les autorités locales et régionales*, Bruxelles, ACRR, 88 p. : <http://www.acrr.org/publications/tech-reports.htm>.
- Bahers Jean-Baptiste, 2012, *Dynamiques des filières de récupération-recyclage et écologie territoriale : l'exemple de la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées*, Thèse de Doctorat de l'université de Toulouse, 491 p. : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00711199>.
- Basel Action Network, 2005, *The Digital Dump; Exporting Re-Use and Abuse to Africa*. Ban Report, October, 24: [www.ban.org/BANreports/10-24-05/index.htm](http://www.ban.org/BANreports/10-24-05/index.htm).
- Basel Action Network, 2005, "Are We Building High Tech Bridge or Waste Pipeline"? : [www.aedev.org/spip.php?article1211](http://www.aedev.org/spip.php?article1211). Paru en français: « Sommes-nous en train de créer des ponts pour les technologies de pointe ou des pipelines pour les déchets ? », <http://www.aedev.org/spip.php?article1211>.

- Basel Action Network, 2007, Ban Press Release. Microsoft's Vista Could Harm Health in Developing Countries. *Toxic Trade News* 30 January 2007: [www.minesandcommunities.org/Action/press1358.htm](http://www.minesandcommunities.org/Action/press1358.htm).
- Beau Bacongus, After Vista, a Deluge of E-Waste to Developing Countries Greenpeace Warns. Greenpeace Seasia - February 03/ 2007. [www.greenpeace.org/seasia/en/press/releases/after-vista-a-deluge-of-e-was](http://www.greenpeace.org/seasia/en/press/releases/after-vista-a-deluge-of-e-was).
- Beky Ariane, 2005, Le recyclage des déchets électroniques gagne la France : <http://www.neteco.com/66538-le-recyclage-des-dechets-electroniques-gagne-la-france.html>.
- Benrabia N., 1997, *La gestion des déchets ménagers à Dakar-Sénégal : rôles et stratégies des acteurs de la filière*, Ministère de la Coopération française et ADEME.
- Bensebaa Faouzi, 2007, *Gestion des déchets dangereux et comportements socialement irresponsables : L'exemple du trafic de déchets électriques et électroniques*, Université Paris 12, IRG. <http://fseg.univ-tlemcen.dz/larevue07/Faouzi%20BENSEBAA.pdf>.
- Bensebaa Faouzi, Boudier Fabienne, 2010, « Gestion des déchets dangereux et responsabilité sociale des firmes. Le commerce illégal de déchets électriques et électroniques », Développement durable et territoires, [Online], Varia, En ligne depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2010, consulté le 26 août 2013. URL : <http://developpementdurable.revues.org/4823>.
- Bernard Claire, 2011, « Conséquences sanitaires du commerce des déchets électriques et électroniques du Nord vers le Sud », pp. 157-167, in D. Kérouédan (éd.), *Santé internationale : les enjeux de santé au Sud*, Paris, Presses de Sciences Po, 586 p.
- Berne, DETEC, Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie et de la Communication. Service de presse le 24 juin 2004 : <http://www.uvek.admin.ch/dokumentation/00474/00492/index.html?lang=fr&msg-id=7312>.
- Bi X., Thomas G.O., Jones K.C., Qu W., Sheng G., Martin F.L., Fu J., 2007, "Exposure of Electronics Dismantling Workers to Polybrominated Diphenyl Ethers, Polychlorinated, Biphenyls, and Organochlorine Pesticides in South China," *Environmental Science & Technology*, 41, 16, 5647-5653.
- Bioaddict, 2012, Déchets électroniques : l'Afrique étouffe : <http://news.fr.msn.com/ecologie/bioaddict/d%C3%A9chets-%C3%A9lectroniques-lafrique-%C3%A9touffe>.
- Bond Sam, 2007, "Global Computer Upgrade Will Surge See in E-Waste," Market Place, January, 31 : [www.environment-marketplace.com](http://www.environment-marketplace.com).
- Bondolfi Anahide, 2007, *The Green E-Waste Channel-Model for a Reuse and Recycling System of Electronic Waste in South Africa*, Lausanne, University of Lausanne, Faculty of Geosciences and Environment, Swiss e-waste program, 126 p. : [ewasteguide.info/files/Bondolfi\\_2007\\_UNIL-Empa.pdf](http://ewasteguide.info/files/Bondolfi_2007_UNIL-Empa.pdf).
- Bondolfi Anahide, 2007, Les déchets d'équipements électriques et électroniques : dangers et potentiels : <http://www.enromandie.net/anahide.bondolfi/info/127761.html>.
- Bondolfi Anahide, Schluep Mathias, Ecoignard Lene, Finlay Alan, 2007, "The 'Green E-Waste Channel' as an Environmentally Friendly and Socially Responsible Concept to Manage E-Waste in Emerging Economies," R'7 World Congress, *Recovery of Materials and Energy for Resource Efficiency*, Davos 3-5 September 2007, 7 p., [http://ewasteguide.info/files/Bondolfi\\_2007\\_R07.pdf](http://ewasteguide.info/files/Bondolfi_2007_R07.pdf).
- Bonjawo J., 2011, *Révolution numérique dans les pays en développement. L'exemple africain*, Paris, Dunod.

- Bouvais Walter, Déchets électroniques, danger écologique : [www.france5.fr/environnement/W00236/2/116784.cfm](http://www.france5.fr/environnement/W00236/2/116784.cfm).
- Brandl Helmut, 2000, Bactéries et champignons recyclent les déchets électriques : Fonds national suisse de la recherche scientifique, 28 septembre 2000 : [www.snf.ch/F/NewsPool/Seiten/mm\\_00sep28.aspx](http://www.snf.ch/F/NewsPool/Seiten/mm_00sep28.aspx).
- Breuil Florent, 2004, « Déchets électroniques : deux directives doivent entrer en vigueur le 23 août 2004 », Mediaterraeurope. <http://www.mediaterraeurope.org/europe/actu,20040823151051.html>.
- Campbell J.L., 2007, "Why Would Corporations Behave in Socially Responsible Ways? An Institutional Theory of Corporate Social Responsibility," *Academy of Management Review*, 32, 3: 946-967.
- CCI – Paris Île de France, 2011, Le cadre réglementaire applicable aux DEEE, Déchets d'équipements électriques et électroniques, <http://www.entreprises.cci-paris-idf.fr/web/environnement/dechets/dechets-non-dangereux/cadre-reglementaire-deee>.
- Chauveau Sebastien, 2006, Collecte des déchets électroniques, on y est. Index, *L'informatique professionnelle*, 15 novembre 2006 : <http://www.indexel.net/article/collecte-des-dechets-electroniques-on-y-est.html>.
- Chea Terence, 2005, American Electronic Waste Contaminates China and India. Mines and Community Website August 17, 2005: [www.minesandcommunities.org/Action/press708.htm](http://www.minesandcommunities.org/Action/press708.htm) / [www.ban.org/ban\\_news/2005/050817\\_china\\_india.html](http://www.ban.org/ban_news/2005/050817_china_india.html).
- Chea Terence, 2007, Tech. Firms go Green as E-waste Mounts. Associated Press/AP Online 2007: [www.physorg.com/news92197199.html](http://www.physorg.com/news92197199.html).
- Cheneau-Loquay A. 2002, « Défis liés à l'insertion des technologies de l'information et de la communication dans les économies africaines : l'exemple de l'internet au Sénégal », in A. Djeflat et B. Boidin, *Ajustement et technologie en Afrique*, Paris, Publisud.
- Chollot A., Rodriguez C., Courtois B., Dornier G., Puzin M., 2005, *Déchets d'équipements électriques et électroniques. Le point des connaissances sur...*, ED 5029, Paris, INRS, 4 p., ill., bibliogr.
- Chopra Anuj. 2007, "Developing Countries are Awash in E-Waste," *San Francisco Chronicle* March 30, 2007, [www.sfgate.com](http://www.sfgate.com).
- Christen Kris, 2002, "EPA Rule Could Increase E-Waste Exports," *Environmental Science and Technology Policy News on line*, June 25, 2002 [www.pubs.acs.org/](http://www.pubs.acs.org/).
- Cissé Oumar, 2007, *L'argent des déchets. L'économie informelle à Dakar*, Paris-Dakar, Karthala-CREPOS.
- Cissé Oumar, 2008, Valorisation des déchets et inégalités sociales, IAGU, 17 novembre 2008.
- Cissé Oumar (éd.), 2012, *Les décharges d'ordures en Afrique. Mbeubeuss à Dakar au Sénégal*, Paris-Dakar, Karthala-IAGU, 329 p.
- Cissé Oumar, Seck Wone Salimata, 2013, « La gestion des déchets de Dakar (2000-2012). L'imbroglio institutionnel », pp. 729-758, in Momar-Coumba Diop (éd.), *Sénégal (2000-2012). Les institutions et politiques publiques à l'épreuve d'une gouvernance libérale*, Dakar-Paris, CRES-Karthala, 836 p.
- Coffre A., 2006, « Déchets électroniques, ce que la loi va changer », article extrait de Commission de l'Union européenne, *Journal officiel de l'Union européenne*, 28 avril 2006.
- Comité de gestion et de valorisation des déchets (COGEVAD), 2002, Rapport d'enquête évaluation des besoins sur la planification stratégique pour la gestion des déchets et les

- besoins éventuels de formation pour une meilleure gestion des déchets. Présenté par Mr Demba Diallo, Bamako, COGEVAD.
- Comité de gestion et de valorisation des déchets (COGEVAD), 2003. Vision stratégique de la gestion des déchets solides en commune VI, Bamako, COGEVAD.
- Comité de gestion et de valorisation des déchets (COGEVAD) avec l'appui du CEK, 2005, Évaluation du système actuel de gestion des déchets solides et liquides en Commune VI, Bamako, COGEVAD.
- Comité de gestion et de valorisation des déchets (COGEVAD), 2006, Ouvrages/ Équipements d'assainissement individuels et collectifs en Commune VI. Données quantitatives et Analyse, Bamako, COGEVAD.
- Cohen S., Zysman J., 2001, Entretien : « L'aube d'une ère nouvelle », dans le dossier « La société du savoir. L'impact des nouvelles technologies sur la vie quotidienne, l'économie, l'éducation, la formation, la démocratie... », *Sciences humaines*, hors-série n° 32 : 34-35.
- Conseil canadien des Ministres de l'Environnement, La Chine interdit l'importation de déchets électroniques. *Resilog* décembre 2002, 16, 1:  
[www.ec.gc.ca/wmddgd/default.asp?lang=Fr&n=42575E11-1&offset=1&toc=show](http://www.ec.gc.ca/wmddgd/default.asp?lang=Fr&n=42575E11-1&offset=1&toc=show).
- Consortium pour la recherche économique et sociale (CRES), 2011, Rapport de recherche « Technologies de l'information et de la communication, croissance économique et pauvreté au Sénégal », Dakar, CRES.
- Cravens Jayne, 2007, Coyote Communications: Electronic Waste is Everyone's Responsibility, February 20, 2007 [www.coyotecomunications.com/tech/recycle.html](http://www.coyotecomunications.com/tech/recycle.html).
- Daily Champion* (Lagos), Nigeria as E-Waste Dump, 2006, Editorial- December 7, 2006:  
[www.insel.cs.tu-berlin.de/pipermail/gi-i3w/Week-of-Mon20061211/000030.html](http://www.insel.cs.tu-berlin.de/pipermail/gi-i3w/Week-of-Mon20061211/000030.html).
- Darren Pauli, 2006, E-Waste Lobby Demands New Laws by 2007 Computerworld : the Voice of its Management, 19/09/2006: [www.computerworld.com.au/index.php/id;192715746](http://www.computerworld.com.au/index.php/id;192715746).
- Davis Crystal, 2006, "Basel Convention Addresses Growing E-Waste Problem," World Ressources Institute, December 6, 2006 :  
[archive.basel.int/meetings/cop/cop10/documents/i04e.doc](http://archive.basel.int/meetings/cop/cop10/documents/i04e.doc).
- Déclaration de Berne (La), 2006, La foire aux déchets électroniques : [www.evb.ch](http://www.evb.ch).
- Delbecq Denis, ONU – Entreprises : même combat contre les déchets. Liberation.fr cocktail informatique. <http://www.ekwo.org/cocktailinfor.php3#1b>.
- Deleurence Guillaume, 2005, « Déchets électroniques : l'heure du grand recyclage approche », <http://idf.lesverts.fr/spip.php?article133>.
- Del Picchia Robert, 2002, *Rapport n° 343*. Annexe au *Projet de loi autorisant l'approbation de l'amendement à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et leur élimination*, Paris, Sénat,  
<http://www.senat.fr/rap/101-343/101-3430.html>.
- Denzler Lukas, 2005, 23<sup>ème</sup> Apéro scientifique de l'Académie Empa à Dübendorf : les déchets électroniques sources de matières premières :  
[http://www.empa.ch/plugin/template/empa\\*/37510/---/1=3](http://www.empa.ch/plugin/template/empa*/37510/---/1=3).
- Diouf L., 2007, *Décentralisation de la gestion des services d'eau et d'assainissement, entre mondialisation et participation des habitants : le cas de l'agglomération dakaroise au Sénégal* : [www.cerium.ca/IMG/pdf/Communication\\_No2.pdf](http://www.cerium.ca/IMG/pdf/Communication_No2.pdf).
- Dittke M., 2007, *A Review of South African Environmental and General Legislation Governing E-Waste*. Final report. Swiss e waste program-[www.ewaste.ch](http://www.ewaste.ch).

- Drayton Heather L., 2007, "Economics of Electronic Waste Disposal Regulations," *Hofstra Law Review*, 36 : 149-183.
- DSI13 (L'équipe de), 2005, Le recyclage des déchets électroniques pour bientôt, 4 mai 2005: [www.dsi13.com](http://www.dsi13.com).
- Dubus Constance, 2011, Les pays du Sud, cimetièrre des déchets électroniques, <http://suite101.fr/article/les-pays-du-sud-cimetiere-des-dechets-electroniques-a29083>.
- Dumont G.-F., Kanté S., 2009, « Le Sénégal : une géopolitique exceptionnelle en Afrique » *Géostratégiques*, 25.
- Dupont Gaëlle, 2006, Déchets électroniques : produits polluants délocalisés. Le Monde 1/11/2006 : [www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3244,36-829714,0.html](http://www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3244,36-829714,0.html).
- EduTech Wiki, 2013, « Les déchets électroniques » : [http://edutechwiki.unige.ch/biorouso/Les\\_déchets\\_électroniques](http://edutechwiki.unige.ch/biorouso/Les_déchets_électroniques).
- Electronic Waste Recycling. A Toolkit for Legislators.* [www.computertakeback.com](http://www.computertakeback.com).
- Electronic Waste Recycling: Tools for Legislators and Advocates: Background on the Problems with E-Waste:* [http://www.etakeback.org/docs%20open/Toolkit\\_Legislators/Background%20Issue/Background\\_main.htm](http://www.etakeback.org/docs%20open/Toolkit_Legislators/Background%20Issue/Background_main.htm).
- ENDA Tiers-Monde, 2003, *Étude sur les initiatives de solidarité numérique en France, aux Pays-Bas et au Sénégal*. Dakar, ENDA Tiers-Monde.
- ENDA Tiers-Monde, 2006, *Étude de faisabilité pour la mise en place d'une filière intégrée de collecte, de démantèlement et de valorisation des déchets informatiques à Dakar entre partenaires d'économie sociale du Nord et du Sud*, Dakar, ENDA.
- ENDA Tiers-Monde, 2009, *Recycling E-Waste. Vers une solidarité numérique responsable*, 53 p.
- Environmental Protection Agency (EPA), 2007, *Management of Electronic Waste in the United States, Approach One*, Draft Final Report, EPA530-R-07-004a, April, [www.epa.gov/e-Cycling/docs/app-1.pdf](http://www.epa.gov/e-Cycling/docs/app-1.pdf).
- European Environmental Agency (EEA), 2003, *Waste from Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – Quantities, Dangerous Substances and Treatment Methods*, European Topic Centre on Waste, January 2003, [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu).
- Esty Daniel C. et al., 2005, *Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. New Haven, Yale Centre for Environmental Law and Policy.
- Farcy Pascal, 2004, Collecte de déchets électroniques, *Univers Nature* 24 juin 2004 : [www.echonature.com/inf/actu.cgi?id=1725](http://www.echonature.com/inf/actu.cgi?id=1725).
- Faucheux S., Hue C., Petit O., 2002, « NTIC et environnement : enjeux, risques et opportunités », *Cahiers du C3ED* (Centre d'Économie et d'Éthique pour l'Environnement et le Développement), UMR (IRD, UVSQ), Université de Versailles - Saint Quentin en Yvelines, 29 p. [publié aussi sous le même titre dans : *Futuribles*, 273 : 3-26].
- Feilhauer Matthias, Steiner on E-Waste & Cote d'Ivoire Crisis at Basel COP Opening, Incommunicado Networked Ecologies: <http://www.incommunicado.info/taxonomy/term/5/0/feed>.
- Ferréol M., AEDEV, 2005, *Réduire la fracture numérique*. Réf <http://www.aedev.org/campus>, consulté le 5 mai 2009.
- Finlay Alan, 2005, *E-Waste Challenges in Developing Countries: South Africa Case Study*, Association for Progressive Communications, Johannesburg, Association for Progressive

- Communication, APE Issue Papers, 22 p. : [www.apc.org/fr/system/files/e-waste\\_EN.pdf](http://www.apc.org/fr/system/files/e-waste_EN.pdf).  
<http://www.docstoc.com/docs/65651848/Case-Study-on-Waste-Management-in-Africa>.
- Flipo Fabrice, Salgues Bruno, Lescop Denis, Gossart Cédric, 2003, *Projet ECOTIC : Quel avenir pour les TIC vertes ?*, 8 p. : [www.afsp.msh-paris.fr/observatoire/offres/ecotic.pdf](http://www.afsp.msh-paris.fr/observatoire/offres/ecotic.pdf).
- Florenz Karl Heinz (EPP-EDD), 2008, *Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Rapport du Parlement européen* :  
[www.europarl.europa.eu/sidesSearch/search.do?type=REPORT&language=FR&term=5&author=1038](http://www.europarl.europa.eu/sidesSearch/search.do?type=REPORT&language=FR&term=5&author=1038) - [www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/envi/20010226/422400FR.doc](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/envi/20010226/422400FR.doc).
- GAO, 2005, *Electronic Waste: Strengthening the Role of the Federal Government in Encouraging Recycling and Reuse*, Washington DC, United States Government Accountability Office.
- Garcia Vittoria L., Le risque des déchets électroniques pour le développement durable en Afrique : [http://www.villesnumeriques.org/rvn/bc\\_docpub.nsf/TBVSchDoc/0142264c1e547779c12571aa00358d0a110](http://www.villesnumeriques.org/rvn/bc_docpub.nsf/TBVSchDoc/0142264c1e547779c12571aa00358d0a110).
- Gillet R., 1985, *Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en voie de développement*, Paris, INRA.
- Greenpeace, 2010, *Greener Electronics Guide Updated*, 2010:  
<http://www.greenpeace.org/international/en/news/features/Greener-electronics-guide-updated>.
- Greenpeace International, 2013, *Guide to Greener Electronics*, Page web consultée le 8 août 2013: <http://www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics>.
- Grossman Elizabeth, 2006, *High Tech Trash: Digital Devices, Hidden Toxics and Human Health*, Washington, Island Press.
- Hebette A, 1996, *Guide pratique de la gestion des déchets solides urbains en Afrique subsaharienne*, Éléments d'aide à la décision en matière technologique à l'usage des municipalités, Washington, World Bank & UNDP.
- Heraud Béatrice, 2007, Déchets électroniques. L'heure du grand recyclage a sonné, *L'Expansion*, 19 mai 2007 : [www.lexpansion.com/html/4/3834.133540.0.htm](http://www.lexpansion.com/html/4/3834.133540.0.htm).
- Hilty Lorenz M., 2005, "Electronic Waste - an Emerging Risk"?, *Environmental Impact Assessment, Review*, 25: 431-435 :  
[http://www.academia.edu/451696/Electronic\\_Waste\\_An\\_Emerging\\_Risk](http://www.academia.edu/451696/Electronic_Waste_An_Emerging_Risk).
- Hudson Heather E., 1995, *Economic and Social Benefits of Rural Telecommunications: A Report to the World Bank*, World Bank, Washington, DC, March.
- Husson A.C., 2005, Tension sur le recyclage des déchets électroniques et électriques : Novethic: <http://www.novethic.fr/novethic/site/article/index.jsp?id=93481&titre=Tension%20sur%20le%20recyclage%20des%20>
- IAGU, 2008, *Résumé du Rapport Geo Ville. Région de Dakar sur le diagnostic évolutif des indicateurs environnementaux dans la région de Dakar*, Dakar, IAGU, 27 p. [http://www.iagu.org/PDF/resume\\_rapport\\_geodakar.pdf](http://www.iagu.org/PDF/resume_rapport_geodakar.pdf).
- IAGU, 2008, *Rapport technique sur l'état des lieux de la gestion des e-déchets au Sénégal*, Dakar, IAGU.
- IAGU, 2009, *Étude pour le développement de la filière de récupération et de valorisation des déchets solides ménagers et industriels banals de la région de Dakar*, Dakar, IAGU, 101 p.
- INSA, Rennes, 2010, *La prolifération des déchets électroniques : conséquence inévitable du progrès ou insouciance écologique ?* Monographie 2009-2010 :  
<http://mono-deee.googlecode.com/svn-history/r164/trunk/Rapport/rapport.pdf>.

- Institut de recherche suisse en science des matériaux et en technologie (EMPA), 2007, Une initiative de l'ONU en faveur de l'amélioration du recyclage des déchets électroniques, Communiqué aux médias, 7 mars : [www.empa.ch](http://www.empa.ch).
- International Telecommunication Union, 2009, *African Telecommunication ICT Indicators 2008: At a Crossroads*, Geneva, ITU, 150 p. : [www.rfi.fr/actu/fr/images/102/rapport UIT.pdf](http://www.rfi.fr/actu/fr/images/102/rapport UIT.pdf).
- International Telecommunication Union, 2009, *Measuring the Information Society 2009 - The ICT Development Index*, Geneva <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/index.html>.
- International Telecommunication Union, 2012, *Measuring the Information Society 2012*, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/index.html>.
- Gianoli Jérôme, 2005, Nos détritiques électroniques exportés vers l'Afrique. L'Afrique croule sous notre électronique selon le rapport Digital Dump. GinjFo : <http://www.ginjfo.com/Publics/Actualites/Act1-54-Nos-D%E9trititrus-%E9lectroniques-export%E9svers-l'Afrique.html>.
- Gianoli Jérôme, 2005, Les déchets électroniques ; un sacré problème : [www.ginjfo.com/Publics/Actualites/Act1-46-Les-d%E9chets%E9lectroniques--un-sacr%E9-probl%E8me-.html](http://www.ginjfo.com/Publics/Actualites/Act1-46-Les-d%E9chets%E9lectroniques--un-sacr%E9-probl%E8me-.html).
- Grippa Catherine, 2004, « Étude des filières de récupération et de recyclage du matériel informatique à Dakar ».
- Institut français de l'environnement (IFEN), 2008, *Le dossier d'avril 2008 sur les quantités de déchets produits et éliminés en France en 2004*, <http://www.ordif.com/public/agenda/%3Cfont-color=ff0000-%3Edossier-de-1%E2%80%99ifen-sur-les-dechets-produits-et-elimines-en-france-en-2004%3Cfont%3E.html?id=13052&rub=10644>.
- Jeffries Elisabeth, 2006, « E-Wasted », *World Watch Magazine*, July/August 2006, 19, 4 : <http://www.worldwatch.org/node/4108>.
- Jeffries Elisabeth, 2006, « Produits électroniques : la carte-amère », *L'État de la Planète*, 28, juillet-août.
- Jolio Godoy, 2007, "Waste Headed for a Third World," Bin IPS Inter Press Service News Agency May 19, 2007: [www.corpwatch.org/article.php?list=class&class=3&all=1](http://www.corpwatch.org/article.php?list=class&class=3&all=1) [www.ipsnews.net](http://www.ipsnews.net).
- Kahhata Ramzy, Kim Junbeum, Xu Ming, Allenbya Braden, William Eric, Zhanga Peng, 2008, "Exploring E-Waste Management Systems in the United States," *Resources, Conservation and Recycling*, 52: 955-964.
- Kenny C., Navas-Sabater J.Z. Qiang C., 2000, *Les TIC et la pauvreté*. Avant-projet pour avis, 47 p. Accédé via : <http://www.123people.fr>, sur la page Christine Qiang.
- Klundert Arnold Van De, Anschutz Justine, 2001, *Integrated Sustainable Waste Management - The Concept. Tools for Decision-Makers. Experiences from the Urban Waste Expertise Programme*, Gouda, WASTE-UNEP, 44 p.
- Koellner W., Fichtler W., 1996, *Recycling von Elektro-und Elektronikschrrott. Einführung in die Wiederverwendung für Industrie, Handel und Gebietskoerperschaften*, Berlin, Springer Verlag.
- Kojima M. (ed.), 2005, *International Trade of Recyclable Resources in Asia*, Chiba, Japan Institute of Developing Economies, 130 p.

- Kris Christen, 2002, EPA Rule Could Increase E-Waste Exports. Environmental Science and Technology Policy News on line. June 25: [www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org).
- Kultida Samabuddhi, 2003, Basel Action Network : Call for Tiggther Electronic Waste Controls. *The Bangkok Post Toxic Trade News*, 3 June: [www.ban.org/ban\\_news/2003/index.html](http://www.ban.org/ban_news/2003/index.html).
- Laffely J., 2007, *Assessing Cost Implications of Applying Best E-Waste Recovery Practices in a Manual Disassembly Material Recovery Facility in Cape Town, South Africa, using Process Based Cost Modelling*. Master Thesis. Lausanne, Federal Polytechnic School.
- Laviolle Y, 2006 Analyse stratégique de la filière DEEE : <http://yves.laviolle.info/>, consulté le 6 décembre 2009.
- Ledjou Jean-Michel, 2010, "Globalization and the Spread of ICT's," *ESSACHESS, Journal for Communication Studies*, 5: 105-116.
- Legambiente Gruppo Abele-Nomos et GEPEC-EC, 2003, *The Illegal Trafficking in Hazardous Waste in Italy and Spain*, Final report, Rome, 96 p.
- Le Pivain Pierre, 2005, « Déchets électroniques : la grande lessive », *L'Expansion*, 22 juillet 2005 : <http://www.tomshardware.fr/articles/Recyclage-dechets,1-27840.html>
- Lermechin Pascal, 2005, Le traitement des déchets électroniques vous êtes concernés. *Interview JTIT*, 38, 2005 p 10 : [www.alain-bensoussan.com/pages/471/](http://www.alain-bensoussan.com/pages/471/).
- Limo Andrew, 2007, "Dangers of Increasing Electronic Waste Dumping by Rich Nations," *The Nation* (Nairobi) 19 May 2007: [www.allafrica.com/stories/200705190135.html](http://www.allafrica.com/stories/200705190135.html).
- Liu J., Xu X., Wu K., Piao Z., Huang J., Guo Y., Li W., Zhang Y., Chen A., Huo X., 2011, Association between Lead Exposure from Electronic Waste Recycling and Child Temperament Alterations, Analytical Cytology Laboratory and Key Immunopathology Laboratory of Guangdong Province, Shantou University Medical College, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21477618>.
- Loukou A. F., 2008, "The Informal Economy in the Sector of Mobile Telephony in Ivory Coast: Survey of the Productive and Social Role of an Original Activity," in *Actes du colloque « Opening the Information Economy », 13-16 juillet 2008*, Montréal (Canada), *IEEE Transactions on Professional Communication Journal*, [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=4610203](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=4610203).
- Maréchal Sophie, 2004, Déchets informatiques, mode d'emploi. Index 1 : L'informatique professionnelle, 20 octobre 2004 : [www.indexelnet.net](http://www.indexelnet.net).
- Marouani Jacques, 2004, Les déchets électroniques passent par la grande distribution : <http://www.01net.com/article/255234.html>.
- Mbengue Mouhammad Fatih, 1999, *Déchets biomédicaux en Afrique de l'Ouest. Problèmes de gestion et esquisse de solutions*, Dakar, IAGU, 106 p.
- Mbolanoro Rajoelisoa, 2006, Le risque de déchets électroniques pour le développement durable en Afrique : [http://www.arenotech.org/2006/mbolanoro\\_rajoelisoa/prevention\\_risques\\_dechets\\_tic\\_afrique\\_grand\\_sud.htm](http://www.arenotech.org/2006/mbolanoro_rajoelisoa/prevention_risques_dechets_tic_afrique_grand_sud.htm).
- McCarthy, J.E., 2002, *Report for Congress: Recycling Computers and Electronics: Legislative and Recycling Approaches for E-Waste*, 24 p. : [archive.grn.org/.../congressional\\_research\\_service\\_7-02.pdf](http://archive.grn.org/.../congressional_research_service_7-02.pdf).
- M-Cubed LLC, 2006, New E-Waste Recycling Laws Now in Effect in the EU Threaten Revenue Predictability and Profitability For Non-Compliant Manufacturers, Embedded Computing Design: <http://www.embedded-computing.com/news/db/?3678>.

- McCurdy D., 2006, The Problem With Recycling. Electronic Business, EDN Website, <http://www.edn.com/electronics-news/4320635/The-problem-with-recycling>.
- Mines and Community Website, 2005, Tech Plight of China's E-Waste Workers. *China Labour Bulletin*, August 15, 2005: [www.ban.org/ban\\_news/2005/050815\\_china\\_workers.html](http://www.ban.org/ban_news/2005/050815_china_workers.html).
- Mirlycourtois Julie, 2005, Déchets des équipements électriques et électroniques : la Belgique en avance d'un coup. *Mediaterre Europe*, 17 août 2005 : <http://www.mediaterre.org/europe/actu,20050817094950.html>.
- Monde Le*, 2006, Déchets électroniques : produits polluants délocalisés : <http://www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3244,36-829714,0.html?xtor=RSS-651865>.
- Mueller W., Edward Stein, 2001, « Les TIC et les possibilités pour les pays en développement de brûler les étapes », *Revue internationale du travail*, 140, 2 : 239-258.
- Nakagawa Layne, 2006, "Toxic Trade. The Real Cost of Electronics Waste Exports from United States," World Resources Institutes, June 2006: [http://earthtrends.wri.org/features/view\\_feature.php?theme=3&fid=66&gt](http://earthtrends.wri.org/features/view_feature.php?theme=3&fid=66&gt).
- Noronha Frederick, 2007, "After Vista, a Deluge of E-Waste to Developing Countries, Greenpeace Warns" : <http://www.mail-archive.com/nettime-l@bbs.thing.net/msg04070.html>.
- Noronha Frederick, 2007, Des agences de l'ONU et du secteur privé lancent un réseau sur les déchets électroniques, *Environnement et TIC*, 10 mars 2007 : [www.blogue.apc.org/fr/index.shtml?x=5058580](http://www.blogue.apc.org/fr/index.shtml?x=5058580).
- OECD, 2001, *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Government*, Paris, OECD.
- On-Kwok Lai, 2002, « Permettre aux défavorisés d'accéder au pouvoir en associant puissance cybernétique et création d'entreprise dans la société en réseaux : ébauche de gouvernement en ligne en temps réel pour une économie solidaire », *Innovations*, 15, 1 : 21-45. URL : [www.cairn.info/revue-innovations-2002-1-page-21.htm](http://www.cairn.info/revue-innovations-2002-1-page-21.htm). DOI: 10.3917/inno.015.0021.
- OSIRIS, 2003, *La solidarité numérique* (Le projet tel que conçu par les autorités sénégalaises).
- Ossama François, 2007, Les e-déchets : le détour de l'Afrique. Le blog de François Ossama, World Press 15 mars 2007 : <http://www.riddac.org/francoisossama/2007/03/15/les-e-dechets-ledetour-de-lafrique>.
- Ostroff Joshua, 2007, « Les déchets électroniques : une menace mondiale », *Trio Le bulletin de la Commission de Coopération environnementale de l'Amérique du Nord*, Hiver 2007 : [http://www.cec.org/Page.asp?PageID=122&ContentID=2535&SiteNodeID=452&AA\\_SiteLanguageID=2](http://www.cec.org/Page.asp?PageID=122&ContentID=2535&SiteNodeID=452&AA_SiteLanguageID=2).
- Ouattara M., Kanouté O., 2010, *Rapport d'étude, état des lieux de la gestion des déchets électroniques au Mali*, Bamako.
- Parlement européen –Strasbourg, 2006, Déchets électroniques : défi et opportunités, 30 mars 2006 : <http://lipietz.net/?article1871>.
- PC Magazine, 2002, "Electronic Waste in Asia": <http://www.geek.com/news/electronic-waste-in-asia-548399>.
- Pinto Jim, The Serious Problems of E-Waste : [www.isa.org/www.isa.org/Content/ContentGroups/News/20051/April28/Pintos\\_Point\\_\\_The\\_serious\\_problems\\_of\\_e-waste.htm](http://www.isa.org/www.isa.org/Content/ContentGroups/News/20051/April28/Pintos_Point__The_serious_problems_of_e-waste.htm).

- Pomonti Vannina, 2007, Déchets électroniques : La Chine veut rendre la filière du recyclage plus transparente, *Chine Information.com*, 5 juin 2007:  
[http://www.chine-informations.com/actualite/dechets-electroniques-la-chine-veut-rendre-la-filiere-du-recyclage\\_6450.html](http://www.chine-informations.com/actualite/dechets-electroniques-la-chine-veut-rendre-la-filiere-du-recyclage_6450.html).  
[http://www.novethic.fr/novethic/planete/environnement/dechets/la\\_chine\\_veut\\_rendre\\_plus\\_transparent\\_recyclage\\_dechets/109340.jsp](http://www.novethic.fr/novethic/planete/environnement/dechets/la_chine_veut_rendre_plus_transparent_recyclage_dechets/109340.jsp).
- Pondicherry Pollution Control Committee, 2006, "E-Waste," *Envis*, 2, 2, 4 p. :  
[ste.puducherry.gov.in/THIRDNEWS.PDF](http://ste.puducherry.gov.in/THIRDNEWS.PDF).
- Praveen Dalal, 2006, E-Waste in India, *Blogger News Network*, 8 December 2006, Cyber Law in India: [www.bloggernews.net/12871](http://www.bloggernews.net/12871).
- Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE), 2005, « Les déchets électroniques. La face cachée de l'ascension des technologies de l'information et des communications », *Bulletin d'alerte environnementale*, 5, janvier, 4 p. :  
[www.grid.unep.ch/products/3\\_Reports/ew\\_ewaste.fr.pdf](http://www.grid.unep.ch/products/3_Reports/ew_ewaste.fr.pdf).
- Puckett J., Smith T., Westervelt S., Gutierrez R., Davis S., Hussain A., Dutta M., 2002, *Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia*, The Basel Action Network and Silicon Valley Toxics Coalition, [www.ban.org/Ewaste/technotrashfinalcomp.pdf](http://www.ban.org/Ewaste/technotrashfinalcomp.pdf).
- Puckett J., Westervelt S., 2007, "Microsoft's Vista Could Harm Health in Developing Countries 'Tsunami of Electronic Waste' to hit Asian and African Shores?," The Basel Action Network and Silicon Valley Toxics Coalition:  
[http://www.ban.org/ban\\_news/2007/070130\\_could\\_harm\\_developing\\_countries.html](http://www.ban.org/ban_news/2007/070130_could_harm_developing_countries.html).
- Puel Hélène, 2006, « Les points noirs du traitement des déchets électroniques », *01net* :  
<http://www.01net.com/editorial/331756/les-points-noirs-du-traitement-des-dechets-electroniques/>.
- Pynn Larry, 2006, Dangerous Waste Bound for China is Intercepted, *The Vancouver Sun*, December 22: [www.canada.com/vancouversun/voices/story.html?id=e8cbd31a-7815-4a6c-a7f58625fe3f8a20](http://www.canada.com/vancouversun/voices/story.html?id=e8cbd31a-7815-4a6c-a7f58625fe3f8a20).
- Ramachandra T.V. Saira Varghese K., 2004, "Environmentally Sound Options for E-Wastes Management," *Journal of Human Settlements*, March 2004: [www.cogbis.ces.iisc.ernet.in](http://www.cogbis.ces.iisc.ernet.in).
- Ramjerdi Mercede, 2006, "E-Waste a Huge Problem," *Marin County's News Monthly* Free Press February 2006 coastal post online [www.coastalpost.com/06/02/04.html](http://www.coastalpost.com/06/02/04.html).
- RPEC (Recyclage des produits électroniques Canada), 2013, *Rapport Écoconception 2013*, Introduction par Shelagh Kerr et Lloyd Bryant, Toronto, RPEC, 15 p. :  
[http://www.rpec.ca/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=23&lang=fr](http://www.rpec.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=23&lang=fr).
- Rees Marc, 2005, Afrique, des e-déchets déguisés en recyclage, *L'actualité informatique et multi-média* : [http://www.pcinpact.com/archive/Afrique\\_des\\_edechets\\_deguises\\_en\\_recyclage.htm](http://www.pcinpact.com/archive/Afrique_des_edechets_deguises_en_recyclage.htm).
- Rees Marc, 2005, « Enfin un décret sur les déchets électroniques » :  
[http://www.pcinpact.com/archive/Enfin\\_un\\_decret\\_sur\\_les\\_dechets\\_electroniques.htm](http://www.pcinpact.com/archive/Enfin_un_decret_sur_les_dechets_electroniques.htm).
- République du Bénin, INSAE, 2003, *Troisième recensement général de la population et de l'habitation, février 2002*. Principaux indicateurs sociodémographiques, Cotonou :  
<http://www.insae.bj>, consulté le 17 août 2008.
- République du Mali, Ministère de l'Environnement, 2007, *Stratégie de gestion des déchets solides à Bamako*.
- République du Sénégal. Ministère de l'Économie et des Finances, Agence nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2002, Rapport de la Sonatel (juin 2002), in *Tableau des indicateurs relatifs à la société de l'information au Sénégal*, Dakar, ANSD.

- République du Sénégal. Ministère de l'Économie et des Finances, Agence nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2006, *Chiffres d'affaires moyens des entreprises au Sénégal*, Dakar, ANSD.
- République du Sénégal. Ministère de l'Économie et des Finances, Agence nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2007, *Rapport national, Enquête de suivi de la pauvreté au Sénégal 2005-2006*, Dakar, ANSD.
- République du Sénégal. Ministère de l'Économie et des Finances, Agence nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2007, *Note d'analyse des comptes nationaux 2004-2006*, Dakar, ANSD.
- République du Sénégal. Ministère de l'Économie et des Finances, Direction de la Prévision et de la Statistique, 2005, *Situation économique et sociale du Sénégal, édition 2002-2003*, Dakar, DPS.
- République du Sénégal, Ministère de l'Environnement, Direction de l'Environnement et des Établissements classés (DEEC), 2005, *Étude sur la gestion de la pollution industrielle de la Baie de Hann. Partie III, Études des stratégies de contrôle de la pollution*, Dakar, DEEC.
- République du Sénégal, Ministère de l'Environnement, Direction de l'Environnement et des Établissements classés (DEEC), 1999, *Plan national d'actions pour la gestion des déchets dangereux au Sénégal (PNAGDD)*, Dakar, DEEC.
- République française, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (en charge des technologies vertes et des négociations), Les déchets industriels banals. Filières de récupération et de valorisation des déchets banals d'équipements électriques et électroniques DEEE, consulté le 20 décembre 2009 : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>: (www.apcede.com).
- République française, Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, 2002, mis à jour 2012, Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id\\_article=5507](http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=5507).
- Réseau Genre et TIC, 2005, *Fracture numérique de genre en Afrique francophone : une inquiétante réalité*. Études et Recherches, n° 244, Dakar, ENDA, 85 p.
- Réseau Télécom, 2011, « Les TIC, nouveau moteur de la croissance africaine » : <http://www.reseautelecom.com/20110418302/Dossiers/les-tic-nouveau-moteur-de-la-croissance-africaine.html>.
- Richardson Don, 2000, *Internet et le développement agricole et rural – une approche intégrée*, Rome, FAO : <http://www.fao.org/docrep/W6840F/W6840F00.htm>.
- Roberts John, 2003, “The Manufacture of Corporate Social Responsibility: Constructing Corporate Sensibility,” *Organization*, 10, 2: 249-265.
- Rochat David, 2006, Gestion des déchets électroniques : l'expérience européenne peut-elle être utile en Inde ?, *L'état de la planète magazine*, 26, mars/avril 2006, consulté en 2007 : <http://www.delaplanete.org/Gestion-des-dechets-electroniques.html>.
- Rôle des municipalités face aux déchets électroniques : [http://www.collectivitesviables.fcm.ca/files/Capacity\\_Building\\_-\\_Waste/General\\_Folder/electronicmunicfr.pdf](http://www.collectivitesviables.fcm.ca/files/Capacity_Building_-_Waste/General_Folder/electronicmunicfr.pdf).
- 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. État des lieux de la gestion des e-déchets au Sénégal, 52/53.

- Salleh Anna, 2007, E-Waste Recycling Plan Criticised, *News in Sciences*: <http://www.abc.net.au/science/news/stories/2007/1867989.htm>.
- Samabuddhi Kultida, 2003, "Basel Action Network: Call for Tiggther Electronic Waste Controls," *Bangkok Post Toxic Trade News*, June, 3: [www.ban.org/ban\\_news/2003/index.html](http://www.ban.org/ban_news/2003/index.html).
- Samara N., 1999, Discours à l'occasion du *African Development Forum*: "The Challenge to Africa of Globalisation and the Information Age," [http://www.uneca.org/adf99/1025address\\_noah\\_samara.htm](http://www.uneca.org/adf99/1025address_noah_samara.htm).
- Savonen Carol, 2003, Old TVs and Computers May Become Toxic Waste, *OSU News and Communication Services*: [www.oregonstate.edu/dept/ncs/newsarch/2003/Jan03/ewaste.htm](http://www.oregonstate.edu/dept/ncs/newsarch/2003/Jan03/ewaste.htm).
- Scharnhorst W., 2005, "The End of Life Treatment of Second Generation Mobile Phone Networks: Strategies to Reduce the Environmental Impact," *Environmental Impact Assessment Review* 25: 540-566.
- Scheinberg A., 1995-2001, Gestion intégrée et durable des déchets. Micro et petites entreprises.
- Scheinberg A., 1995-2001, Gestion intégrée et durable des déchets. Questions financières et économiques.
- Schlögl Markus, 1995, Recycling von Elektro-und Elektronikschrott (Recyclage des déchets électroniques et électriques), Würzburg, Vogel Buchhandlung.
- Schluep Mathias, Hagelueken Christian, Kuehr Ruediger, Magalini Federico, Maurer Claudia, Meskers Christina, Mueller Esther, Wang Feng, 2009, *Recycling from E-Waste to Resources*, Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies, se, UNEP & UNU (United Nations Environment Program & United Nations University), xvi-90 p.
- Schmidt Charles W., 2006, "Unfair Trade E-Waste in Africa," *Environmental Health Perspectives*, 114, 4: A232-A235.
- Sénat, 2000, Déchets d'équipements électriques et électroniques, Texte E 1542com (2000)347 final du 16 juin 2000 : [www.senat.fr](http://www.senat.fr).
- Sénat, 2002, *Projet de loi autorisant l'approbation de l'amendement à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et leur élimination*, Rapport n° 343 (2001-2002), de Robert del Picchia.
- Serries Guillaume, 2006, « Chine, Nigeria, Malaisie, où donc votre vieil ordinateur pourrit-il ? », *Info du Net*, 27 avril 2006 : <http://www.infos-du-net.com/actualite/6825-dechets-informatique-chine.html>.
- Sidibé Y.S., Dicko A.D., Tangara N.O., 2005, Étude monographique de la Commune VI, Bamako.
- Sinha-Khetriwal Deepali, Kraeuchi Philipp, Schwaninger Markus A., 2005, "A Comparison of Electronic Waste Recycling in Switzerland and in India," *Environmental Impact Assessment Review* 25: 492-504.
- Sodhi M.S., Reimer B., 2001, Models for Recycling Electronics End-of-Life Products, *OR Spektrum*, 23: 97-115.
- Soni B.K.. Revolution in E-Waste Management in India, GEEP Global Electric, Electronic Processing Inc.: [www.geepinc.com](http://www.geepinc.com).
- Sorin David, Déchets électroniques : que faire avec nos vieux téléviseurs ? : [www.humanvillage.com](http://www.humanvillage.com).

- Srilakshmi Arcot, *E-Waste Management: Problems and Prospects in Developing Countries*: University of Cambridge, Centre for Sustainable Development: <http://www-esdmphil.eng.cam.ac.uk/about-theprogramme/dissertations/students/Arcot%20Srilakshmi>.
- Staff Writers, 2007, China Fast Becoming Biggest Electronic Waste Dump on Earth : UPI Beijing Janvier 09, 2007: [www.terradaily.com/reports/China\\_Fast\\_Becoming\\_Biggest\\_Electronic\\_Waste\\_Dump\\_On\\_Earth\\_999.html](http://www.terradaily.com/reports/China_Fast_Becoming_Biggest_Electronic_Waste_Dump_On_Earth_999.html).
- Steubing B, 2007, *E-Waste Generation in Chili: Situation Analysis and an Estimation of Actual and Future Computer Waste Quantities Using Material Flow Analysis*. Master thesis School of Architecture Civil and Environmental Engineering (ENAC), Institute of Environmental Science and Technology (ISTE), Environmental Sciences and Engineering Section (SSIE). Sodhi M. S., Reimer B., 2001, "Models for Recycling Electronics End-of-Life Products," *OR Spektrum*, 23: 97-115.
- Syed Hasan E., 2002, E-Waste : New Challenge in Waste Management, Denver Annual Meeting (October 27-30, 2002) Environmental Geoscience (Posters ) III Colorado Convention Center, Exhibit Hall: [www.gsa.confex.com/gsa/2002AM/finalprogram/abstract\\_42097](http://www.gsa.confex.com/gsa/2002AM/finalprogram/abstract_42097).
- Talero Eduardo, Gaudette Philip, 1996, *Harnessing Information for Development: a Proposal for a World Bank Group Vision and Strategy*, World Bank, World Bank Discussion Paper, n° 313.
- Thioune Ramata Molo, 2003, *Technologies de l'Information et de la Communication pour le Développement en Afrique : défis et potentialités*, Dakar, CRDI/CODESRIA.
- Toepfer Klaus, 2004, "Foreword, The Great E-Waste Recycling Debate," in UNEP (Division of Environmental Conventions, DEC), Grid-Arendal, UNEP (Division of Early Warning Assessment-Europe), [http://www.grid.unep.ch/waste/html\\_file/36-37\\_ewaste.html](http://www.grid.unep.ch/waste/html_file/36-37_ewaste.html).
- Touré D., Touré F., 2001, Gestion intégrée des déchets plastiques, rapport de prospection sur l'expérience sénégalaise. Groupe déchets plastiques, Dakar.
- Toxics Link, 2004, *E-Waste in Chennai: Time is Running out*: [www.toxiclink.com](http://www.toxiclink.com), consulté en septembre 2007.
- UNEP (Division of Environmental Conventions, DEC), Grid-Arendal, UNEP (Division of Early Warning Assessment-Europe), 2004, *Vital Waste Graphics*, 48 p.: <http://www.vitalgraphics.net/waste>.
- UNESCO, 2006, Communication et Information Ressources : les participants à la Conférence de Nairobi s'engagent à lutter contre le problème des déchets électroniques. 4 décembre : [http://www.portal.unesco.org/ci/fr/ev.phpURL\\_ID=23543&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://www.portal.unesco.org/ci/fr/ev.phpURL_ID=23543&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html).
- United Press International: 2006, *India, The E-Wasteland*: [phys.org/pdf67098899.pdf](http://phys.org/pdf67098899.pdf).
- Usine Nouvelle (L'), Le recyclage dans tous ses états : <http://www.usinenouvelle.com/article/.N16921>.
- Walsh J.P., Weber K. et Margolis J.D., 2003, "Social Issues and Management: Our Lost Cause Found," *Journal of Management*, 29: 859-881.
- Watkins Kevin, 2005, *Human Development Report 2005. International Cooperation at Crossroads Aid, Trade, and Security in an Unequal World*, New York, UNDP.
- Watson Alan, Brigden Kevin, Shinn Melissa, Cobbing Madeleine, 2010, *Toxic Transformers; a Review of the Hazards of Brominated & Chlorinated Substances in Electrical and Electronic Equipment*, Greenpeace Research Laboratories Technical Note 01/2010.

- Welslau Georg, Kraus Hans Hermann, 1998, Division de l'Environnement, de l'Énergie et de la Recherche, STOA Parlement européen L2929 Luxembourg, *Déchets électroniques* (WEEE) 05-05-98 Fiche thématique n° 3 :  
[http://www.finances.gouv.fr/directions\\_services/CNCompta/comiteurgence/2007/cu07a.pd](http://www.finances.gouv.fr/directions_services/CNCompta/comiteurgence/2007/cu07a.pd),  
[http://www.europarl.europa.eu/facts/4\\_9\\_4\\_fr.htm](http://www.europarl.europa.eu/facts/4_9_4_fr.htm).
- Widmer R., 2005, "Global Perspectives on E-Waste. Technology and Society," EMPA, Swiss Federal Laboratory for Materials Testing and Research, *Environmental Impact Assessment Review*, 25: 436-458.
- Williams Eric, Kahhat Ramzy, Allenby Braden, Kavazanjian Edward, Kim Junbeum, Xu Ming, 2008, "Environmental, Social, and Economic Implications of Global Reuse and Recycling of Personal Computers," *Environmental Science and Technology*, 42: 6446–6454.
- Wone Salimata, Rochat David, 2008, *Rapport technique de l'état des lieux de la gestion des e-déchets au Sénégal*, Dakar Sénégal.
- World Bank, 2004, E-Waste, *The Hidden Side of IT Equipment's Manufacturing and Use, Environmental Alert Bulletin*, World Development Indicators 2004, Washington, World Bank.
- Yingling Liu, 2006, China E-Waste Problem: Facing up to the Challenge. Worldwatch Institute, May: [www.worldwatch.org/node/3921](http://www.worldwatch.org/node/3921).

### **Sites ou documents électroniques**

- <http://www.artp-senegal.org>, consulté le 5 septembre 2009, Agence de Régulation des Télécommunications et des Postes.
- <http://www.assemblee-nationale.fr/europe/selection/sel0124.asp>, en particulier :  
[http://www.assemblee-nationale.fr/europe/selection/sel0124.asp#P439\\_30830](http://www.assemblee-nationale.fr/europe/selection/sel0124.asp#P439_30830).
- <http://banquemondiale-senegal.org>, consulté le 5 septembre 2009, Banque mondiale.  
<http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/TM.VAL.ICTG.ZS.UN>.
- <http://www.drake.edu/artsci/PolSci/ssjrn/2006/steichen.pdf>.
- <http://www.durdesh.net/news/index.php?module=News&catid=&topic=23>.
- <http://www.environnement-suisse.ch/>.
- <http://ec.europa.eu/environment/waste/shipments/news.htm> - Union européenne.
- <http://ewasteguide.info>, A Knowledge Base for Sustainable Recycling of Waste.
- [http://indexmundi.com/fr/benin/taux\\_d\\_inflation\\_\(indice\\_des\\_prix\\_a\\_la\\_consommation\).html](http://indexmundi.com/fr/benin/taux_d_inflation_(indice_des_prix_a_la_consommation).html), consulté le 2 juillet 2009.
- [http://indexmundi.com/fr/benin/taux\\_d\\_inflation\\_\(indice\\_des\\_prix\\_a\\_la\\_consommation\).html](http://indexmundi.com/fr/benin/taux_d_inflation_(indice_des_prix_a_la_consommation).html).
- <http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/tend/BEN/ GDP.MKTP.CD.html>, consulté le 2 juillet 2009.
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Déchets\\_d'équipements\\_électriques\\_et\\_électroniques](http://fr.wikipedia.org/wiki/Déchets_d'équipements_électriques_et_électroniques) : Wikipedia, l'encyclopédie libre, Déchets d'équipements électriques et électroniques.
- [http://worldbank.org/BENININFRENCHEXTN/html+PIB+\(2008\)+Bénin](http://worldbank.org/BENININFRENCHEXTN/html+PIB+(2008)+Bénin), consulté le 2 juillet 2009.
- <http://www.balancingact-africa.com/news/fr/edition-en-fran-ais/141/infos-informatiques/lutte-contre-les-d-c/fr>.
- <http://www.ban.org> - BAN (Basel Action Network), Réseau d'action pour l'application de la convention de Bâle.

- [http://www.bj.refer.org/benin\\_ct/cop/serhau/source/Outi\\_gesturb.htm](http://www.bj.refer.org/benin_ct/cop/serhau/source/Outi_gesturb.htm), consulté le 5 septembre 2009.
- <http://www.cedef.minefi.gouv.fr/qr/entreprise.htm>.
- <http://www.citeulike.org/tag/e-waste> (Tag e-waste - Recent Papers Classified by the Tag E-Waste, 82 articles).
- <http://www.cniid.org> - CNIID (Centre national d'information indépendante sur les déchets).
- <http://www.computertakeback.com>.
- <http://www.environnement-suisse.ch>, devenu <http://www.bafu.admin.ch/?lang=fr>.
- <http://www.ictworld.co.za>. Ignorance of E-Waste Puts Corporates at High Risk.
- <http://www.iimm.org> (E-Waste Management : Indian Institute of Materials Management).
- <http://www.insae-bj.org/?L=indice-global-et-taux-d>, consulté le 2 juillet 2009.
- <http://www.irinnews.org/fr/Report/69031/NIGERIA-Prolifération-des-décharges-de-déchets-électroniques-toxiques-à-Lagos>.
- <http://www.iwwa.eu/fr/info-sources/55-literature.html> : site de IWWA (Integrated Waste Management in West Africa).
- <http://www.journals.elsevier.com/environmental-impact-assessment-review> : *Environmental Impact Assessment Review*.
- [http://www.novethic.fr/novethic/entreprise/environnement/recyclage/allemande\\_comment\\_lutte\\_r\\_contre\\_exportations\\_illegales\\_dechets\\_electroniques/129877.jsp](http://www.novethic.fr/novethic/entreprise/environnement/recyclage/allemande_comment_lutte_r_contre_exportations_illegales_dechets_electroniques/129877.jsp).
- <http://www.oecd.org/dataoecd/17/12/36804224.pdf>, consulté le 5 septembre 2009.
- <http://www.osiris.sn>, Observatoire sur les systèmes d'information, les réseaux et les inforoutes au Sénégal.
- [http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm\\_finnc/conjn\\_econm/compr\\_inter/pdf\\_portrait/benin.pdf](http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/conjn_econm/compr_inter/pdf_portrait/benin.pdf), consulté le 2 juillet 2009, World Fact Book.
- <http://www.statistiques-mondiales.com/benin.htm>, consulté le 2 juillet 2009.
- <http://www.toxicslink.org> - Toxics Link, association environnementale indienne.
- <http://www.undp.org.sn>, consulté le 5 septembre 2009, Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).
- <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>, consulté le 2 juillet 2009.

### **Textes de base**

- Convention de Bâle, signée le 22 mars 1989, entrée en vigueur le 5 mai 1992, sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination.
- Décision 97/640 CE du Conseil concernant l'adoption, au nom de la Communauté, de l'amendement à la convention sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux.
- Directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
- Décret 2005/829, du 20 juillet 2005, relatif à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements.
- Décision de la commission du 18 août 2005 modifiant la directive 2002/95/CE du Parlement européen et du Conseil aux fins de la fixation de valeurs maximales de concentration de certaines substances dans les équipements électriques et électroniques [notifiée sous le numéro C(2005)3143].
- Directives 2006/12 et 2012/19 CE du Parlement européen et du Conseil, du 5 avril 2006 et du 4 juillet 2012, relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

*This page intentionally left blank*

## Liste des tableaux et des figures

### Bénin

#### *Tableaux*

Tableau 1. Synthèse des résultats descriptifs – Importateurs de DEEI	50
Tableau 2. Synthèse des résultats descriptifs – Distributeurs de DEEI	52
Tableau 3. Synthèse des résultats descriptifs – Utilisations professionnelles	54
Tableau 4. Synthèse des résultats descriptifs - Utilisations ménagères de DEEI	56
Tableau 5. Synthèse des résultats descriptifs – Réparateurs de DEEI	58
Tableau 6. Synthèse des résultats descriptifs – Recycleurs de DEEI	61
Tableau 7. Synthèse des résultats descriptifs – Récupérateurs de DEEI	63
Tableau 8. Connaissances des ménages en électronique	79
Tableau 9. Gestion des DEEI	79
Tableau 10. Personnes ayant jeté ou s'étant débarrassé d'équipements	80
Tableau 11. Collecte des déchets électroniques par des services de collecte	80
Tableau 12. Don gratuit éventuel de déchets électroniques	80
Tableau 13. Dégradation de l'environnement	80
Tableau 14. Connaissance de la dégradation de l'environnement par les déchets électroniques	81
Tableau 15. Paiement du service de collecte des DEEI	81

### Mali

#### *Tableaux*

Tableau 1. Amélioration souhaitée ou souhaitable	98
Tableau 2. Importance d'autant de DEEI au Mali	102

#### *Figures*

Figure 1. Perception de la situation de recyclage par les acteurs	99
Figure 2. Organisation de la filière des DEEI	100

Figure 3.	Appréciation des rapports entre acteurs de la filière	100
Figure 4.	Avantages de la filière des DEEI	101
Figure 5.	Provenance des DEEI	101
Figure 6.	Techniques utilisées pour le démantèlement	102
Figure 7.	Marques préférées	103
Figure 8.	Réutilisation directe des DEEI	103
Figure 9.	Appréciation de la durée de vie des produits recyclés comparés aux articles neufs	104
Figure 10.	Dangers et risques des DEEI	104
Figure 11.	DEEI toxiques et mortels	105
Figure 12.	Maladies provoquées par les DEEI	105
Figure 13.	Informations sur les composantes des DEEI manipulés	106

## **Sénégal**

### ***Tableaux***

Tableau 1.	Répartition des distributeurs enquêtés selon le sexe	133
Tableau 2.	Répartition des distributeurs enquêtés en fonction de leurs connaissances de la dégradation de l'environnement par les déchets	136
Tableau 3.	Répartition des distributeurs enquêtés selon leur acceptation ou non de vendre uniquement des produits neufs pour lutter contre la dégradation de l'environnement	137
Tableau 4.	Répartition des enquêtés prêts à supporter le coût de traitement des DEEI s'il est de 5 % du prix de l'article	143
Tableau 5.	Nombre des utilisateurs professionnels enquêtés par régions groupées	150
Tableau 6.	Nombre moyen d'équipements selon le type d'utilisateurs	152
Tableau 7.	Répartition des utilisateurs selon leur connaissance de la dégradation de l'environnement par les déchets et selon les responsables de la gestion des DEEI	155
Tableau 8.	Répartition des utilisateurs par type selon leur connaissance de la dégradation de l'environnement par les déchets	155
Tableau 9.	Répartition des utilisateurs par type selon la disponibilité à financer des recherches et initiatives de prise en charge des DEEI	157

Tableau 10.	Niveau de revenus des récupérateurs selon leur niveau d'éducation	158
Tableau 11.	Caractéristiques des ateliers de réparateurs	160
Tableau 12.	Appréciation du travail des réparateurs selon le niveau de formation	161
Tableau 13.	Avantages de la filière selon le type d'équipements	162
Tableau 14.	Améliorations souhaitées selon le niveau de formation	163

### ***Figures***

Figure 1.	État du matériel vendu	134
Figure 2.	Répartition des ménages selon l'existence de services de collecte de déchets dans leur quartier d'appartenance	142
Figure 3.	Les dangers et risques des DEEI selon la formation	148
Figure 4.	Répartition des enquêtés selon leur âge	151

*This page intentionally left blank*

## Table des matières

Préface par <i>Haïdar El Aly</i>	5
Dédicace	9
Remerciements	10
Les auteurs et les contributeurs	11
Liste des sigles et abréviations	13
<i>Introduction. Gérer les déchets électroniques et informatiques. Opportunités et défis pour un développement durable en Afrique de l'Ouest</i>	17
<i>Cheikh Diop et Ramata Molo Thioune</i>	
1. Contextes, acteurs et déterminants pour une gestion durable des DEEI au Bénin	27
<i>Onésime Honorat Flavien Satoguina</i>	
2. Cadre institutionnel et stratégies de gestion des DEEI au Mali	83
<i>Mohamed Maïga</i>	
3. Analyse situationnelle de la filière des DEEI au Sénégal	111
<i>Cheikh Diop et Mamadou Dansokho</i>	
<i>Conclusion. Comment prendre en compte et valoriser les déchets électroniques et informatiques ?</i>	167
<i>Cheikh Diop et Ramata Molo Thioune</i>	
Orientations bibliographiques	179
Liste des tableaux et des graphiques	195
Table des matières	199

*This page intentionally left blank*

## ÉDITIONS KARTHALA

### Collection *Terrains du siècle*

- Afrique des Chinois (L'), *Richer Ph.*  
Au Cameroun de Paul Biya, *Pigeaud F.*  
Biodiversité et développement durable, *Guillaud Y.*  
Chemin faisant dans le siècle chinois, *Leclerc J.*  
Chrétiens dans la mouvance altermondialiste (Les), *Grannec Ch.*  
Clientélisme et patronage dans l'Algérie contemporaine, *Hachemaoui M.*  
Coupeurs de route (Les), *Issa Saïbou*  
Cybercafés de Bamako, *Steiner B.*  
Défi des territoires (Le). Comment dépasser les disparités spatiales  
en Afrique de l'Ouest et du Centre, *Alvergne C.*  
Élections générales de 2007 au Kenya (Les), *Lafargue J. (dir.)*  
Enjeux urbains et développement territorial en Afrique contemporaine,  
*Diop A.*  
Entre délocalisations et relocalisations, *Mercier-Suissa C.*  
Implanter le capitalisme en Afrique, *Godong S.*  
Islam et démocratie dans l'enseignement en Jordanie, *Nasr M.*  
Islam, nouvel espace public en Afrique (L'), *Holder G. (éd.)*  
Juge et le dialogue des cultures juridiques (Le), *Otis G.*  
Laurent Nkunda et la rébellion du Kivu. Au cœur de la guerre  
congolaise, *Scott S. A.*  
Le Hamas et l'édification de l'État palestinien, *Danino O.*  
Luttes autochtones, trajectoires postcoloniales (Amériques, Pacifique),  
*Bosa B. et Wittersheim É. (dir.)*  
Métamorphoses du Hezbollah (Les), *Samaan J.-L.*  
Niger 2005. Une catastrophe si naturelle, *Crombé X. et Jézéquel J.-H. (dir.)*  
Paradoxes de l'économie informelle (Les), *Fontaine L. et Weber F.*  
Retour de l'esclavage au XXI<sup>e</sup> siècle (Le), *Deveau J.-M.*  
Réveils amérindiens. Du Mexique à la Patagonie, *Rudel C.*  
Soins de santé et pratiques culturelles, *Bellas Cabane C. (dir.)*  
Un autre monde à Nairobi. Le Forum social mondial 2007 entre extra-  
versions et causes africaines, *Pommerolle M.-E. et Siméant J. (dir.)*  
Université en chantier en RD Congo (L'). Regards croisés sur la  
réforme de l'enseignement supérieur et universitaire, *Maindo M.*  
*Ngonga A. et Kapagama Ikando P. (dir.)*  
Violences sexuelles et l'État au Cameroun (Les), *Abega S. C.*

## Les Chines et le monde aux éditions Karthala

- Afrique des Chinois (L'), *Richer Ph.*  
Canonnière en Chine, *Franconie P.*  
Chemin faisant dans le siècle chinois, *Leclerc du Sablon J.*  
Chine vers l'économie de marché (La), *Kernen A.*  
Condition chinoise (La), *Rocca J.-J.*  
Enfants des rues en Chine, *Stoecklin D.*  
État, religion et répression en Asie. Chine, Corée, Japon, Vietnam  
(XX<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles), *Kouamé N. et al.*  
Fragments d'une guerre inachevée. Les entrepreneurs taïwanais et la  
partition de la Chine, *Mengin F.*  
Internet et politique en Chine, *Arsène S.*  
Islam de Chine (L'), *Allès É.*  
Longue marche en Chine avec l'Évangile (Une), *Leclerc du Sablon J.*  
Matteo Ricci (1552-1610). Une porte ouverte entre Occident et Orient,  
*HMC 18*  
Offensive chinoise en Afrique (L'), *Richer Ph.*  
Taïwan : enquête sur une identité, *Chaigne Ch., Paix C., Zheng Ch.*  
(éds.)  
Temps de la Chine en Afrique (Le), *Gabas J.-J. et Chaponnière J.-R.*  
(dir.)  
Trajectoires chinoises. Taiwan, Hong Kong et Pékin, *Mengin F.*

Achévé d'imprimer en février 2014  
sur les presses de la Nouvelle Imprimerie Laballery  
58500 Clamecy  
Dépôt légal : février 2014  
Numéro d'impression : 402247

*Imprimé en France*

La Nouvelle Imprimerie Laballery est titulaire de la marque Imprim'Vert®

*This page intentionally left blank*

## Bénin \*



Déchets électroniques mélangés aux ordures ménagères dans la ville de Cotonou



Déchets électroniques entreposés en dépotoir sauvage, à Cotonou, quartier Houéyiho

\* Tous les clichés concernant le Bénin ont été pris du 20 mai au 20 août 2009, dans le cadre de l'étude menée par l'équipe nationale du projet.



Centre de démantèlement anarchique des DEEI à Cotonou, centre ville, quartier Gbégamè



Dépotoir sauvage de DEEI à proximité des habitations à Cotonou, quartier Houéyiho



Métaux précieux, issus du démantèlement des DEEI exposé dans des sacs pour la revente



Récupérateur en train de séparer manuellement les métaux précieux des DEEI sur un lieu de démantèlement anarchique à Cotonou, centre ville, quartier Gbégamè



Des plastiques mis de côté après concassage et séparation des métaux précieux sur un lieu de démantèlement anarchique à Cotonou, centre ville, quartier Gbégamè



Démantèlement manuel des DEEI à Cotonou, centre ville, quartier Gbégamè



Ramassage non séparé des déchets ultimes des DEEI par les ONG de ramassage des ordures ménagères à Cotonou, quartier Gbégamè

## Mali \*



Déchets informatiques à Daoudabougou (Bamako)



Déchets informatiques en Commune V (Bamako)

\* Tous les clichés concernant le Mali ont été pris en mars ou avril 2009, par Yacouba Maïga, dans le cadre de l'étude réalisée par l'équipe nationale du projet.



Déchets informatiques chez un réparateur en Commune I (Bamako)



Déchets informatiques en Commune III (Bamako)



Stockage d'équipements en panne chez un dépanneur en Commune V (Bamako)



Magasin de vente d'équipements informatiques en Commune III (Bamako)



Atelier de dépannage en Commune V (Bamako)



Stockage de matériels informatiques en panne en Commune IV (Bamako)



Atelier de dépannage en Commune V (Bamako)



Dépanneur de matériel informatique en Commune V (Bamako)

## Sénégal \*



Déchets informatiques à la décharge de Mbeubeuss



Déchets informatiques à la décharge de Mbeubeuss

**\* Tous les clichés concernant le Sénégal ont été pris en 2008 par Cheikh Diop et les membres de l'équipe nationale du projet, à l'exception des cinq clichés de D. Dieng, datant de 2011.**

(Cliché C. Diop *et al.*, 2008)



Carcasses de déchets informatiques devant un atelier d'un réparateur à la Médina, à Dakar



Déchets informatiques dans un atelier de recyclage à la Médina, à Dakar



Entreposage de déchets (télés, radios) dans un atelier de réparation à la Médina, à Dakar



Collecte de déchets informatiques par des enfants à la décharge de Mbeubeuss



Déchets informatiques entassés dans la cour de la Cellule de solidarité numérique (ex-SENECLIC) (Cliché D. Dieng, 2011)



Déchets informatiques entassés dans la cour de la Cellule de solidarité numérique (ex-SENECLIC) (Cliché D. Dieng, 2011)



Déchets informatiques entassés dans la cour de la Cellule de solidarité numérique (ex-SENECLIC) (Cliché D. Dieng, 2011 )



Déchets informatiques entassés dans l'entrepôt de la Cellule de solidarité numérique (ex-SENECLIC) (Cliché D. Dieng, 2011 )



Vue intérieure d'un atelier de maintenance d'équipements informatiques à Dakar



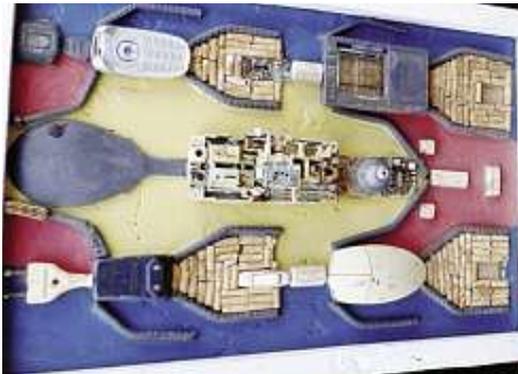
Vue intérieure d'un atelier de réparation d'équipements électroniques et informatiques à Dakar



Vue intérieure d'un atelier de réparation d'équipements électroniques et informatiques à Dakar



Un réparateur d'équipements électroniques et informatiques en activité à Touba (Région de Diourbel)



Composants d'e-déchets utilisés par les artistes à Gorée (Sénégal) pour la conception de tableau d'art (Cliché D. Dieng, 15 août 2013)