



**Université Senghor**

Université internationale de langue française  
au service du développement africain

Opérateur direct de la Francophonie

# Inventaire des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers au Cameroun et proposition d'une stratégie de gestion durable : cas de la ville de Douala

---

Présenté par :

**Aurélien DOUANDJI TCHOUPOU**

Sous la direction de

**Dr Emmanuel NGNIKAM**

Pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Environnement

Spécialité Gestion de l'environnement

Le 14 avril 2015

Devant le jury composé de :

	Dr Martin YELKOUNI	Président
Directeur du département Environnement, Université Senghor d'Alexandrie	Pr Guy MATEJKA	Examineur
	Professeur émérite, Université de Limoges	
	Dr Rim Abd-El Hamid	Examineur
Professeur assistant, Institut Supérieur de Santé publique, Université d'Alexandrie		

Université Senghor – Opérateur direct de la Francophonie  
1 Place Ahmed Orabi, BP 21111, 415 El Mancheya, Alexandrie, Egypte  
[www.usenghor-francophonie.org](http://www.usenghor-francophonie.org)

## *DEDICACE*

A mon père, TCHOUPOU Jean Galbert, qui n'a jamais ménagé le moindre effort pour me soutenir à l'école et qui a toujours souhaité me voir aller le plus loin possible dans mes études. Que ce mémoire soit pour lui le fruit de tous ses efforts.

## *REMERCIEMENTS*

A travers ces mots qui ne traduisent certainement pas à suffisance toute ma gratitude, je voudrais adresser mes remerciements :

A l'Université Senghor d'Alexandrie pour m'avoir permis de suivre cette formation.

Au Directeur du département Environnement, Dr Martin YELKOUNI, pour ses encouragements et ses conseils constructifs. Je remercie également tous les enseignants de ce département qui, à travers leurs riches enseignements, nous ont permis d'acquérir de nombreuses connaissances en deux ans.

A mon directeur de mémoire, Dr Emmanuel NGNIKAM pour m'avoir proposé ce sujet, pour son encadrement, sa disponibilité et ses remarques avisées tout au long de la rédaction de ce mémoire.

A l'ONG *ERA-Cameroun* ainsi qu'à son personnel, pour avoir accepté de m'accueillir en stage.

A mes parents, TCHOUPOU Jean Galbert et DJIMELI Marie Louise sans qui je n'aurai jamais vu le jour, et pour tous les efforts qu'ils ont consentis à l'effet de faire de moi un homme instruit et éduqué.

A ma grand-mère, FOFÉ Martine qui a toujours adressé de nombreuses bénédictions à mon endroit, et qui ne s'est jamais lassée de me formuler ses vœux de succès et de prospérité dans mes études.

A mes frères, OUAMBA TCHOUPOU Alexis et FOFIE TCHOUPOU Anderson, ainsi qu'à ma belle-sœur Mme OUAMBA née NODEM Arlette, pour leurs encouragements répétés durant tout mon séjour en Egypte.

A ma chère amie, Mlle Pierrette Landrie SIMO TCHUINTE, pour sa présence, son soutien et ses multiples encouragements durant les deux années de formation.

A mes oncles, Daniel TASSILE, Thomas VOUFUO, Jules et Thimothé OUAMBA, Etienne MANFO, Colbert SOUNWA, Georges KENNE et ma tante Rosalie ZOFOP, pour leur soutien multiforme.

A tous les étudiants de la XIV<sup>ème</sup> promotion, particulièrement mes camarades du département Environnement, pour le climat convivial, la sympathie et la bonne ambiance qui a régné entre nous durant les deux années de formation.

A tous les membres de la communauté camerounaise d'Alexandrie, particulièrement son président Armand Gabriel Stève Barra, mon amie Stéfany NOUMEYI, pour son assistance et la bonne collaboration durant les deux années d'étude, mes colocataires Rodrigue BANINA et Guy Joël NGANKAM.

A mes amis, Géraud FOFÉ, Merlin WOCKAM, Alice FANTINO, Louis NODEM, Carine YEMELE, Prudence MEINTA, Joël NGUEMO, Boukary SORGHO, Hubert LONTSI, Aurélie DENGUE, Carole Désirée MENE, Hermine MATHA, Michèle SIMO, Darling Jill FIALLA, Boris DASSIE et Michelle NGAKO, pour leur soutien.

A tous ceux qui m'ont aidé de quelque manière que ce soit, et dont les noms ne figurent pas sur cette page. Qu'ils trouvent à travers ces mots l'expression de ma sincère gratitude.

## RÉSUMÉ

L'évolution rapide de la technologie a certes de nombreuses incidences positives entre autres l'amélioration des conditions de vie de l'humanité et les retombées économiques. Cependant, elle conduit également à la production de nombreux déchets dans la mesure où en plus des équipements qui arrivent naturellement en fin de vie, d'autres deviennent obsolètes au fur et à mesure que la technologie innove. Ce problème est davantage accentué par le transfert d'appareils usagés, voire défectueux, des pays développés vers ceux en développement. Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE ou D3E) ainsi générés contiennent de nombreuses substances dangereuses pour l'environnement et la santé humaine. Mais la présence simultanée des métaux dans ces déchets leur donne de nos jours une grande valeur liée à leur potentiel de valorisation. Seulement, la plupart des pays en développement ne disposent pas suffisamment de moyens financiers, techniques, logistiques et humains permettant de les traiter convenablement. Ils sont donc valorisés de manière traditionnelle et artisanale par des récupérateurs informels et ce, dans l'irrespect total des mesures de précaution sanitaires et environnementales. Cette valorisation reste d'ailleurs très partielle dans la mesure où elle ne se limite qu'à quelques métaux ferreux et non ferreux. La ville de Douala, en tant que capitale économique et ville la plus peuplée du Cameroun se trouve particulièrement concernée par ce problème, d'où la présente recherche.

L'objectif général est de contribuer à l'amélioration de la gestion des D3E à Douala à travers leur inventaire et la proposition d'une stratégie de gestion durable. Pour cela, l'on a procédé à la recherche documentaire afin de mieux cerner le sujet et les concepts. Ensuite, une observation directe sur le site d'étude a permis d'avoir une idée générale de la manière dont ces déchets y sont gérés. Enfin, des enquêtes conduites auprès de 400 ménages de la ville nous ont donné une idée beaucoup plus précise de cette gestion. Ces différentes méthodes ont conduit à un certain nombre de résultats.

On a par exemple relevé que tous les ménages enquêtés produisent les D3E, soit 100% de l'échantillon d'étude. Les enquêtes ont aussi montré que 76% des D3E produits sont éliminés avec les autres déchets ménagers, bien que la grande majorité des ménages (77%) affirment être informés des risques liés aux D3E. Cette situation est de nature à accroître considérablement les facteurs d'exposition et de pollution. En sus, le cadre juridique et institutionnel, bien que richement fourni, reste très peu appliqué. C'est alors qu'à la fin de l'étude, nous avons proposé un modèle de gestion pouvant favoriser la réduction de ces risques tout en optimisant le rendement de valorisation des D3E. Ce dernier devra mettre un accent particulier sur la sensibilisation des populations sur les risques sanitaires et environnementaux des D3E, l'organisation de l'activité de recyclage des D3E et le suivi du cadre juridique pour une meilleure application. Toutefois, la mesure capitale semble être la construction d'un centre de valorisation et de traitement des D3E à Douala.

**Mots-clés** : D3E ; Douala ; inventaire ; stratégie de gestion ; valorisation ; Cameroun

## **ABSTRACT**

The rapid evolution of technology certainly reveals several positive impacts, including improvement of the human living conditions and economic benefits. However, it also generates more waste. In fact, in addition to the equipment which normally reach their end of life, many others become obsolete as technology innovates. This problem is exacerbated by the transfer of used equipment from developed to developing countries. The waste electronic and electrical equipment (WEEE) that are therefore generated in those countries contain many hazardous substances to the environment and human health. But the presence of ferrous and nonferrous metals in these waste gives them a great value nowadays due to their recycling potential. Unfortunately, most of the developing countries do not have sufficient financial, technical, logistical and human resources to valorize them properly. They are thus valued in traditional and artisanal way by informal recyclers, regardless to health care and environment protection. That valuation remains also very incomplete since it is limited to some metals. In fact glass, plastics and precious metals are not exploited by those recyclers although they are an important source of secondary raw materials. Douala town (Cameroon) is particularly affected by that problem.

It is why we conducted this research that aims to contribute to improving the management of these waste in Douala through their inventory and to propose a strategy for their sustainable management. For this, we carried out documentary research to better understand the subject and concepts. A direct observation in the study site then gave us an overview of how these waste are now managed there. Finally, a survey performed among 400 households in the city gave us a clearer idea of that waste management. Those methods led us to a number of results.

For example, we noticed that 100% of surveyed households produce WEEE. Moreover, we found that 76% of WEEE generated there are disposed with other household waste, although the large majority of respondents (77%) said that they are aware of risks represented by WEEE. This situation is likely to significantly increase the risks of human exposure and environment pollution. In addition, we also found that the legal framework is well formulated, but badly, or almost not applied. That's why at the end of this study, we attempted to suggest a management model that could effectively reduce risks while optimizing the recovery performance of such waste. This model will lay special emphasis on raising public awareness, reorganizing activities related to the WEEE valuation and monitoring the legal framework for better implementation. The main measure is to build a recycling and treatment center of WEEE in Douala.

**Key-words:** Douala; inventory; management strategy; valorization; WEEE; Cameroun

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES<sup>1</sup>**

<b>BUCREP :</b>	Bureau Central des Recensements et des Etudes de Population
<b>CFC :</b>	Chlorofluorocarbone
<b>CRT :</b>	Cathod Ray Tube
<b>CSDUS :</b>	Centre de Stockage des Déchets Ultimes et Stabilisés
<b>CUD :</b>	Communauté Urbaine de Douala
<b>CUY :</b>	Communauté Urbaine de Yaoundé
<b>DEEE ou D3E :</b>	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
<b>DEEE<sub>m</sub> :</b>	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques ménagers
<b>DEEE<sub>pro</sub> :</b>	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques professionnels
<b>ECAM :</b>	Enquête Camerounaise Auprès des Ménages
<b>EEE :</b>	Équipements Électriques et Électroniques.
<b>EMPA :</b>	Institut fédéral suisse de science des matériaux et de la technologie
<b>FEICOM :</b>	Fond d'Équipement Inter-Communal
<b>FFOM :</b>	Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces
<b>GEM F :</b>	Gros Electroménager Froid
<b>GEM HF :</b>	Gros Electroménager Hors Froid
<b>GEM :</b>	Gros Electroménager
<b>GES :</b>	Gaz à Effet de Serre
<b>HCFC :</b>	Hydrochlorofluorocarbone
<b>HFC :</b>	Hydrofluorocarbone
<b>HYSACAM :</b>	Hygiène et Salubrité au Cameroun
<b>INS :</b>	Institut National de la Statistique
<b>MINATD :</b>	Ministère de l'Administration Territoriale et de la Décentralisation
<b>MINCOMMERCE :</b>	Ministère du Commerce
<b>MINDUH :</b>	Ministère du Développement Urbain et de l'Habitat

---

<sup>1</sup> Ces sigles et acronymes ont été tirés de plusieurs ouvrages entre autres le document normatif WEEELABEX, V. 9.0, 2 mai 2011 et le document de l'ADEME, « Inventaire des sites de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques », janvier 2007, l'Article 2 de la Convention de Bâle et le Dictionnaire Larousse.

<b>MINEPDED :</b>	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable
<b>OMD :</b>	Objectifs du Millénaire pour le Développement
<b>OMS :</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PAM :</b>	Petits Appareils en Mélange
<b>PC :</b>	<i>Personal Computer</i> (ordinateur personnel)
<b>PCB/ PCT :</b>	Polychlorobiphényles/Polychloroterphényles
<b>PDU :</b>	Plan Directeur d'Urbanisme
<b>PEEFV :</b>	Produits Electriques et Electroniques en Fin de Vie
<b>PNUE :</b>	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
<b>REP :</b>	Responsabilité Elargie du Producteur
<b>RGPH :</b>	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
<b>RoHS :</b>	<i>Restriction of Hazardous Substances</i>
<b>SAO :</b>	Substance Appauvrissant la Couche d'ozone
<b>SCB :</b>	Secrétariat de la Convention de Bâle
<b>SNGD :</b>	Stratégie Nationale de la Gestion des Déchets
<b>SOCATUR :</b>	Société Camerounaise de Transport Urbain
<b>TIC :</b>	Technologies de l'Information et de la Communication
<b>WEEE :</b>	Waste Electronic and Electrical Equipment

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Quelques objets fabriqués à partir du recyclage d'un D3E .....	4
Figure 2 : Processus de traitement des PAM utilisé par l'entreprise SITA.....	25
Figure 3 : Carte des six arrondissements de la ville de Douala.....	29
Figure 4 : Proportions des différentes catégories de D3E au sein des ménages à Douala .....	40
Figure 5 : Inventaire des types d'équipements électriques détenus par les ménages à Douala .....	41
Figure 6 : Evaluation du niveau de connaissance des D3E par les ménages à Douala.....	43
Figure 7 : Production des D3E, connaissance des risques et mode de rejet au sein des ménages .....	43
Figure 8 : Avis des ménages sur la destination finale des D3E.....	44
Figure 9 : Evaluation du consentement des ménages à participer à la collecte spécialisée des D3E.....	45
Figure 10 : Raisons du refus de retourner les D3E aux distributeurs.....	45
Figure 11 : Différentes propositions des ménages pour l'amélioration de la gestion des D3E .....	46
Figure 12 : Préférences des ménages à propos des modes de collecte des D3E.....	47
Figure 13 : Ecrans à tubes cathodiques abandonnés devant un atelier de maintenance à Douala .....	50
Figure 14 : Stratégie proposée pour une gestion durable des D3E dans la ville de Douala (Source : Auteur).....	57

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Classification usuelle des D3E.....	19
Tableau 2 : Classification des D3E selon la directive européenne .....	20
Tableau 3 : Procédés de traitement des principales fractions des D3E .....	24
Tableau 4 : Répartition des ménages dans les quartiers en fonction des standings.....	33
Tableau 5 : Sources d'informations utilisées dans le cadre de l'étude .....	34
Tableau 6 : Profils des différentes personnes enquêtées dans le cadre de l'étude .....	38
Tableau 7 : Inventaire des D3E produits à Douala .....	39
Tableau 8 : Nombre d'équipements électriques par catégories en fonction du lieu et de l'état à l'achat .....	42
Tableau 9 : Forces, faiblesses, opportunités et menaces de la gestion actuelle des D3E à Douala.....	52



## TABLE DES MATIERES

<i>DEDICACE</i> .....	i
<i>REMERCIEMENTS</i> .....	ii
RÉSUMÉ .....	iii
ABSTRACT .....	iv
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX .....	vii
INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
CHAPITRE I : DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES AU CAMEROUN .....	3
1.1/ CONTEXTE DE L'ÉTUDE .....	3
1.2/ JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE.....	9
1.2.1/ Problématique .....	10
1.2.2/ Questions de recherche.....	11
1.2.3/ Objectifs de l'étude.....	11
1.2.4/ Originalité de l'étude .....	12
1.2.5/ Intérêts de l'étude .....	12
CHAPITRE II : ÉTAT DE CONNAISSANCE SUR LES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES.....	15
2.1/ DÉFINITION DE QUELQUES CONCEPTS .....	16
2.2/ PROCESSUS DE PRODUCTION DES D3E.....	17
2.3/ CLASSIFICATION DES D3E.....	18
2.3.1/ Classification usuelle.....	19
2.3.2/ Classification de la directive européenne.....	19
2.4/ PROBLEME DES D3E DANS LE MONDE .....	21
2.5/ Procédés de traitement des D3E utilisés actuellement.....	24
CHAPITRE III : PRÉSENTATION DE LA VILLE DE DOUALA ET APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE .....	27
3.1/ PRÉSENTATION DE LA VILLE DE DOUALA.....	27
3.1.1/ Localisation .....	27
3.1.2/ Population et occupation du sol .....	27

3.1.3/ Climat .....	28
3.1.4/ Situation économique.....	28
3.1.5/ Organisation politico-administrative .....	29
3.2/ APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE .....	30
3.2.1/ Recherche documentaire.....	30
3.2.2/ Observation directe .....	30
3.2.3/ Préparation des enquêtes.....	31
3.2.4/ Visites de terrain.....	34
3.2.5/ Dépouillement et traitement des données .....	34
3.3/ Difficultés rencontrées et limites de l'étude .....	36
3.3.1/ Difficultés rencontrées.....	36
3.3.2/ Limites de l'étude.....	37
<b>CHAPITRE IV : DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DANS LA VILLE DE DOUALA</b>	<b>38</b>
4.1/ CARACTÉRISATION DES D3E PRODUITS DANS LA VILLE DE DOUALA .....	38
4.1.1/ Présentation de l'échantillon d'étude .....	38
4.1.2/ Quantité de D3E produits par chaque ménage de la ville de Douala.....	39
4.1.3/ Proportion des différentes catégories de D3E par rapport à la quantité totale .....	39
4.1.4/ Inventaire des équipements électriques et électroniques détenus par les ménages.....	40
4.1.5/ Lieu d'achat et état des EEE au moment de l'acquisition par les ménages.....	42
4.2/ CONNAISSANCE DES D3E, DE LEURS RISQUES ET ATTENTES DES MENAGES POUR L'AMÉLIORATION DE LEUR GESTION.....	42
4.2.1/ Connaissance des D3E par les ménages .....	42
4.2.2/ Production des D3E, connaissance de leurs risques et mode de rejet.....	43
4.2.3/ Destination finale des D3E selon les ménages.....	44
4.2.4/ Consentement à participer à la collecte spécialisée des D3E et à les retourner aux distributeurs .....	45
4.2.5/ Raisons du non-retour des D3E aux distributeurs par certains ménages.....	45
4.2.6/ Attentes des ménages en matière de gestion des D3E .....	46
4.2.7/ Modes de collecte préférés par les ménages .....	47
4.3/ PRÉSENTATION DES ACTEURS DE LA GESTION DES D3E A DOUALA.....	48
4.3.1/ Les producteurs .....	49
4.3.2/ Les distributeurs.....	49

4.3.3/ Les consommateurs .....	49
4.3.4/ Les réparateurs .....	49
4.3.5/ Les collecteurs.....	50
4.3.6/ Les recycleurs.....	50
CHAP V : ANALYSE DU MODE ACTUEL DE GESTION DES D3E A DOUALA ET PROPOSITION D'UNE STRATEGIE DE GESTION DURABLE .....	52
5.1/ MATRICE DES FORCES, FAIBLESSES, OPPORTUNITES ET MENACES DE LA GESTION ACTUELLE DES D3E A DOUALA .....	52
5.2/ PROPOSITION D'UNE STRATÉGIE DE GESTION APPLICABLE DANS LE CONTEXTE DE DOUALA .....	53
5.2.1/ Réduction à la source.....	53
5.2.2/ Collecte .....	54
5.2.3/ Centre de regroupement.....	54
5.2.4/ Transport.....	55
5.2.5/ Centre de valorisation.....	55
5.2.6/ Traitement et élimination finale des déchets ultimes.....	56
5.3/ RECOMMANDATIONS .....	58
5.3.1/ Sensibilisation des consommateurs de D3E .....	58
5.3.2/ Renforcement des mesures d'application du cadre juridique.....	58
5.3.3/ Formation des techniciens de collecte et de gestion des D3E .....	59
5.3.4/ Construction et équipement d'un centre de valorisation et de traitement des D3E.....	59
5.4/ PERSPECTIVES .....	60
CONCLUSION GÉNÉRALE .....	61
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	63
GLOSSAIRE .....	l
ANNEXES.....	a



## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans la plupart des pays en développement, la gestion des déchets se heurte généralement à de nombreux obstacles. Ces derniers sont d'ordres technique, économique, infrastructurel ou même organisationnel. Ainsi, de nombreuses villes de ces pays produisent des déchets dont elles ne peuvent assurer une gestion convenable, ce qui se traduit par leur accumulation continue couplée à de nombreux impacts sur la santé humaine et l'environnement. Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE ou D3E) n'échappent pas à cette réalité.

Selon le secrétariat de la Convention de Bâle (SCB), les D3E encore appelés produits électriques et électroniques en fin de vie (PEEFV)<sup>2</sup> sont « des équipements électriques et électroniques (EEE) qui ne sont plus aptes à l'usage et que le dernier propriétaire a mis au rebut » (SCB, 2012, P.6). Ce sont entre autres les ordinateurs, téléphones portables, climatiseurs, appareils photos numériques, réfrigérateurs, jeux électroniques, téléviseurs, piles, batteries et autres accumulateurs, etc. (PNUE, 2005 ; Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie (ADEME, 2012). Ces déchets ont une empreinte écologique très élevée en raison d'importantes quantités de ressources en eau, métaux et énergies mobilisées par la conception, la fabrication, le transport, l'utilisation et le recyclage des composants ou objets électriques et électroniques (PNUE, 2005 cité dans Flipo, 2006). Bien plus, les D3E peuvent engendrer de sérieuses menaces à l'environnement et à la santé humaine en raison des multiples éléments chimiques qui les composent (Basel Action Network (BAN), 2002 ; Institut National de la Recherche Scientifique (INRS), 2005). Ils sont ainsi classés dans la catégorie des déchets dangereux (Directive européenne 2002/95/CE, 2003; Décret n°2002-540 du 18 avril 2002, cité dans Rogaume, 2006 ; ADEME, 2012). Cependant, en dépit du caractère dangereux des D3E comme évoqué plus haut, ces derniers sont aussi d'un grand intérêt économique de par leur teneur en métaux ferreux (50%) et non ferreux (20%), plastiques (15%) (Rogaume, 2006) ainsi qu'en verres, terres rares, etc.<sup>3</sup>

Au regard de ce qui précède, l'on constate que la gestion des D3E a un double intérêt, environnemental et économique. Malheureusement, leur gestion reste encore très problématique au Cameroun et particulièrement à Douala, dans un contexte marqué par la production de quantités substantielles de D3E couplée à l'inexistence de structures formelles de collecte, transport, valorisation et élimination écoresponsable des fragments résiduels. Ces déchets sont donc collectés et partiellement<sup>4</sup> recyclés de manière traditionnelle et artisanale par des agents informels, dans le mépris total des mesures de

---

<sup>2</sup>En anglais WEEE: *Waste Electronic and Electrical Equipment*.

<sup>3</sup><http://www.e-dechet.com/deee/qu-est-ce-qu-un-dechets-d-equipements-electriques-et-electroniques-deee-ou-d3e.htm>, consulté le 17 janvier 2015.

<sup>4</sup> Le recyclage actuel des D3E par les récupérateurs informels est partiel dans la mesure où il ne prend en compte que les métaux, les autres fractions (plastiques, verres, métaux précieux, etc.) n'étant pas valorisés. Il en résulte donc une perte de matières premières secondaires.

précaution sanitaire et environnementale, engendrant ainsi de nombreux impacts. La majorité de ces impacts résulte des procédés de démantèlement, de récupération des matériaux (souvent effectuée après brûlage à ciel ouvert occasionnant de fortes émissions de substances nocives) et d'élimination finale des déchets ultimes. Cette situation est de nature à accroître les multiples risques environnementaux et sanitaires dus aux substances dangereuses contenues dans ces déchets. Il est dès lors important, voire nécessaire d'assurer une bonne gestion de ces déchets non seulement pour prémunir l'environnement et les populations de leurs effets néfastes, mais aussi pour valoriser les nombreuses matières qu'ils regorgent. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude dont l'objectif principal est de contribuer à l'amélioration de la gestion des D3E dans la ville de Douala. Pour cela, il sera spécifiquement question d'inventorier la quantité de D3E produits à Douala et de les caractériser. Un état des lieux permettra ensuite de déceler les forces et les faiblesses de la gestion actuelle de ces déchets. Nous nous appuierons enfin sur les défaillances observées pour proposer une stratégie de gestion durable de ces déchets dans la ville de Douala. Le mémoire est subdivisé en cinq chapitres.

Le premier chapitre présente le contexte en faisant l'état des lieux de la gestion actuelle des D3E au Cameroun en général et dans la ville de Douala en particulier. Il se poursuit par l'analyse du cadre juridique et institutionnel de la gestion des déchets au Cameroun. Celle-ci est suivie par une brève présentation de l'étude à travers la problématique, les questions de recherche et les objectifs poursuivis. Quant au deuxième chapitre, il est consacré au cadre théorique de la gestion des D3E dans le monde et particulièrement dans les pays d'Afrique subsaharienne. A ce titre, après la définition des concepts clés du sujet, il passe en revue la littérature relative aux D3E (classification et procédés de traitement actuels). Le troisième chapitre s'ouvre avec la présentation de la zone d'étude puis s'étend ensuite sur la méthodologie utilisée. Ainsi, les différentes étapes du travail sont détaillées, depuis la recherche documentaire jusqu'à l'analyse des données en passant par la conception des questionnaires, la technique d'échantillonnage, les enquêtes, la saisie et le traitement des données. Le quatrième chapitre est essentiellement dédié à la présentation des résultats, notamment la caractérisation des D3E produits à Douala, l'analyse de la gestion actuelle des D3E ainsi que les attentes des ménages pour l'amélioration de cette gestion. Le cinquième chapitre présente la matrice des forces, faiblesses, opportunités et menaces de la gestion des D3E à Douala puis, se poursuit par la proposition d'une stratégie applicable dans le contexte de la ville de Douala. Il se clôture par des recommandations susceptibles d'apporter un changement positif à la situation actuelle et une perspective dans le souci de compléter la présente recherche.

# CHAPITRE I : DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES AU CAMEROUN

Au cours des dernières décennies, les conditions de vie de l'humanité ont été améliorées de façon considérable à travers l'évolution de la technologie. Ainsi, il devient quasiment impossible aujourd'hui de se passer de certains équipements électriques ou électroniques tels que les téléviseurs, les ordinateurs ou encore les téléphones portables. En effet, les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont révolutionné la vie moderne, le commerce international, la gouvernance mondiale, la communication, les loisirs, les transports, l'éducation et les soins de santé (SCB, 2012). Il en résulte donc une demande sans cesse croissante de ces équipements à travers les quatre coins du monde. Dans ce contexte, une étude a montré qu'entre 1993 et 2000, le nombre d'ordinateurs personnels (PC) par habitant terrestre a augmenté de 181% (Flipo, 2009). Cette situation à l'échelle globale est la même dans les pays d'Afrique où le taux de pénétration d'un PC a été multiplié par 10 au cours de la dernière décennie, tandis que celui d'un téléphone portable a été multiplié par 100 (Banque Mondiale, 2010 ; *International Telecommunication Union (ITU)*, 2008). Symétriquement, cet accroissement de l'approvisionnement en EEE engendre une production de quantités substantielles de D3E

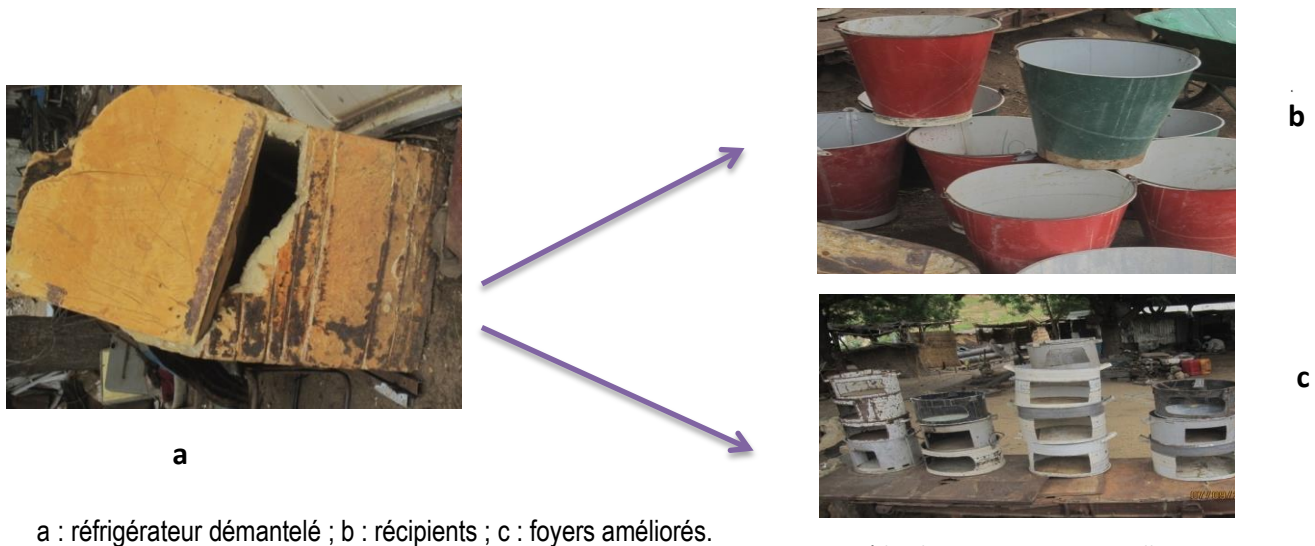
Le présent chapitre pose d'abord les jalons de l'étude à travers l'état des lieux de la gestion actuelle des D3E au Cameroun et particulièrement à Douala. Il présente ensuite l'analyse du cadre juridique et institutionnel de la gestion des déchets au Cameroun. Il se termine enfin par l'énoncé des éléments clés de l'étude à savoir la problématique, l'originalité et les intérêts de l'étude, les objectifs visés, les questions et les hypothèses de recherche.

## 1.1/ CONTEXTE DE L'ÉTUDE

### 1.1.1/ *État des lieux de la gestion des D3E à Douala*

Le mode actuel de la gestion des déchets ménagers au Cameroun et particulièrement à Douala ne tient pas compte du tri sélectif en amont des différents types de ces déchets (restes d'aliments, papiers-cartons, plastiques, etc.). Les D3E n'échappent pas à cette réalité. En effet, il n'existe pas de système coordonné de tri, collecte, transport, recyclage, traitement et élimination finale de D3E, encore moins d'installations spécifiques de valorisation et d'élimination rationnelle de ces déchets. Ils se retrouvent alors dans les décharges publiques d'ordures ménagères ou dans les plans d'eau. Il en résulte la contamination de ces ordures par les substances dangereuses des D3E dans le premier cas, et la pollution des eaux superficielles et/ou de la nappe phréatique par diffusion de ces substances en milieu aqueux, dans le second cas. Le rejet incontrôlé des D3E favorise donc leur dissémination dans la nature, d'où la contamination de l'environnement dans ses diverses dimensions (sols, sous-sols, eaux et air) et des êtres vivants par les constituants des D3E.

Les D3E sont actuellement valorisés au Cameroun mais, cette valorisation ne prend en compte qu'une infime partie des déchets collectés. Elle se limite essentiellement aux métaux, notamment le fer, le cuivre, l'aluminium et le plomb. Ces derniers sont prélevés de la coque métallique de certains D3E (réfrigérateurs, congélateurs, etc.) ou alors des composants internes (moteurs, bobines, câbles, etc.) après démantèlement des D3E. Selon la Communauté Urbaine de Douala (CUD, 2009), près de 1650 tonnes de déchets métalliques sont ainsi collectés et valorisés à Douala chaque année. Pour cela, les recycleurs utilisent des outils archaïques tels que les scies, les marteaux et même des pierres pour détruire la coque plastique des équipements afin d'atteindre les métaux internes. D'autres les brûlent simplement à ciel ouvert puis récupèrent les métaux restants après combustion d'autres fractions. Ces métaux sont ensuite transformés de manière artisanale dans des ateliers après fonte dans des fours traditionnels en terre cuite, à une température de 660°C (CUD, 2009). Les outils fabriqués sont généralement des ustensiles de cuisine (récipients, marmites, louches, poêles, etc.) comme le montre la figure 1.



a : réfrigérateur démantelé ; b : récipients ; c : foyers améliorés.

*Crédit photo : Nwangang, juillet 2014*

**Figure 1** : Quelques objets fabriqués à partir du recyclage d'un D3E

Comme le montre cette figure, la partie valorisée des D3E est exclusivement constituée de métaux. Les autres fractions telles que les plastiques, les verres ou les cartes-mères ne font actuellement l'objet d'aucune valorisation. Elles sont donc simplement rejetées dans la nature sans aucun traitement après extraction des métaux, ce qui se traduit par la pollution environnementale.

Un autre problème préoccupant est lié à l'importation des équipements de seconde main sur les marchés nationaux, Douala constituant le centre névralgique à travers son port autonome qui constitue la principale porte d'entrée. Les prix concurrentiels de ceux-ci par rapport aux équipements neufs leur offrent un avantage comparatif, engendrant alors un afflux des populations vers les produits d'occasion. Pourtant, ces



derniers constituent de véritables « cadeaux empoisonnés » puisqu'ils sont déjà proches de leur fin de vie, ce qui fait d'eux de sortes d'équipements « emploi-jeter ». Il s'en suit donc une accélération de la production des D3E couplée à l'accroissement des quantités générées.

En dépit des efforts du gouvernement dans l'optique d'améliorer cette gestion, beaucoup reste encore à faire. L'analyse du cadre juridique de la gestion des déchets ne pourrait-elle pas y apporter une contribution ?

### ***1.1.2/ Analyse du cadre juridique et institutionnel de la gestion des déchets au Cameroun***

Le cadre juridique et institutionnel de la gestion des déchets solides, liquides, de l'eau et de l'assainissement est relativement bien outillé au Cameroun malgré les mauvaises pratiques de terrain constatées tant dans les zones urbaines que rurales (Communauté Urbaine de Yaoundé, 2011). La promotion de l'hygiène, de la salubrité et de l'environnement dans les différentes agglomérations est l'une des préoccupations majeures du gouvernement de la République du Cameroun. En effet, dans sa volonté d'améliorer le cadre de vie des populations, la Constitution camerounaise de 1996 énonce dans son préambule que « Toute personne a droit à un environnement sain. La protection de l'environnement est un devoir pour tous. L'Etat veille à la défense et à la protection de l'environnement ». Pour atteindre ce but, l'Etat a mis en place un ensemble de textes qui constituent le cadre juridique.

#### **1.1.2.1/ Cadre juridique**

La gestion des déchets en général et particulièrement celle des D3E est régie au Cameroun par une panoplie de textes législatifs et réglementaires (**Annexe 1**). Ces textes peuvent être classés en deux grands groupes à savoir les textes internationaux et les textes nationaux.

##### **➤ Textes internationaux**

Les textes internationaux de la gestion des déchets au Cameroun sont constitués des conventions, protocoles et accords ratifiés par le Cameroun en matière de gestion des déchets. En raison de leur influence directe sur la gestion des D3E, les plus importants de ces textes sont les suivants :

- la **Convention de Bâle sur les mouvements transfrontières des déchets dangereux et leur élimination** adoptée le 22 mars 1989 et ratifiée par le Cameroun le 11 février 2001.

La Convention de Bâle s'articule autour de cinq principes à savoir (i) la réduction de la quantité de déchets dangereux ; (ii) l'élimination des déchets le plus proche possible de leur lieu de production (principe de proximité) ; (iii) l'interdiction de l'exportation des déchets dangereux et leur gestion écologiquement rationnelle ; (iv) le contrôle strict de tout mouvement transfrontalier de déchets dangereux ; (v) le devoir pour le pays importateur de réexporter les déchets importés illégalement ou ne pouvant être éliminés de

manière écologiquement rationnelle dans les pays d'importation. Un amendement a été apporté à cette convention le 22 septembre 1995, visant à interdire l'importation des déchets dangereux des pays industrialisés vers les pays en développement.

Pourtant, force est de constater que ni les principes, ni l'amendement de cette convention ne sont respectés au Cameroun et spécifiquement à Douala. En effet, des quantités substantielles d'EEE usagés sont importées au quotidien, souvent dans un état quasi inutilisable (**Annexe 2**). Ils se retrouvent donc très vite dans les décharges d'ordures ménagères de Douala, avec tous les risques qui s'en suivent.

- La **Convention de Bamako** sur l'interdiction d'importer tous les déchets dangereux, et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique, entrée en vigueur le 20 mars 1996.

Parmi les objectifs de la Convention de Bamako, on note en bonne place l'interdiction d'importer tout type de déchets dangereux en Afrique, pour quelque raison que ce soit, en provenance des parties non contractantes. En effet, l'importation de tels déchets est déclarée illicite et passible de sanctions pénales. Un autre objectif consiste en la réduction au minimum de la production des déchets dangereux et d'autres déchets à l'intérieur des pays, compte tenu des considérations sociales, techniques et économiques.

Tout comme pour le cas de la Convention de Bâle, le non-respect des principes et des dispositions de cette convention au Cameroun et particulièrement à Douala semble être la règle. Les mouvements de déchets dangereux à travers les frontières nationales et la gestion de ces derniers à l'intérieur du pays laissent à supposer une inexistence totale de ces conventions. Comment cela aurait-il pu être autrement quand on sait qu'aucune mesure concrète de contrôle ou de suivi n'a été mise en place pour assurer l'application de ces conventions ?

#### ➤ **Textes nationaux**

Les textes nationaux sont constitués des lois, décrets, arrêtés et circulaires relatifs à la gestion des déchets dangereux au sens large ou spécifiquement celle des D3E.

##### ▪ **Lois**

Le cadre législatif de la gestion des déchets est constitué d'un ensemble de lois. La plus importante est la **Loi N° 96/12 du 05 Août 1996** portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement au Cameroun. Comme l'indique son nom, elle fixe le cadre général de la gestion de l'environnement. Elle comporte de nombreux principes devant guider et orienter une gestion écologiquement rationnelle de l'environnement au nombre desquels le principe pollueur-payeur et le principe de responsabilité du producteur. Ce dernier veut que la gestion des déchets incombe à son producteur. Malheureusement, ces principes ne sont pas faciles à mettre en œuvre car cela nécessite un suivi rigoureux afin de déterminer la part de la pollution des

acteurs afin de leur imposer une taxe conséquente, ou alors de pouvoir déterminer exactement qui introduit quoi sur le territoire. Or, ce n'est pas le cas, d'où l'échec programmé des dispositions de cette loi.

Les articles 42 à 53 régissent spécifiquement la gestion des déchets. Ils prônent entre autres la gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets à travers le recyclage ou une élimination écocpatible, le dépôt des déchets dans les décharges faisant l'objet de contrôles périodiques et respectant les normes techniques minimales d'aménagement des décharges. Seulement, le contrôle de ces normes n'est presque jamais effectué. Il en résulte donc tout naturellement un non-respect des multiples prescriptions de cette loi.

#### ▪ **Décrets**

Afin de rendre opérationnelle cette loi, un ensemble de décrets d'application ont été signés (**Annexe 1**) parmi lesquels le **Décret N° 2012/2809/PM du 26 septembre 2012** fixant les conditions de tri, de collecte, de stockage, de transport, de récupération, de recyclage, de traitement et d'élimination finale des déchets. Malgré ce décret, la situation est restée inchangée, ce qui permet d'affirmer que les textes seuls ne suffisent pas pour conduire le changement. Il faut aussi et surtout accompagner leur mise en œuvre.

#### ▪ **Arrêtés**

Le cadre réglementaire de la gestion des déchets comporte aussi un grand nombre d'arrêtés et de circulaires (**annexe 1**). En raison de leur implication directe dans cette étude, deux d'entre eux sont présentés ci-dessous :

✓ l'**Arrêté N° 001/MINEPDED du 15 octobre 2012** fixant les conditions d'obtention d'un permis environnemental en matière de gestion des déchets ;

✓ l'**Arrêté N° 005/MINEPDED/MINCOMMERCE du 24 octobre 2012** fixant les conditions spécifiques de gestion des EEE ainsi que de l'élimination des déchets issus de ces équipements (**Annexe 3**).

D'après l'article 4 de cet arrêté, la vente des EEE devra nécessiter l'obtention d'un visa technique en vue de réguler, de réduire ou le cas échéant d'interdire les équipements non conformes aux dispositions des conventions internationales relatives à la protection de l'environnement. L'article 5 quant à lui stipule que les producteurs, les distributeurs et les communes prennent des mesures pour diminuer la quantité de D3E éliminés avec les déchets ménagers non triés.

Pour ce qui est de la collecte des D3E, les articles 6 à 8 stipulent que le producteur est responsable des EEE qu'il vend. Il doit de ce fait soit pourvoir à la collecte sélective en mettant en place un système de collecte des D3E, ou alors contribuer à cette collecte en versant une contribution financière à un organisme détenteur d'un permis environnemental. Les D3E ainsi collectés doivent être entreposés dans des conditions permettant d'assurer leur tri sélectif et leur valorisation.

Il est évident que ces mesures engendrent nécessairement des coûts supplémentaires pour les producteurs<sup>5</sup>. Il fallait donc s'attendre au non-respect de cet arrêté en cas d'absence de suivi ou de mesures contraignantes, et c'est justement le cas.

En ce qui concerne le traitement et l'élimination finale des D3E, les articles 10 et 11 précisent que le traitement sélectif, la valorisation et l'élimination finale des D3E collectés sélectivement doivent être réalisés dans des établissements répondant aux exigences techniques prévues en annexe I et II de l'arrêté. De plus, la valorisation des D3E doit primer sur leur destruction.

L'Arrêté 005 sus-cité est entré en vigueur le 24 avril 2013, mais la réalité reste inchangée. Ceci peut s'expliquer entre autres par l'insuffisance de communication et l'inertie des pouvoirs publics qui se traduit par une faible capacité de moyens opérationnels pour assurer le suivi et l'application de ces textes. On observe alors un non-respect des dispositions desdits textes par les personnes cibles qui ne sont pas déjà conscientes des multiples risques sanitaires et environnementaux liés aux D3E.

### **1.1.2.2/ Cadre institutionnel**

La gestion des déchets au sens large et particulièrement celle des D3E implique un grand nombre d'institutions au Cameroun. Ces dernières interviennent soit dans l'édition des normes, soit dans leur surveillance et leur application. Elles sont classées en trois catégories :

#### **➤ Les institutions d'orientation et de contrôle**

Les institutions d'orientation et de contrôle sont représentées par un certain nombre de ministères au premier rang desquels le Ministère de l'environnement, de la protection de la nature et du développement durable (MINEPDED). Ce dernier assume à titre principal l'élaboration des normes et procédures de gestion des D3E. Il est chargé entre autres du contrôle et de la surveillance de la pollution transfrontalière, de veiller à l'application de l'arrêté conjoint N° 005/MINEPDED/MINCOMMERCE sus cité, de l'information du public en vue de susciter sa participation à la gestion des D3E et à la protection de l'environnement, etc.

D'autres départements ministériels ont des compétences dans la gestion des D3E mais ne sont cependant pas des acteurs opérationnels de la gestion de ces déchets. Leur tâche consiste à définir le cadre et les règles de la gestion des déchets soit de manière globale, soit dans leur secteur de compétence.

---

<sup>5</sup> Le producteur est perçu ici comme étant « toute personne morale ou physique qui fabrique, importe ou introduit sur le marché national à titre professionnel des EEE ...»). Cf. Article 1 de l'Arrêté.

### ➤ Les institutions d'exécution

Elles sont chargées de mettre en œuvre la gestion des déchets ; on en distingue plusieurs catégories à savoir les entreprises privées, parapubliques et organismes socioprofessionnels, le port autonome de Douala, les collectivités territoriales décentralisées (CTD), les acteurs non gouvernementaux (ANG), etc.

### ➤ Les institutions de financement

Les institutions de financement sont réparties en deux grands groupes :

- les institutions de financement nationales comprennent les Ministères des Finances (MINFI) et le Fonds Spécial d'Équipement Intercommunal (FEICOM) ;
- les bailleurs de fonds extérieur quant à eux comprennent les organismes bilatéraux et les organismes multilatéraux (tels que la banque mondiale, le PNUD, etc.).

Compte tenu du grand nombre d'acteurs institutionnels dans la gestion des déchets au Cameroun, ceux-ci doivent mener une action concertée pour plus d'efficacité, afin d'éviter divers conflits souvent rencontrés sur le terrain entre ces différents acteurs. Malheureusement, ce n'est pas encore le cas actuellement, d'où la récurrence des conflits de compétence observés sur le terrain. Une réorganisation du cadre institutionnel est donc souhaitable pour résoudre ce problème.

## 1.2/ JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE

La production annuelle des D3E dans le monde a été estimée par l'ONU entre 20 à 50 millions de tonnes (PNUE, 2005) et cette quantité était censée augmenter davantage en 2014 pour atteindre 74 millions de tonnes<sup>6</sup>. L'Agence européenne pour l'environnement quant à elle les évalue à 40 millions de tonnes/an (EMPA, 2007). Ceux-ci représentent ainsi les déchets dont la production augmente plus vite que celle de tous les autres déchets (Puckett *et al.*, 2002), avec une augmentation de 3 à 5% par an, soit trois fois plus que la moyenne des autres déchets (Savage, 2006). Ceci se justifie entre autres par une diminution considérable de la durée de vie des EEE (ADEME, 2012) ainsi que l'obsolescence due à l'évolution très rapide de la technologie (Rogaume, 2006). En effet, la durée de vie moyenne d'un ordinateur est passée de 6 à 2 ans entre 1997 et 2005 tandis que celle d'un téléphone portable est désormais estimée à moins de 2 ans (PNUE, 2005). Alors que les pays développés ont pris conscience du problème du recyclage des D3E depuis plusieurs décennies, les pays en développement (PED) sont encore malheureusement à la traîne. En effet, ces produits y sont encore très faiblement recyclés en raison de l'insuffisance ou même de

---

<sup>6</sup>Planetoscope, Consoglobe : « Le nombre de kilos de déchets dans le monde ». [en ligne]. <http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http://www.planetoscope.com/dechets/363-kilos-de-dechets-rejetes-dans-le-monde.html&title=Consoglobe%20Le%20nombre%20de%20%22kilos%20de%20d%C3%A9chets%20rejet%C3%A9s%20dans%20le%20monde%22> (archive), consulté le 17/04/2014.

l'absence des filières formelles de traitement. Aussi, le recyclage de ces déchets se fait-il essentiellement de manière artisanale et traditionnelle, d'où la faible efficacité observée (SCB, 2012).

Les D3E rejetés sans aucune précaution dans la nature sont sources de nombreuses conséquences nocives aussi bien pour l'environnement que pour la santé humaine (Bernard, 2011 ; Lecler *et al.*, 2012). En effet, l'on dénombre plus de 1000 substances toxiques associées aux D3E (Puckett et Smith, 2002). Celles-ci, lorsqu'elles se retrouvent dans la nature, sont à l'origine de la pollution de l'air, des sols et sous-sols, des eaux superficielles et souterraines, les taux de contamination observés pour certaines substances (comme le plomb) pouvant aller jusqu'à 2400 fois plus que les standards recommandés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (Flipo, 2009). Ces substances intègrent la chaîne alimentaire et se retrouvent ensuite dans les aliments. L'homme se contamine alors indirectement en consommant les eaux et les aliments ainsi souillés ou même directement en entrant en contact avec ces substances lors d'une manipulation non contrôlée (National Geographic France (NGF), 2008 ; Lecler, 2011). Les troubles sanitaires qui en résultent s'observent à différents niveaux de l'organisme. L'on peut citer entre autres pathologies les problèmes respiratoires et cardiaques, les dommages du cerveau, du système nerveux, des intestins ou des reins. On note aussi des impacts sur le système reproducteur comme par exemple des avortements récurrents observés chez des femmes vivant près des décharges, etc. (Bensebaa et Boudier, 2010). En outre, certains constituants des D3E sont des polluants persistants tels que l'arsenic, le mercure, le cadmium, le lithium, l'amiante, les PCB/PCT<sup>7</sup>, etc. Ils sont susceptibles de causer des troubles endocriniens, neurologiques, pulmonaires, cutanés, génitaux (BAN, 2012) et de nombreuses autres pathologies comme les cancers (**Annexe 4**).

Le non traitement des D3E soulève aussi la question générale du gaspillage de matériaux précieux et/ou rares qui ne sont pas récupérés tels que l'argent, l'or, le palladium, le bismuth, l'indium ou le ruthénium (Bensebaa et Boudier, 2010). Toutes ces matières contenues dans les D3E peuvent donc être récupérées et réexploitées comme « matières premières secondaires » (Flipo, 2009).

Fort de ce constat, il semble important de mener une étude pour dresser l'inventaire des D3E à Douala et d'en proposer une stratégie de gestion afin de réduire les risques qu'ils représentent pour l'environnement et la santé humaine, tout en exploitant leur potentiel économique.

### **1.2.1/ Problématique**

Au regard de ce qui précède, le Cameroun est fortement concerné par la question des D3E. En effet, en plus des équipements de seconde main sus-cités, le passage effectif de la télévision analogique à la TNT<sup>8</sup> prévue pour 2015 aura pour conséquence l'obsolescence et éventuellement la mise en rebut des écrans à tube cathodique (CRT), ce qui viendrait ainsi aggraver la situation. La ville de Douala est particulièrement

---

<sup>7</sup>Polychlorobiphényles/Polychloroterphényles

<sup>8</sup>Télévision Numérique Terrestre

concernée étant donné qu'elle est la principale porte d'entrée et de sortie de la sous-région Afrique centrale avec son port fluvial. En outre, c'est la ville la plus peuplée du pays (INS, 2005), la capitale économique du Cameroun et la plus grande métropole de la CEMAC<sup>9</sup>. Fort de toutes ces raisons, la ville de Douala est donc plus exposée que les autres. Malheureusement et malgré l'arrêté ministériel spécifique aux D3E, il n'existe pas toujours de structures formelles de collecte, de tri, de valorisation et de traitement de ces déchets à Douala. Les D3E y sont alors gérés de manière irrationnelle, exposant ainsi les populations et l'environnement aux multiples risques cités plus haut, d'où la présente recherche.

## **1.2.2/ Questions de recherche**

La présente étude tentera de répondre à une question centrale et trois questions secondaires :

### ***1.2.2.1/ Question centrale***

Au regard de ce qui précède, les D3E posent de nombreux problèmes sanitaires et environnementaux même s'ils recèlent un important potentiel de valorisation. Ainsi, il se pose la question de savoir comment gérer les D3E de façon à réduire leurs effets néfastes tout en maximisant les avantages socioéconomiques qu'ils offrent?

### ***1.2.2.2/ Questions secondaires***

Une des pistes d'amélioration de la gestion de ces déchets consiste à moderniser les techniques de leur valorisation et à organiser la filière. Or, cela nécessite au préalable un certain nombre de connaissances, notamment la détermination de leurs typologies et de leurs quantités. Ceci amène à se poser les questions complémentaires de recherche suivantes : quels sont les types et quantités de D3E produits dans la ville de Douala et comment sont-ils gérés ? Quels sont les acteurs intervenant dans la gestion des D3E à Douala et quelles sont les forces et faiblesses de cette gestion ? Comment peut-on concevoir à Douala une gestion des D3E qui soit économiquement profitable, socialement sécuritaire et durable d'un point de vue environnemental ?

## **1.2.3/ Objectifs de l'étude**

La présente étude comporte un objectif général et trois objectifs spécifiques :

### ***1.2.3.1/ Objectif général***

Pour répondre à ces différentes questions, un objectif général a été fixé : contribuer à l'amélioration de la gestion des D3E à Douala.

---

<sup>9</sup> Communauté des Etats de l'Afrique Centrale.

### **1.2.3.2/ Objectifs spécifiques**

L'atteindre de l'objectif général sus évoqué est conditionné par l'atteinte des trois objectifs spécifiques suivants :

- caractériser les D3E produits dans la ville de Douala ;
- analyser le mode actuel de gestion de ces déchets ;
- proposer une stratégie de gestion durable des D3E applicable dans le contexte de la ville de Douala.

### **1.2.4/ Originalité de l'étude**

L'originalité de cette étude tient au fait qu'elle est l'une des pionnières du genre portant sur les D3E au Cameroun et particulièrement à Douala. En effet, le rapport de l'étude de faisabilité sur les activités de récupération des D3E dans la ville de Douala réalisée en 2009 sous la houlette de la CUD montre que cette étude s'est surtout appesantie sur les déchets de ferraille et non sur les D3E proprement dits. Ainsi, jusqu'à ce jour, les D3E de cette ville ne sont ni inventoriés, ni caractérisés. Parallèlement, il n'existe pas encore de plan de gestion de ce type de déchets à Douala. La présente étude traite spécifiquement des D3E et s'efforce à la fin de proposer une stratégie de gestion applicable dans le contexte de Douala.

### **1.2.5/ Intérêts de l'étude**

Les différents aspects abordés par ce travail permettent de dégager de nombreux intérêts :

#### **1.2.5.1/ Intérêt environnemental**

Les fractions de D3E récupérées peuvent servir comme matières premières de substitution, permettant ainsi d'éviter le gaspillage des ressources naturelles non renouvelables utilisées pour la conception des EEE. En effet, les D3E consistent en une grande variété de matériels (Zhang et Forsberg, 1997). Cet argument est soutenu par Hilty (2008) en ces termes : « Contrairement aux apparences, les DEEE sont très gourmands en ressources naturelles ». Singhal *et al.* (2005) cités dans Flipo (2009) renchérissent à leur tour en relevant qu'un téléphone portable contient en moyenne entre 500 et 1000 composants, ces derniers étant eux-mêmes constitués d'une très large gamme de matériaux et de substances. Dans le même ordre d'idée, Kuehr et Williams (2003) cités dans Flipo (2009) montrent que la production d'un ordinateur de 24 kg consomme 240 kg de carburants fossiles, 22 kg de produits chimiques et 1 500 litres d'eau, soit en proportion plus que ce que consommerait la production d'une voiture. La réutilisation d'un ordinateur permettrait donc de ralentir la consommation de tous ces matériaux ainsi que les émissions qui y sont liées.

En outre, la collecte des D3E déversés dans la nature contribuera à la réduction des risques de pollution des sols, des sous-sols et des eaux (superficielles ou souterraines) par les substances dangereuses contenues dans ces déchets. Ceci se traduirait donc par l'amélioration des conditions environnementales, et partant, la protection de la biodiversité. Par ailleurs, l'extraction contrôlée des fluides contenus dans



certaines EEE tel que le gros électroménager froid (GEM F)<sup>10</sup> contribuera à protéger la couche d'ozone et à réduire l'effet de serre. Il en résultera donc une limitation du phénomène de réchauffement climatique et une meilleure préservation des écosystèmes, gage du développement durable. Enfin, le recyclage des D3E est une activité novatrice de réduction des émissions qui offre des opportunités d'insertion dans les Mécanismes de Développement Propre (MDP), ce qui permettrait de mobiliser des revenus non négligeables à travers la taxe carbone.

D'une manière générale, une GER des D3E permet de minimiser leur impact global sur l'environnement tout en réduisant la pression exercée sur les ressources naturelles. Le gain va donc bien au-delà du seul aspect économique !

### **1.2.5.2/ Intérêt socioéconomique**

Les D3E peuvent être utilement valorisés dans une dynamique d'économie circulaire. Cette valorisation, si elle est bien menée, est de nature à générer de nouveaux emplois dans une dynamique d'économie solidaire. La valorisation des D3E constitue ainsi un bon moyen susceptible de réduire le taux de chômage et de contribuer à la lutte contre la pauvreté par la création de nouvelles activités génératrices de revenus (tri, collecte, transport, recyclage, etc.). La récupération des sous-produits des D3E pourra également profiter à l'artisanat local à travers l'approvisionnement en matières premières secondaires que constituent diverses fractions de ces déchets (verres, coques plastiques ou métalliques, etc.). L'exemple du Ghana est à ce sujet édifiant. En effet, d'après un article du magazine *Le Monde*, le Ghana est champion africain du recyclage des D3E avec un taux de collecte atteignant 95%<sup>11</sup>. De cette manière, la collecte, le recyclage et le démantèlement des D3E feraient vivre environ 30 000 personnes (PNUE, 2012). La valorisation des D3E constitue donc de nos jours une activité économique à part entière dont dépendent de nombreuses familles. Par ailleurs, les équipements informatiques reconditionnés pourront être vendus à vil prix ou simplement offerts comme dons dans les établissements scolaires des zones rurales et des structures sociales (orphelinats, prisons, etc.). Ceci permettrait ainsi de réduire la fracture numérique en aidant les jeunes écoliers et les personnes vulnérables à se familiariser avec les technologies de l'information et de la communication (TIC).

### **1.2.5.3/ Intérêt stratégique**

Les travaux de terrain effectués dans le cadre de cette étude ont permis d'obtenir de nouvelles données relatives aux D3E dans la ville de Douala. Ces dernières pourraient servir d'*input* pour des études similaires de même qu'elles constituent également une première étape pour la mise sur pied d'une GER des D3E à

---

<sup>10</sup> Le GEM F désigne des équipements tels que les réfrigérateurs, les congélateurs, les climatiseurs, etc. renfermant des gaz réfrigérants de type CFC (Chlorofluorocarbone) qui, libérés dans l'atmosphère, contribuent au réchauffement climatique.

<sup>11</sup> « Le Ghana, champion africain du recyclage des déchets électroniques ». In : [www.lemonde.fr](http://www.lemonde.fr), site du magazine français le Monde [en ligne]. [http://www.lemonde.fr/planete/article/2012/03/12/le-ghana-champion-africain-du-recyclage-des-dechets-electroniques\\_1656519\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/article/2012/03/12/le-ghana-champion-africain-du-recyclage-des-dechets-electroniques_1656519_3244.html), consulté le 09 mai 2014.

Douala. Bien plus, les résultats obtenus dans le cadre de cette étude pourraient contribuer à l'incitation pour le changement des paradigmes dans l'industrie, notamment l'instauration de l'éco-conception basée sur l'analyse du cycle de vie (ACV), d'où la production d'équipements moins polluants.

#### ***1.2.5.4/ Intérêt de politique publique***

La présente étude pourrait favoriser l'amélioration du bien-être des populations en contribuant à l'assainissement de leur cadre de vie à travers la diminution des quantités de D3E. Par ailleurs, elle s'inscrit en droite ligne des prescriptions des organisations internationales aux autorités étatiques à travers divers textes internationaux (Convention de Bâle, Convention de Bamako, Convention sur la diversité biologique, Protocole de Kyoto, etc.). A ce titre, le résultat de cette étude pourrait intéresser plusieurs acteurs tels que les ministères, les collectivités territoriales décentralisées telles que la Communauté Urbaine de Douala (CUD) et les communes d'arrondissement ou même les institutions internationales (Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), PNUE, OMS, etc.) et nombreuses Organisations Non Gouvernementales (ONG).

Bien plus, cette recherche s'inscrit dans la logique du développement durable<sup>12</sup> prôné de nos jours par la communauté internationale en même temps qu'elle obéit au septième point des objectifs du millénaire pour le développement (OMD) : « Assurer un environnement durable ». Elle correspond également aux objectifs gouvernementaux de lutte contre la pauvreté et aux divers engagements étatiques aux conférences et sommets internationaux.

Au terme de ce chapitre, il apparaît clairement que la gestion actuelle des D3E à Douala présente encore de nombreuses failles. Elle se résume encore à un recyclage informel, artisanal et traditionnel qui ne s'intéresse qu'aux seules fractions métalliques des D3E. Les fractions non recyclées qui sont aussi malheureusement les plus polluantes (cartes mères, écrans CRT et autres plastiques) sont simplement rejetées dans la nature sans précaution aucune. Outre la faible application des textes juridiques et le conflit de compétence observé au sein du grand nombre d'acteurs institutionnels, il n'existe aucune structure formelle de valorisation et de traitement des D3E produits dans la ville de Douala. Il serait donc fort intéressant de susciter une prise de conscience des décideurs afin que soit implantée un centre tel centre dans la ville de Douala. La présente étude s'inscrit dans cette optique et constitue l'une des pionnières dans ce domaine. Toutefois, l'examen des connaissances d'ordre générales sur les D3E ne permettrait-elle pas de mieux comprendre cette étude ?

---

<sup>12</sup> La logique du développement durable exige que l'on satisfasse ses besoins sans pour autant compromettre les chances des générations futures à satisfaire les leurs (cf. Rapport Brundtland, 1989).

## CHAPITRE II : ÉTAT DE CONNAISSANCE SUR LES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Dès le début des années 2000, certains pays européens ont commencé à s'inquiéter de l'accumulation progressive des D3E ainsi que de leurs effets sur l'homme et l'environnement. C'est ainsi qu'on verra apparaître les premiers textes européens relatifs aux D3E. Il s'agit de la directive RoHS et de la directive D3E<sup>13</sup>. Ces dernières prônent respectivement l'écoconception par l'interdiction de l'utilisation de certaines substances dangereuses (cadmium, chrome hexavalent, PBB, PBDE, etc.)<sup>14</sup> lors de la fabrication des EEE (Flipo, 2009), la collecte sélective<sup>15</sup> et le recyclage des D3E. Elles s'appuient en partie sur la responsabilité élargie du producteur (REP) qui stipule que le producteur des EEE est responsable des déchets (D3E) qui en résultent : c'est donc une variante du principe « pollueur-payeur »<sup>16</sup>. Seulement, plusieurs de ces pays ont trouvé comme solution d'acheminer simplement leurs D3E dans les pays pauvres si bien que dans une démarche caricaturale, certains auteurs parlent de « déchets numériques nomades » pour caractériser ce voyage effectué par les D3E des pays développés vers les PED (Flipo, 2009). De tels transferts sont pourtant contraires aux dispositions de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux.

Les pays africains quant à eux, n'ont commencé que tout récemment à s'intéresser aux D3E, ce qui pourrait justifier, au moins en partie, le flux sans cesse croissant de ce type de déchets dans ces pays. Pourtant, les dispositions de la Convention de Bamako relative à l'interdiction des importations de déchets dangereux et radioactifs et au contrôle de leurs mouvements transfrontaliers en Afrique en sont suffisamment claires.

Fort de ce constat, le présent chapitre vise à présenter le cadre théorique de la gestion des D3E. La première partie est consacrée à la définition des concepts clés pour une bonne compréhension du travail. Elle est suivie par la présentation de la classification des D3E après quoi une revue de littérature présente succinctement les différents travaux basés sur les D3E dans quelques pays, surtout ceux d'Afrique. Le chapitre se clôturera par une brève présentation des techniques actuellement utilisées pour le traitement des D3E.

---

<sup>13</sup> Les premiers textes de la communauté européenne sur les D3E datent du 27 janvier 2003. Il s'agit des directives 2002/96/CE relative aux D3E, dite « directive DEEE » et 2002/95/CE relative aux substances dangereuses contenues dans certains D3E, dite directive RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*).

<sup>14</sup> Le polybromobiphényle (PBB) et le polybromodiphényléther (PBDE) sont utilisés comme retardateurs de flamme dans les plastiques. L'interdiction de ces substances a pris effet à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2006.

<sup>15</sup> Selon les deux directives sus-citées, le taux de collecte spécifique des D3E est fixé à 4kg/habitant/an depuis 2006.

<sup>16</sup> <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Dechets-d-equipements-electriques.12039.html>, consulté le 17 janvier 2015.

## 2.1/ DÉFINITION DE QUELQUES CONCEPTS

Dans le présent paragraphe, il est question de définir certains concepts et expressions afin de faciliter la compréhension de la suite de l'étude. Il faut cependant noter que seuls les termes clés sont définis ici, les autres définitions étant contenues dans le glossaire situé à la fin de ce mémoire. En raison de leur position centrale dans l'étude, il semble judicieux de clarifier tout d'abord les notions de déchet et D3E.

Un déchet représente tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, tout matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon (Balet, 2005). Au sens de la Convention de Bâle tel que mentionné dans l'alinéa 1 de son article 2, on entend par déchet « tout objet ou substance qu'on élimine, qu'on a l'intention d'éliminer ou qu'on est tenu d'éliminer en vertu des dispositions du droit national ». Il découle de ces différentes définitions qu'il existe un large éventail de déchets de nature, d'origine et de propriétés différentes<sup>17</sup> parmi lesquels les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE, D3E).

Selon la Directive européenne 2002/96/CE et l'Article R543-172 du code français de l'environnement, les D3E sont 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. Selon la directive européenne 75/442/CEE (citée dans INRS, 2005), les D3E incluent aussi tous les composants, sous-ensembles et produits consommables faisant partie intégrante du produit au moment de sa mise au rebut. C'est ainsi que dans la littérature, on définit parfois les D3E comme étant tout équipement ou partie d'EEE arrivé en fin de vie ou ayant perdu son usage initial<sup>18</sup>.

L'inventaire est le dénombrement ou l'énumération d'éléments ou des éléments d'un ensemble (Dictionnaire de langue française Grand Robert, 2005). Selon le dictionnaire Larousse<sup>19</sup>, l'inventaire est la revue détaillée, minutieuse ou le recensement de quelque chose. Il poursuit cette définition au sens de la sylviculture en disant que c'est la détermination, par échantillonnage, du volume de bois disponible pour l'exploitation dans une forêt. En transposant cette dernière définition à la rudologie et plus particulièrement aux D3E, l'inventaire pourrait se définir comme étant la détermination, par échantillonnage, du volume (ou de la masse) de D3E dans un milieu (ici la ville de Douala) afin d'en planifier la gestion. Le constat qui se dégage de ces différentes définitions est qu'elles ont toutes un dénominateur commun : l'effort du comptage. Inventaire est donc synonyme de dénombrement, recensement, énumération et constitue de ce fait une activité préalable dans la gestion des déchets.

---

<sup>17</sup> Selon leur nature, on distingue les déchets solides, liquides et gazeux. Selon leur origine, on a les déchets municipaux, les déchets industriels et les déchets agricoles. Enfin, selon leur potentiel polluant, on aura les déchets dangereux, les déchets non dangereux et les déchets inertes (Desachy, 2011).

<sup>18</sup><http://www.e-dechet.com/deee/qu-est-ce-qu-un-dechets-d-equipements-electriques-et-electroniques-deee-ou-d3e.htm>, consulté le 17 janvier 2015.

<sup>19</sup><http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/inventaire/44080>, consulté le 18/01/2015.

La gestion est l'action de gérer, ses synonymes étant administration, direction, gouvernement, management (Grand Robert, *op. cit.*). Le management lui-même se définit comme étant la conduite de l'action collective<sup>20</sup>. Thévenet (2014) complète cette définition en disant que le management consiste à faire qu'une action collective soit efficace. Au regard de ces définitions, il convient de remarquer que le management est au cœur de l'action collective. Il serait donc aberrant de prétendre à une gestion de manière individuelle. Dans un sens plus restreint, la gestion des déchets représente la collecte, le transport, et l'élimination des déchets dangereux ou d'autres déchets, y compris la surveillance des sites d'élimination (Convention de Bâle, article 2, alinéa 2). La gestion est donc un exercice minutieux qui nécessite la mise en œuvre de moyens divers (matériels, humains, techniques, etc.). La gestion durable est celle qui tient compte des trois aspects du développement durable à savoir les aspects économique, social et culturel. Pour y parvenir, il faut donc faire appel à une stratégie particulière.

En effet, la stratégie est l'art de coordonner et d'organiser un ensemble d'opérations pour parvenir à un but ou à une victoire (Grand Robert, *op. cit.*). En marketing, la stratégie est un plan d'actions coordonnées mis en œuvre sur le moyen ou long terme par une entreprise pour atteindre ses objectifs commerciaux et marketing<sup>21</sup>. Les définitions de la stratégie ainsi formulées permettent de dire en quelque sorte que la stratégie est la méthode employée dans la gestion.

Toutes les tâches citées plus haut concourent à une gestion écologiquement rationnelle, entendue comme étant toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets dangereux ou d'autres déchets sont gérés d'une manière qui garantisse la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets.

## **2.2/ PROCESSUS DE PRODUCTION DES D3E**

Selon l'Institut National de la Recherche Scientifique (INRS, 2005), un équipement électrique ou électronique devient un déchet pour les raisons suivantes:

- il est hors d'usage ;
- il est réparable mais le coût de la réparation est prohibitif ;
- un des éléments qui le composent est hors d'usage ;
- il fonctionne, mais est obsolète et remplacé par un équipement plus récent.

---

<sup>20</sup>[http://mutec.meshs.fr/documents/pdf/seminaires/2009/Hatchuel\\_Entreprise\\_action\\_collective\\_2000.pdf](http://mutec.meshs.fr/documents/pdf/seminaires/2009/Hatchuel_Entreprise_action_collective_2000.pdf) [archive], mis à jour le 08 janvier 2015.

<sup>21</sup> <http://www.definitions-marketing.com/Definition-Strategie-marketing>, consulté le 08 janvier 2015.

Ces multiples raisons pourraient justifier le volume sans cesse croissant de ce type de déchets à travers le monde, surtout quand on considère l'évolution de la technologie qui innove de jour en jour, ce qui se traduit par l'inondation des marchés en produits de plus en plus sophistiqués et l'obsolescence des équipements précédents. L'effet de mode qui s'en suit entraîne un abandon de ces derniers pour les nouveaux produits, plus attrayants et plus performants. Ce phénomène est aggravé par le fait que les déchets de seconde main envahissent les marchés des pays en développement, et leurs prix relativement bas par rapport à ceux de leurs équivalents neufs amène les populations à les acheter massivement. Or, ces équipements sont proches de leur fin de vie puisqu'ayant déjà servi sous d'autres cieux, et certains arrivent même étant déjà défectueux. Ce phénomène accroît donc la quantité de D3E produits dans ces pays.

### 2.3/ CLASSIFICATION DES D3E

Une classification des D3E peut être faite en fonction de trois critères<sup>22</sup> :

- l'**origine du déchet** : ici, on distinguera ceux venant des ménages de ceux venant du milieu professionnel ;
- la **composition matière** : on s'intéresse surtout à la présence d'éléments polluants (nécessitant généralement une intervention manuelle) et à la part des fractions métalliques. Dans ce contexte, tout déchet contenant un élément dangereux (amiante, cyanure, HCFC, etc.) est un déchet dangereux ;
- l'**encombrement** : on distingue en général les produits portables (dont le poids est inférieur à 30 kg) des produits non portables (poids supérieur à 30 kg) car les modalités de collecte sont sensiblement différentes.

Selon la directive européenne 2002/96/CE, les D3E sont répartis en deux grands groupes à savoir :

- les D3E ménagers (DEEE<sub>m</sub>) qui sont issus des EEE à usage domestiques (lave-linge, mixeurs, téléphones portables, téléviseurs, lecteurs DVD/VCD et autres. Ils font donc partie intégrante des déchets ménagers solides ;
- les D3E professionnels (DEEE<sub>pro</sub>) issus des EEE utilisés en milieu professionnel. Ce sont généralement des grands équipements fixes ou implantés (équipements industriels, grands appareils médicaux fixes, développeurs d'images photographiques, etc.).

La présente étude ne concerne que les DEEE<sub>m</sub>, eux-mêmes regroupés selon deux classifications couramment rencontrées dans la littérature, en tenant plus ou moins bien compte des critères sus-cités :

---

<sup>22</sup> Portail environnement : [http://www.dictionnaire-environnement.com/dechet\\_equipement\\_electronique\\_deee\\_ID1239.html](http://www.dictionnaire-environnement.com/dechet_equipement_electronique_deee_ID1239.html) [en ligne]. Consulté le 07 novembre 2014.

### 2.3.1/ Classification usuelle

La classification usuelle est surtout basée sur le regroupement d'appareils ayant plus ou moins le même type de fonctions. Ainsi, tous les EEE ménagers peuvent être regroupés en trois grandes classes (INRS, 2005) comme le présente le tableau 1 :

**Tableau 1** : Classification usuelle des D3E

Classes	Sous-classes	Description	Exemples
<b>Produits blancs</b>	Grand électroménager blanc	Avec Chlorofluorocarbone	Réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, etc.
		Sans Chlorofluorocarbone	Lave-linge, lave-vaisselle, appareil de chauffage électrique, etc.
	Petit électroménager blanc	-	Aspirateurs, grille-pain, mixeurs, batteuse, etc.
<b>Produits bruns</b>	Avec tube cathodique	Ecrans à tubes cathodiques	Téléviseurs, écrans d'ordinateurs, etc.
	Sans tube cathodique	Equipements électriques ou électroniques sans écrans	Postes de radio, magnétoscopes, lecteurs DVD/VCD, etc.
<b>Produits gris</b>	-	Equipements informatiques et de télécommunication	Imprimantes, ordinateurs, photocopieuses, téléphones, etc.

**Source** : Institut National de la Recherche Scientifique, 2005

L'examen de ce tableau montre que la classification usuelle est incomplète. Elle ne prend en compte qu'une partie d'équipements électriques et électroniques utilisés au sein des ménages. Certains équipements tels que le matériel d'éclairage ou les consommables médicaux ne s'y retrouvent pas. Il est dès lors incongru de se limiter à cette classification.

### 2.3.2/ Classification de la directive européenne

Elle a été élaborée par le parlement européen à travers la directive 2002/96/CE et regroupe les DEEE<sub>m</sub> en 10 catégories comme le présente le tableau 2 :

**Tableau 2** : Classification des D3E selon la directive européenne

N° Catégorie	DEEE correspondants
1	<b>Gros appareils ménagers</b> : réfrigérateur, lave-linge, four, ventilateur électrique, séchoir, lave-vaisselle, etc.
2	<b>Petits appareils ménagers</b> : friteuse, couteau électrique, aspirateur, balance, fer à repasser, mixeur, réveils/montres, etc.
3	<b>Équipements informatiques et de télécommunication</b> : ordinateurs portables, téléphones fixes et portables, imprimantes, photocopieuse, etc.
4	<b>Matériel grand public</b> : poste de radio ou de télévision, magnétoscope, caméscope, amplificateur, microphone, baffles, etc.
5	<b>Matériel d'éclairage</b> : tubes fluorescents, ampoules à vapeur de sodium haute ou basse pression, lampe à décharge haute intensité, etc.
6	<b>Outils électriques et électroniques</b> , à l'exception des gros outils industriels fixes : perceuses, visseuses, scies, machines à coudre, foreuses, etc.
7	<b>Jouets, équipements de loisir et de sport</b> : consoles de jeu vidéo, train électrique, machines à sous, équipements de sport comportant des composants électriques ou électroniques, etc.
8	<b>Dispositifs médicaux</b> , à l'exception de tous les produits implantés ou infectés : défibrillateur, matériel de radiothérapie, matériel de cardiologie, dialyseurs, etc.
9	<b>Instruments de surveillance et de contrôle</b> : multimètre, oscilloscope, détecteur de fumée, thermostat, panneaux de contrôle, etc.
10	<b>Distributeurs automatiques</b> : distributeurs de billets, distributeurs automatiques de boissons chaudes, distributeurs automatiques de produits solides, etc.

**Source** : Directive 005/MINCOMMERCE/MINEPDED, 2013.

Comme on peut le constater, cette dernière classification est complète et plus précise que la précédente. C'est sans doute la raison pour laquelle elle est beaucoup plus répandue que la précédente. Pour ces raisons, c'est elle qui sera utilisée dans la suite de cette étude qui se limitera toutefois aux quatre premières catégories.



## 2.4/ PROBLEME DES D3E DANS LE MONDE

Nombreux sont les auteurs qui s'intéressent à la question des déchets au sens large à travers les quatre coins du monde. En effet, selon Damien (2013), les déchets constituent la problématique principale de l'environnement aujourd'hui. Cependant, les ouvrages traitant spécifiquement la question D3E restent relativement peu nombreux. Cette pénurie est encore plus prononcée en Afrique, d'où la quasi absence d'informations portant sur ce sujet dans plusieurs pays du continent noir. A titre illustratif, les déchets électroniques ne sont pas mentionnés de façon spécifique dans l'inventaire des déchets dangereux au Bénin, ce qui fait que cette question n'y a encore fait l'objet d'aucune attention (SCB, 2012). De même, très peu d'études au Cameroun se sont intéressées aux D3E. En effet, la stratégie nationale de gestion des déchets (SNGD) pour la période 2007-2015 n'en fait allusion qu'en quelques lignes. Selon elle, « l'option de gestion des D3E est la valorisation par le biais de (1) la réutilisation des équipements entiers, (2) la réutilisation de pièces, le recyclage/la valorisation matière et (3) la valorisation énergétique » (Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 2008, P. 83). Seulement, cette stratégie ne fait aucune mention quant à l'organisation ou la mise en œuvre de ces filières de valorisation. La seule tentative d'étude qui s'est tenue dans ce sens à Douala en juin 2009 sous l'égide la CUD s'est fortement appesantie sur la ferraille plutôt que les D3E eux-mêmes (CUD, 2009).

Par contre dans d'autres continents, les auteurs et les organismes qui s'intéressent à ce sujet sont de plus en plus nombreux, surtout en Europe et en Asie. Dans ce contexte, le PNUE produit régulièrement des rapports depuis le début des années 2000 pour attirer l'attention du monde entier sur les risques qu'engendre la masse croissante des D3E. C'est le cas de celui publié en février 2010 et dont le titre est fort révélateur : « *Il faut préparer les pays en développement à gérer l'explosion des déchets électroniques* ». Pour le directeur exécutif du PNUE, Achim Steiner, ce rapport « souligne l'urgence de mettre en place des processus ambitieux, formels et régulés pour le ramassage et la gestion des déchets électroniques »<sup>23</sup>. Il est cependant à noter que plus loin, parlant toujours des PED, ce dernier avise que « s'ils agissent maintenant et s'ils planifient efficacement, plusieurs pays peuvent transformer ce défi en une opportunité ». Faisant suite à ces propos, l'on se pose donc la question de savoir si la valorisation, telle que proposée par cette étude, ne constitue pas un moyen de cette planification efficace.

Dans le même ordre d'idée, selon l'action mondiale du PNUE lancée officiellement en 2007 et dénommée *Solving the E-waste problem*, « les sources d'amélioration des solutions doivent aujourd'hui venir de la collecte, du transport, du démantèlement et du prétraitement de ces flux de déchets dangereux que sont les DEEE » (StEP, 2009). Pourtant, Willems et ses collaborateurs (2006) nuancent ce débat. Pour eux, s'il est vrai que le recyclage des D3E est bénéfique d'un point de vue environnemental, son coût empêche pour le moment d'en faire une stratégie généralisée. D'autres auteurs par contre attirent plutôt

---

<sup>23</sup><http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=fr>, consulté le 16 mai 2014.

l'attention sur les mesures de sécurité dans les filières de valorisation, en montrant par exemple que la manipulation des D3E sans protection adéquate engendre de nombreux problèmes sanitaires dus à l'exposition des salariés aux substances toxiques lors du déchargement et de l'introduction des équipements dans les procédés de traitement (Lecler *et al.*, 2012). Ces problèmes sanitaires sont d'ailleurs aggravés par les problèmes environnementaux que soulève la gestion « sauvage » et primaire de ces déchets : contamination des eaux (nappes phréatiques, rivières), des sols et de l'air. C'est ainsi que certains travaux réalisés à Guiyu ont révélé des niveaux de dioxines et de furanes dans l'air largement supérieurs aux seuils définis<sup>24</sup> par l'OMS (Leung *et al.*, 2007 ; Li *et al.*, 2007). De manière symétrique, Bi et ses collaborateurs (2007) y ont aussi mis en évidence des concentrations en ignifugeants<sup>25</sup> chimiques particulièrement élevées chez des personnes travaillant dans ce type de recyclage. Dans le même ordre d'idée, un échantillon d'eau de la rivière Lianjiang proche d'un village de recyclage chinois a révélé des taux de plomb 2400 fois plus élevés que les standards préconisés par l'OMS (PNUE, 2005 cité dans Flipo, 2006).

Pour d'autres auteurs, le plus grand problème des D3E dans les PED réside dans le trafic illicite de ces déchets en provenance des pays développés et ce, malgré les dispositions de la Convention de Bâle qui condamnent avec véhémence ce type de mouvement transfrontalier, encourageant plutôt une collecte et un traitement local des déchets. Allant dans ce sens, Puckett et Smith (2002) décrivent le fait qu'une grande partie d'EEE usagés puis transférés des pays développés vers les PED sont des D3E dont il n'y a rien à en tirer. Par conséquent, les équipements envoyés dans les PED sous l'intitulé de matériel dit de « seconde main » sont de véritables « cadeaux empoisonnés » dans la mesure où ceux-ci sont majoritairement constitués des D3E inutilisables qui finiront dans une décharge à ciel ouvert. Cette réalité est aussi décrite par Schmidt (2006) qui montre que, outre les déchets électroniques produits par la consommation intérieure, une quantité non négligeable est importée volontairement ou involontairement à travers le commerce des EEE d'occasion. L'organisme écologiste américain *Basel Action Network (BAN)* renchérit à son tour en dénonçant que 50 à 80% des déchets électroniques collectés pour le recyclage en Amérique de l'Ouest n'y sont jamais recyclés, mais plutôt embarqués dans des conteneurs en direction des pays pauvres<sup>26</sup>. C'est ainsi qu'en 2009 au Ghana, 70% des importations étaient des EEE usagés (Prakash *et al.*, 2009) tandis que 30% des importations de produits de seconde main n'étaient pas en état de marche. La moitié de cette quantité avait été réparée localement et revendue aux consommateurs tandis que l'autre moitié était complètement irréparable, soit 40 000 tonnes de D3E (UNEP, 2012). Malheureusement, de

---

<sup>24</sup> Village du Sud-est de la Chine où se concentrent les activités informelles de traitement des D3E.

<sup>25</sup> Produits rendant ininflammables des objets combustibles.

<sup>26</sup> Eric O. LEMBEMBE, « Impact sanitaire et environnemental des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) au Cameroun ». In <http://tribune.tmp38.haisoft.net>, magazine *La Tribune du Citoyen*, [en ligne]. [http://tribune.tmp38.haisoft.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=258:impact-sanitaire-et-environnemental-des-dechets-dequipements-electriques-et-electroniques-deee-au-cameroun-&catid=4:developpement-local&Itemid=4](http://tribune.tmp38.haisoft.net/index.php?option=com_content&view=article&id=258:impact-sanitaire-et-environnemental-des-dechets-dequipements-electriques-et-electroniques-deee-au-cameroun-&catid=4:developpement-local&Itemid=4), consulté le 19 mai 2014.

nombreuses études ont montré que la consommation de l'Afrique en matière d'EEE connaît une croissance galopante (Finlay et Liechti, 2008 ; Wasswa et Schluep, 2008 ; Magashi et Schluep, 2011), ce qui est de nature à augmenter la quantité de D3E dans les prochaines décennies (Hagelueken *et al.*, 2009 ; Schluep, 2009).

L'Afrique de l'Ouest est considérée comme la principale passerelle d'importation des EEE usagés en Afrique, le Nigéria et le Ghana constituant la plaque tournante de ces importations (SCB, 2012). En effet, les importations d'EEE dans ces deux pays entre 2009 et 2010 ont été estimées respectivement à 1 200 000 tonnes/an et 215 000 tonnes/an, avec 35-70% d'EEE usagés pour le Nigéria et 70% pour le Ghana. (BCCC-Nigeria *et al.*, 2011 ; Green Advocacy *et al.*, 2011). Selon les données du programme *e-waste Africa* de la Convention de Bâle, dans ces pays, des milliers de recycleurs informels s'activent au quotidien autour de la quasi-totalité des immenses quantités de D3E produits (1 200 000 tonnes/an au Nigéria et 179 000 tonnes/an au Ghana). Ce secteur est bien organisé dans ces pays, avec un taux de collecte atteignant 95% au Ghana et des quantités de matériaux transformés élevées (SCB, 2012). Les principales activités sont la collecte, le stockage, le reconditionnement, le démantèlement et la récupération de certaines fractions. La Côte d'Ivoire dispose également d'un secteur informel important. Seulement, la quantité d'EEE usagés collectés auprès des ménages reste très faible, ces derniers stockant encore chez eux une importante partie d'équipements défectueux. Bien plus, le secteur informel ici ne s'occupe essentiellement que de la réparation et la remise en état, et une infime partie est vendue comme déchet résiduel aux opérateurs étrangers (SCB, 2012). En ce qui concerne le Bénin et le Libéria, le secteur informel est encore très faible, privilégiant essentiellement la réutilisation de la ferraille pour la fabrication d'ustensiles de cuisine et d'outils divers. Le matériel utilisé est archaïque et les principales activités sont la collecte, le démantèlement manuel, le brûlage à ciel ouvert pour la récupération des métaux et le déversement des fractions résiduelles.

Au Cameroun, l'opérateur agréé pour le nettoyage et la collecte des ordures ménagères dans les villes, *Hygiène et Salubrité au Cameroun* (HYSACAM), n'évacue que 57% des 3000 tonnes de production journalière de déchets ménagers solides dans la ville de Douala<sup>27</sup>. Ce constat corrobore d'ailleurs avec les travaux de Ta Thu Thuy (1998) qui révélaient qu'à Dakar (Sénégal), Yaoundé et Douala (Cameroun), Conakry (Guinée), Abidjan (Côte d'Ivoire) et Accra (Ghana), le taux de collecte des déchets solides urbains ne dépasse pas 60%, avec une moyenne située entre 30 et 40% de la production. Et quand on sait que les D3E ne constituent qu'une partie de ces déchets ménagers, on comprend aisément que le taux de collecte de ces derniers reste encore très faible. De toute façon, HYSACAM n'est pas habilitée à traiter ce genre de déchets étant donné que leur contrat ne concerne que les ordures ménagères organiques. Ainsi, un défi

---

<sup>27</sup>Toussaint Mboka Tongo, « *Emploi local : la fortune dort dans les déchets à Douala* ». In [www.lanouvelleexpression.info](http://www.lanouvelleexpression.info), site du magazine La Nouvelle Expression, [en ligne]. <http://www.lanouvelleexpression.info/index.php/regards/item/2683-emploi-local-la-fortune-dort-dans-les-dechets-a-douala>, consulté le 18 mai 2014.

majeur en ce qui concerne la gestion des D3E consisterait non seulement à mettre sur pied une structure de leur traitement, mais aussi à l'équiper afin d'en tirer un profit conséquent.

Au regard de tout ce qui précède, l'hypothèse de recherche peut être émise de la façon suivante : *la modernisation de la filière de traitement des D3E à Douala permet d'optimiser le rendement socioéconomique et environnemental de leur valorisation.*

## 2.5/ Procédés de traitement des D3E utilisés actuellement

Quelle que soit la nature du déchet, il peut être traité à travers l'une ou plusieurs des vingt filières de valorisation répertoriées par Alain Navarro (Ngnikam, 2000 ; Rogaume, 2006). En effet, ce dernier a identifié vingt procédés pouvant permettre de traiter tout type de déchet. Ces procédés comprennent les filières de valorisation de 1 à 15 et les filières d'élimination de 16 à 20 (**Annexe 5**).

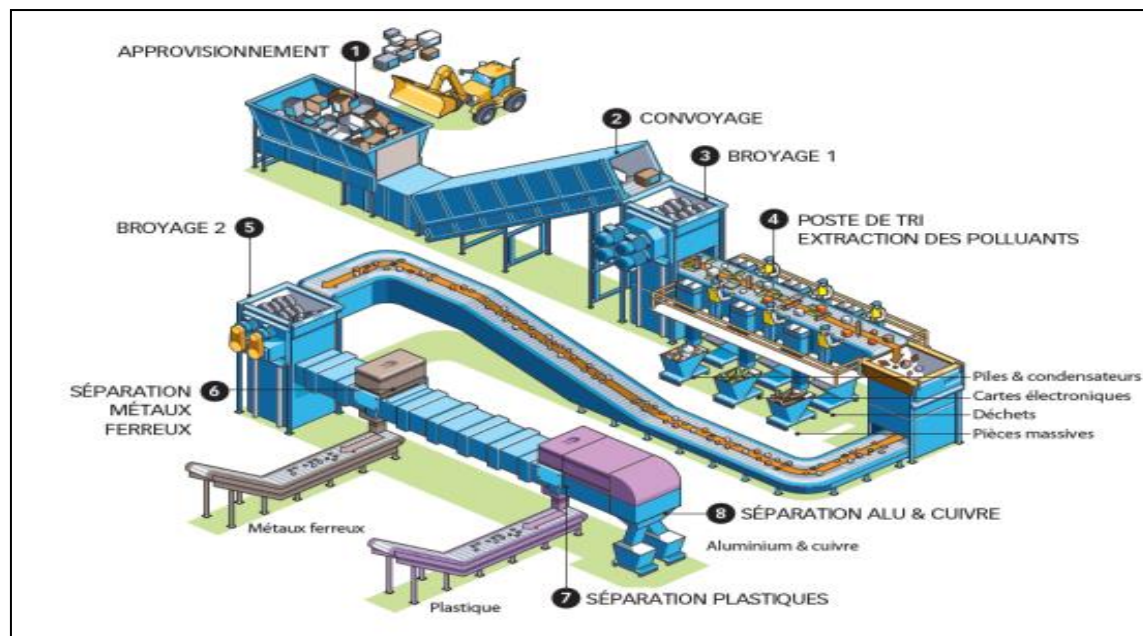
Mais en ce qui concerne spécifiquement les D3E, les procédés de traitement couramment utilisés actuellement sont recensés dans le tableau 3:

**Tableau 3** : Procédés de traitement des principales fractions des D3E

FRACTIONS	ORIGINE	PROCEDES DE TRAITEMENT
Métaux ferreux	Appareils divers : téléviseurs, ordinateurs, etc.	Séparation manuelle ou magnétique par électroaimant. Recyclage en métallurgie.
Métaux non-ferreux	Appareils divers : téléviseurs, ordinateurs, etc.	Séparation manuelle ou par passage du courant de Foucault. Recyclage en métallurgie.
Plastiques	Coques de la plupart des appareils	Recyclage après séparation de ceux contenant des polluants tels que les retardateurs de flamme ; valorisation énergétique d'une grande majorité d'entre eux ou destruction définitive.
Piles / accumulateurs	Appareils électroniques	Transférés aux éco-organismes agréés pour être recyclés.
Ecrans cathodiques	Téléviseurs à tube cathodique	Découpage de la dalle puis aspiration des terres rares sur la dalle. Valorisation comme matériau de construction.
Ecrans plats et rétroéclairés par des lampes à décharge	Ecrans plats des téléviseurs et d'ordinateurs	Traitement spécifique permettant d'en extraire les tubes fluorescents de rétroéclairage qui contiennent du mercure.
Câbles d'alimentation	Câbles électriques, téléphoniques, etc.	Traitement approprié une fois isolés, afin de séparer l'âme métallique destinée à être recyclée de la gaine qui sera définitivement détruite.
Circuits imprimés	Cartes-mères des appareils	Transférés dans des centres spécialisés pour récupération de métaux précieux à l'aide de divers procédés métallurgiques ; valorisation énergétique de l'époxy.
Poudres fluorescentes	Paroi interne des tubes fluorescents et des lampes fluo-compactes	Recyclés pour extraction des terres rares qui les composent.
Verres	Tubes fluorescents, lampes et écrans divers	Recyclés pour la fabrication des lampes et tubes fluorescents neufs, d'abrasifs, d'isolants pour le bâtiment, etc.

Composants contenant des PCB, fibres céramiques réfractaires, composés radioactifs, amiante, mercure.	Batteries, condensateurs, tubes fluorescents des écrans plats, interrupteurs, etc.	Isolés pour être définitivement détruits dans des centres appropriés.
---	--	---

Il convient cependant de signaler que les D3E sont très variables d'une catégorie à l'autre, ce qui rend complexe leur traitement. De ce fait, il est souvent nécessaire de créer des filières spécifiques à chaque type de D3E. Un exemple est celui des petits appareils ménagers (PAM) qui nécessitent un traitement essentiellement basé sur le broyage et la séparation des différents constituants. Le schéma fonctionnel de la chaîne de valorisation de ces appareils est présenté sur la figure 2 :



Source : GRIPPA, 2003

(Source : ADEME, 2008)

**Figure 2 :** Processus de traitement des PAM utilisé par l'entreprise SITA

Comme le montre cette figure, le traitement des PAM consiste essentiellement à leur broyage et à la séparation de leurs fractions (métaux ferreux et non ferreux, plastiques, verres, etc.). Celles-ci sont ensuite récupérées et valorisées dans les différentes filières correspondantes, et les déchets ultimes sont convenablement éliminés.

Au terme de ce chapitre, la compréhension des notions fondamentales des D3E ainsi que les enjeux majeurs de leur gestion semblent plus aisés. En effet, après la définition des concepts clés, l'on a parcouru tour à tour les expériences de plusieurs pays en matière de gestion des D3E. L'on a ensuite énuméré les

processus de production des D3E et passé en revue les différentes classifications des D3E en insistant sur celle de la directive européenne qui est la plus usitée. A titre de rappel, cette dernière classe les D3E en dix catégories dont les quatre premières seront concernées dans le cadre de la présente étude. On a terminé par quelques procédés de traitement employés actuellement pour la valorisation et le traitement des D3E. Quelles sont les caractéristiques de la ville de Douala et quelle méthodologie a-t-on utilisé pour la réalisation de cette étude ?

## **CHAPITRE III : PRÉSENTATION DE LA VILLE DE DOUALA ET APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE**

La présente étude s'est effectuée dans une aire géographique bien délimitée et a nécessité un certain nombre de matériels et méthodes. Ainsi, ce chapitre vise à décrire cette aire géographique d'une part, et à présenter les matériels et la méthode utilisés d'autre part. La première partie consacrée à la présentation de la zone d'étude est essentiellement tirée du rapport final du plan directeur d'urbanisme de la ville de Douala à l'horizon 2025 (PDU) élaboré par la Communauté Urbaine de Douala (CUD) en 2012. La méthodologie quant à elle est une sorte de compte-rendu des multiples activités et tâches effectuées dans le cadre de la présente étude.

### **3.1/ PRÉSENTATION DE LA VILLE DE DOUALA**

#### **3.1.1/ Localisation**

La ville de Douala est située à 4°03' de latitude Nord, à 9°42' de longitude Est et à 300 m d'altitude par rapport à la mer. Cité portuaire située en bordure de l'Océan atlantique, au fond du Golfe de Guinée et à l'embouchure du fleuve Wouri, Douala a le plus grand port du pays et l'un des plus importants d'Afrique centrale. Les limites naturelles de la ville sont : au Nord, le bassin versant de la Nsapé ; au Sud, la baie de Manoka, où la Dibamba rejoint le Wouri ; à l'Est, la Dibamba et à l'Ouest, les criques Bomono et Moungo (CUD, 2012).

#### **3.1.2/ Population et occupation du sol**

Selon les résultats du dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 2005, Douala compte 1 907 479 habitants. Cette population était estimée à 2,4 millions en 2010 et répartie sur une superficie urbanisée d'environ 16 300 ha sur les 25 700 ha urbanisables (CUD, 2012). Cette surface est majoritairement occupée par les logements (64%) dont 24% par l'habitat non tramé, souvent implanté anarchiquement. Avec 10% de la population du Cameroun et environ 20% de la population urbaine du pays, Douala est la plus grande ville de la zone CEMAC et la 21<sup>ème</sup> d'Afrique<sup>28</sup>. La population de Douala est urbaine à 99% (contre 88% en 1987) et seuls quelques habitants (24 498) vivent encore dans les zones considérées comme rurales dans le périmètre de l'agglomération. Cette population urbaine n'occupe qu'une faible part de la surface administrative de la ville, soit environ 108 km<sup>2</sup> sur 1 000 km<sup>2</sup>, ce qui ne représente qu'environ 10%.

Douala est une mosaïque des différentes ethnies qui composent le Cameroun. En effet, cette ville doit essentiellement sa croissance démographique à l'exode rural qui a poussé des centaines de milliers de Camerounais à quitter leurs campagnes pour s'y installer. La ville de Douala connaît une forte croissance

---

<sup>28</sup> Classement ONU-Habitat : « L'état des villes africaines, 2010 »

démographique. Le taux moyen annuel de croissance démographique a été estimé à 5% sur les 30 dernières années, ce qui est largement au-dessus du taux national estimé à 2,8%. La population de Douala triplerait dans ces conditions à l'horizon 2035 (INS, 2010)<sup>29</sup>.

### **3.1.3/ Climat**

Douala est situé dans le régime climatique de la zone côtière Nord. La ville et sa région sont soumises à un climat de type équatorial côtier, avec deux saisons : une saison sèche qui s'étend de mi-novembre à fin février et une saison humide qui va de mars à mi-novembre. Ces saisons subissent, en raison de leur proximité de l'Océan Atlantique, l'influence de la zone des « moussons » dont le centre se situe aux environs du Mont Cameroun. Le climat est chaud et l'air est presque constamment saturé d'humidité, soit 99% d'humidité relative en saison humide contre 80% en saison sèche (CUD, 2012).

La température est à peu près constante autour de 26°C, avec une amplitude thermique de l'ordre de 2,4°C. Les maxima (27,5°C) sont atteints en février et les minima (24,8°C) en juillet (**Annexe 6**). Ce climat est propice au développement des moisissures, des moustiques et du paludisme. Les précipitations sont abondantes (environ 4000 mm/an), ce qui pourrait permettre de véhiculer de nombreux polluants (tels que les substances dangereuses des D3E) sur de vastes étendues. On compte environ 180 jours de pluie chaque année, dont la quasi-totalité est étalée sur neuf mois. Les mois de décembre, janvier et février sont les moins arrosés et reçoivent seulement 50 mm d'eau en moyenne. Les précipitations sont très abondantes pendant les autres mois de l'année (**Annexe 6**). Elles engendrent alors des ruissellements d'une intensité spectaculaire, et très souvent des inondations. Les vents dominants sont surtout ceux de la mousson venue du Sud-Ouest, mais dont l'intensité faible par rapport aux vents d'Est qui soufflent en tornade à l'intérieur des terres (CUD, 2012).

### **3.1.4/ Situation économique**

Douala est très connu pour son port, d'où le nom de « porte d'entrée du Cameroun » qui lui est souvent attribué. En effet, il draine à lui seul près de 95% du trafic portuaire national et a permis le développement de près de 80% de l'activité industrielle du Cameroun. A travers cette dernière, Douala justifie bien sa position de capitale économique du Cameroun. C'est ainsi qu'elle concentre 75% des industries du pays, 60% des PME, 35% des unités de production, 65% des grandes entreprises, 55% des moyennes entreprises, 62% du chiffre d'affaire national et 45% des emplois offerts par les entreprises (CUD, 2012). Bien plus, la plupart des banques, sociétés d'assurance et maisons de commerce ont bâti leur siège à Douala. Le secteur formel est assez significatif (26% contre 10% au niveau national) mais avec la crise de la fin des années 80, l'on a assisté à une montée en puissance du secteur informel qui compte aujourd'hui près de 75%. Il est surtout représenté par le commerce de détail : vêtements, EEE, produits alimentaires,

---

<sup>29</sup> Institut National de la Statistique, 2010. [en ligne].<http://www.statistics-cameroon.org/news.php?id=100>, consulté le 09 mai 2014.

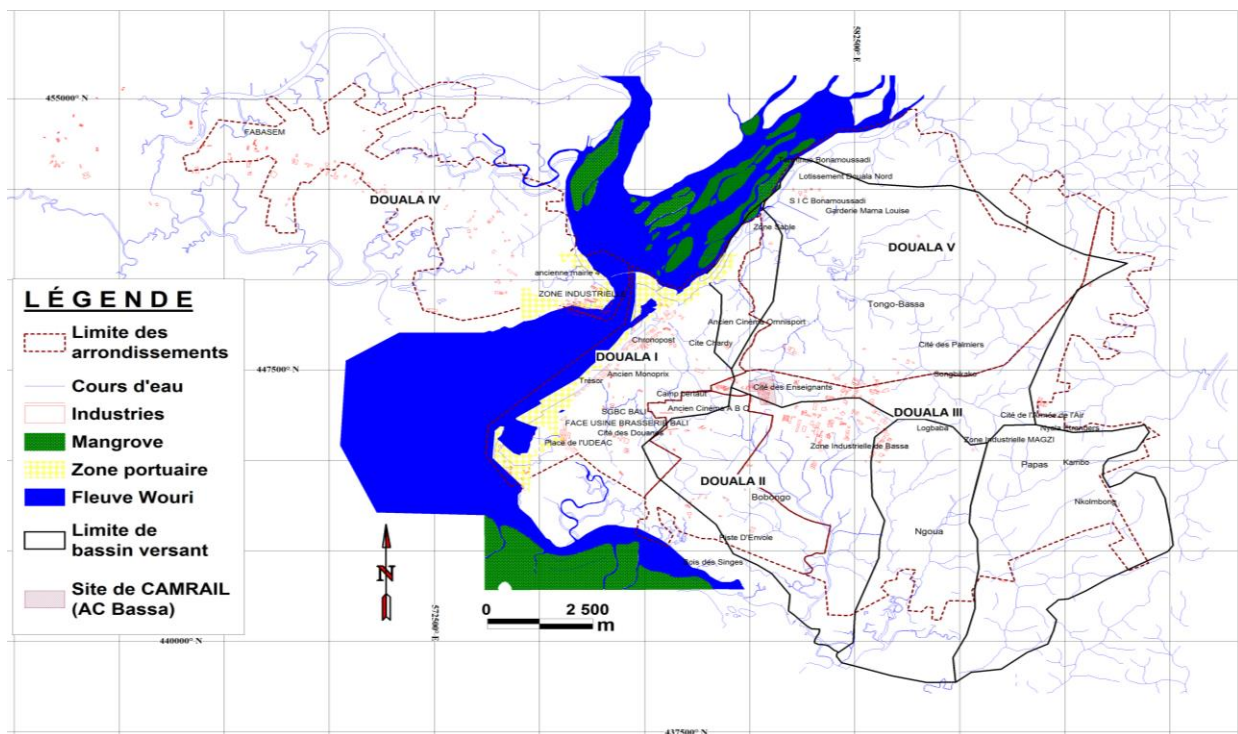


etc. Les voies de transport sont terrestres (1 800 Km de voies dont 26% sont revêtues), fluviales (à travers le port autonome de Douala) et aérienne (par le biais de l'aéroport international de Douala).

### 3.1.5/ Organisation politico-administrative

Douala est le chef-lieu de la région du Littoral et du département du Wouri. Le département compte six (06) arrondissements (Douala I à Douala VI). La région et le département sont respectivement placés sous l'autorité d'un gouverneur et d'un préfet. Chaque arrondissement est dirigé par un sous-préfet. Toutes ces autorités sont nommées par décret présidentiel. Les six arrondissements sont dotés chacun d'une commune d'arrondissement gérée par des maires élus aux élections municipales. Cet ensemble forme depuis 1987 la CUD, dirigée par un Délégué du gouvernement nommé par décret présidentiel. La ville compte 120 quartiers répartis dans les six arrondissements, chaque quartier étant en soi « une ville dans une ville » de par sa superficie et/ou sa population.

La carte de Douala est présentée sur la figure 3 ci-dessous :



(Source : Projet MAFADY, 2012)

**Figure 3 :** Carte des six arrondissements de la ville de Douala

Comme on peut le remarquer sur cette carte, Douala est une ville essentiellement côtière, presque tous ses six arrondissements étant situés au bord de l'Océan atlantique, à l'exception de Douala 3.

## **3.2/ APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE**

Cette partie consiste à présenter les outils et méthodes utilisés dans le cadre de cette étude. Plus spécifiquement, elle présente les étapes qui ont permis de collecter les données (primaires et secondaires) ainsi que les moyens de traitement et d'analyse des données primaires. De façon générale, la méthodologie peut être subdivisée en six étapes principales: (i) la recherche documentaire ; (ii) l'observation directe ; (iii) la préparation des enquêtes ; (iv) les visites de terrain ; (v) le dépouillement et le traitement des données ; et (vi) l'analyse des données.

### **3.2.1/ Recherche documentaire**

La recherche documentaire a été la toute première étape de cette étude et a consisté en la recherche des données secondaires relatives aux D3E. Elle s'est effectuée tour à tour à la bibliothèque de l'université Senghor d'Alexandrie, à la mini bibliothèque de la structure d'accueil lors du stage (ERA-Cameroun<sup>30</sup>) et sur internet. Durant cette étape, il était question de recenser tout document relatif aux D3E (ouvrages, mémoires, thèses, revues, articles scientifiques, rapports, etc.). L'affinage a ensuite consisté à exclure de cette liste les documents ne traitant pas de la même thématique que celle abordée dans cette étude. Il faut noter que d'autres documents importants pour l'étude, bien que ne traitant pas des D3E tels que les textes juridiques et réglementaires de la gestion des déchets, les résultats du RGPH de 2005, le PDU de Douala et les statistiques d'importation des EEE au Cameroun ont aussi été obtenus auprès des organismes appropriés (tableau 5). En ce qui concerne internet, l'on a utilisé les moteurs de recherche (Google et Bing), les métas moteurs (Ixquick et Dogpile) ainsi que les bases de données (Cairn et Scholarvox). Les documents ayant un intérêt pour l'étude ont ainsi pu être téléchargés.

Cette phase a ainsi permis de consulter les rapports de travaux similaires effectués dans d'autres pays, d'examiner les méthodologies employées, de dégager les théories sociologiques qui expliquent les comportements des acteurs de la filière, de collecter des données relatives au site d'étude, etc.

### **3.2.2/ Observation directe**

L'observation directe a permis de toucher du doigt les réalités de la gestion actuelle des D3E à Douala et a permis de mieux planifier les enquêtes. Plus précisément, elle a permis d'identifier les différents acteurs de la gestion des EEE/D3E, d'évaluer l'état des EEE mis sur le marché à Douala, de visiter les grandes zones de recyclage des D3E. En outre, elle a aussi permis d'observer les filières de tri, démontage, broyage et extraction des métaux, ainsi que les techniques de recyclage de ces derniers. L'on a ainsi rendu compte que les ménages constituent les principaux producteurs de D3E à Douala et par conséquent, c'est auprès d'eux que les enquêtes devaient être conduites. Les principaux quartiers de la ville ont également été

---

<sup>30</sup>ERA-Cameroun (Environnement, Recherche et Action au Cameroun) est une ONG de droit camerounais œuvrant dans le domaine environnemental (hygiène, eau et assainissement, développement local, etc.).

visités et leur niveau de développement apprécié. Il était surtout question d'examiner le type de d'habitations présente, le niveau d'électrification et l'accessibilité des quartiers à travers le tracé des voies (routes, ruelles, pistes, etc.). L'observation directe s'est achevée par la visite d'un centre de valorisation des D3E, situé au quartier Awae (Yaoundé). Cette visite nous a permis de suivre les étapes de la valorisation, depuis leur arrivée au centre jusqu'à l'élimination finale des déchets ultimes. L'on a ainsi pu observer les principales fractions des D3E (**Annexe 7**) et identifier les différentes contraintes et risques liés à cette activité.

### **3.2.3/ Préparation des enquêtes**

Cette étape visait essentiellement à planifier le déroulement de la collecte des données primaires. Elle s'est faite à travers deux réunions avec l'encadreur et le personnel de la structure de stage, ERA-Cameroun. Au cours de ces réunions, le nombre de ménages à enquêter et la technique d'échantillonnage appropriée ont été déterminés, les quartiers où allaient se dérouler les enquêtes ont été choisis et la durée moyenne des enquêtes a été fixée. Ainsi, l'échantillonnage aléatoire stratifié a été retenu comme technique de collecte des données primaires en raison du fait qu'il fournit un échantillon ayant des caractéristiques similaires à celles de la population d'origine. En effet, lorsque l'échantillon est bien conçu, les proportions des différentes couches qui le composent sont pratiquement identiques à celles de la population de départ d'où il a été tiré. En d'autres termes, il permet facilement d'avoir un échantillon représentatif de la population d'origine. En ce qui concerne les quartiers, il était non seulement question de choisir des quartiers ayant des niveaux de développement différents, mais il fallait aussi tenir compte de la répartition géographique (centre-ville, périphérie, périurbain, etc.) de sorte à couvrir pratiquement toute la ville. Ainsi, cinq des six arrondissements de Douala ont été couverts ; le sixième n'a pas été pris en compte en raison de sa position insulaire (île de Manoka) qui rendait l'accès à cette zone particulièrement difficile. Cependant, la population de cet arrondissement représentant moins de 1% de celle de la ville (Plan directeur d'urbanisme de Douala à l'horizon 2025, P. 31), le risque de biais est donc mineur, voire négligeable. Les quartiers retenus pour ces enquêtes sont présentés dans le tableau 4. En fonction du niveau de développement, ces quartiers appartiennent à trois strates différentes à savoir : haut standing, moyen standing et bas standing.

#### **➤ Caractéristiques des différentes strates**

Les quartiers de **haut standing** (HS) sont des zones résidentielles bien tracées et entièrement électrifiées, comportant très souvent des habitations de type villas, appartements ou immeubles. Les parcelles sont bien loties, le plus souvent clôturées, munies de grandes cours, quelquefois des espaces verts et elles sont presque toutes accessibles aux véhicules, y compris ceux de grand gabarit. Ces quartiers sont généralement habités par des hauts cadres de la fonction publique, du secteur privé ou par des hommes d'affaires au pouvoir d'achat élevé.

Les quartiers de **moyen standing** (MS) sont caractérisés par la présence des trames de voirie plus ou moins bien entretenues et la majorité d'habitations sont difficilement accessibles aux véhicules de grand gabarit. Les terrains sont lotis, les habitations sont des maisons ou des étages de deux, trois ou rarement quatre niveaux, généralement munies de cours et les quartiers sont assez électrifiés. On y rencontre aussi souvent des lotissements municipaux, des activités commerciales dans de petits marchés ou le long de la voie principale. Les habitants sont généralement des fonctionnaires, des cadres moyens du secteur privé ou des commerçants.

Les quartiers de **bas standing** (BS) sont des zones d'habitations spontanées. Les routes sont quasi inexistantes, se limitant généralement à la voie principale, la circulation à l'intérieur du quartier se faisant via des pistes. Certains de ces quartiers sont inondables en saison pluvieuse et d'autres sont carrément des zones marécageuses, sans aucun système d'assainissement. Les maisons sont assez mal bâties, certaines étant simplement des taudis. L'électrification n'est pas la chose la mieux partagée, généralement faite avec des fils électriques de type « toile d'araignée ». Les populations sont pauvres, généralement des « débrouillards » ou des personnes sans emploi, d'où leur faible pouvoir d'achat.

➤ **Calcul de la taille de l'échantillon d'étude**

Ici, le résultat de l'étude ECAM III a servi de base de sondage. Ainsi, sachant qu'au Cameroun, la proportion (p) de la population ayant accès aux EEE est de 64,6% et en fixant un seuil de confiance de 95% (soit une marge d'erreur de 5%), la taille de l'échantillon (n) peut être calculée de la façon suivante :

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \times \hat{p} (1-\hat{p})}{E^2}$$

Où,  $Z_{\alpha/2}$  est égal à 1,96 pour un seuil de confiance de 95% ;

$\hat{p}$  est une estimation de la proportion p (0,646) au seuil de confiance fixé ;

E est la marge d'erreur (5%) pour un seuil de confiance de 95% et n est la taille de l'échantillon.

$$\text{Ainsi donc, } n = \frac{(1,96)^2 \times 0,646(1-0,646)}{(0,05)^2} = 351,4$$

En tenant compte de l'incertitude (i) de 10%, la taille de l'échantillon (N) devient :

$$N = 351,4 + (351,4 \times 10/100) = 386,5$$

Dans le souci de minimiser davantage l'erreur, l'on a arrondi la taille (N) à 400.

En définitive, 400 ménages ont été enquêtés à Douala.

➤ **Calcul du nombre de ménages à enquêter dans chaque quartier**

Le nombre de ménages à enquêter dans chaque standing a été déterminé à partir des résultats de l'étude ECAM III. En effet, selon cette dernière, la population urbaine de Douala est répartie ainsi qu'il suit : environ 20% dans les quartiers huppés (haut standing), 55% dans les quartiers ordinaires (moyen standing) et 25% dans les quartiers spontanés. En appliquant ces pourcentages à l'échantillon d'étude et en notant  $N_{HS}$ ,  $N_{MS}$  et  $N_{BS}$  les nombres de ménages enquêtés respectivement dans les quartiers de haut, moyen et bas standings, l'on obtient :  $N_{HS} = 80$  ;  $N_{MS} = 220$  et  $N_{BS} = 100$ . Mais pour des raisons d'ordre pratique (cf. paragraphe *difficultés rencontrées*), les nombres de ménages réellement enquêtés dans les quartiers de haut et bas standing étaient plutôt  $N_{HS} = 75$ ,  $N_{BS} = 105$ ,  $N_{MS}$  étant resté inchangé. N'ayant aucune information sur le nombre de ménages présents dans chaque quartier, l'on a opté pour le principe d'égalité consistant à enquêter le même nombre de ménages dans les quartiers appartenant au même standing. Le pas d'échantillonnage a été fixé à 10 pour tous les quartiers retenus.

Le tableau 4 donne la répartition de ces ménages dans les différents quartiers en fonction de leur standing :

**Tableau 4** : Répartition des ménages dans les quartiers en fonction des standings

Niveau	Quartiers concernés	Nombre de ménages enquêtés/quartier	Total
<b>HS</b>	Bali, Bonanjo, Bonamoussadi, Logpom, Koumassi.	15	75
<b>MS</b>	Akwa, Akwa-nord, Déido, Bonadibong, Bonakouamouang, Bessengué, Kott, Maképé, Sic-cacao.	24 ou 25	220
<b>BS</b>	Bangué, Dakar, New-Bell, Bépanda, Mabanda, Nkongmondo.	17 ou 18	105
		<b>TOTAL</b>	400

Source : Auteur, 2015.

➤ **Conception des outils d'investigation**

Cette phase de l'étape préparatoire a consisté à la conception des fiches d'enquête et des masques de saisie. En ce qui concerne les fiches, elles ont été conçues à l'aide du logiciel *Microsoft Word*. Il était surtout question de formuler des questions simples, faciles à répondre mais permettant d'avoir les informations souhaitées. Ces fiches comportaient quatre grandes parties : (i) informations personnelles de la personne enquêtée, (ii) connaissance des D3E et de leurs impacts, (iii) inventaire qualitatif et quantitatif des D3E détenus par les ménages, (iv) informations générales permettant d'apprécier les attentes des ménages en matière de gestion des D3E à Douala (**Annexe 8**). Les masques de saisie quant à eux étaient des feuilles de calcul conçues sur *Microsoft Excel* et reprenant les différentes parties de la fiche d'enquête. Elles étaient destinées à reporter le contenu des fiches après les enquêtes pour faciliter l'analyse.

Les fiches d'enquêtes ont ensuite été testées dans certains quartiers de Yaoundé ayant à peu près les mêmes caractéristiques que ceux retenus pour les enquêtes. Ceci a permis non seulement d'apprécier le

comportement des personnes enquêtées quant à la compréhension des questions mais aussi d'évaluer la durée moyenne de l'enquête par ménage. Après ce pré-test, quelques modifications ont été apportées aux questionnaires en fonction des remarques faites et les fiches définitives ont été imprimées puis multipliées par photocopie.

### 3.2.4/ Visites de terrain

L'objectif de cette étape était de collecter les données primaires (qualitatives et quantitatives) relatives à la production et la gestion des D3E à Douala à travers les enquêtes par questionnaire. Ces enquêtes se sont déroulées du 05 au 30 juillet 2014 dans les quartiers retenus. Elles consistaient à choisir un ménage au hasard et à soumettre le questionnaire à un membre (adulte) de la famille, de préférence le chef de famille ou sa conjointe afin de limiter les biais sur les informations délivrées. Les réponses étaient reportées au fur et à mesure sur la fiche d'enquête et les questions incomprises étaient brièvement expliquées aux personnes concernées afin de les réorienter. Après cette épreuve, l'on devait traverser dix habitations (pas d'échantillonnage) puis refaire la même chose. En cas d'absence ou de refus, le ménage immédiat était enquêté. Après épuisement du nombre de ménages pour le quartier en question, l'on passait ensuite au quartier retenu le plus proche et on reprenait la même opération. Afin d'éviter les erreurs, l'on prenait le soin de noter à chaque fois le nombre de ménages enquêtés, les quartiers et les standings correspondants. Nous avons également tenu compte lors de la localisation du quartier.

D'une manière générale, les types de données collectées ainsi que leurs sources respectives sont consignées dans le tableau 5:

**Tableau 5** : Sources d'informations utilisées dans le cadre de l'étude

Types de données	Sources
Connaissances générales sur les D3E	Bibliothèques universitaire, internet
Textes juridiques nationaux et internationaux de la gestion des D3E	MINEPDED, Yaoundé
Données relatives au site d'étude (PDU, résultats RGPH et ECAM III)	INS, Yaoundé ; CUD
Données relatives à l'importation des D3E au Cameroun	Direction Générale des Douane, Douala
Données relatives à la production des D3E	Ménages, Douala
Données qualitatives relatives à la collecte et au recyclage des D3E	Observation directe, quartiers de Douala

**Source** : Auteur, 2015.

### 3.2.5/ Dépouillement et traitement des données

Cette étape a consisté à transcrire le contenu des fiches dans les masques de saisie. Pendant la saisie, les fiches incomplètes et celles comportant des réponses invraisemblables ou incohérentes ont été systématiquement éliminées. L'on a ensuite procédé à la correction des fautes et erreurs commises pendant le remplissage des fiches ou pendant la saisie. Il a également fallu harmoniser les réponses des

questions ouvertes, de sorte à regrouper toutes celles exprimant la même idée dans des expressions identiques pour toutes les fiches. A la fin de ces opérations, l'on a pu constituer une base des données. Il fallait en outre quantifier les données qualitatives, c'est-à-dire les transformer de manière à obtenir les fréquences absolues des réponses identiques pour les mêmes questions. Cela s'est fait d'abord par standing et ensuite pour tous les ménages enquêtés, par cumul des fréquences absolues des réponses identiques obtenues dans chaque standing. Cette opération a abouti à l'obtention des tableaux de fréquences aisément exploitables après analyse.

### **3.2.6/ Analyse des données**

Ici, les données préalablement traitées ont été analysées à l'aide de *Microsoft Excel* et *XL STAT*. Le choix de ces logiciels se justifie à la fois par la simplicité de leur usage d'une part, et leur efficacité en matière d'analyse des données statistiques d'autre part. Cette analyse a conduit à l'obtention de différents graphiques (diagrammes, courbes, histogrammes, etc.) qui ont ensuite été interprétés. Pour cela, l'on devait se baser sur les connaissances acquises lors de la revue de littérature mais aussi sur les résultats d'études similaires.

#### **➤ Calcul du flux annuel de D3E produits par chaque ménage à Douala**

Le flux annuel de D3E produits par ménage à Douala a été calculé à l'aide de la méthode de la consommation et de l'utilisation (Bureau B&G, 1993) qui se présente de la manière suivante :

$$F_m = \frac{m_n \times hh \times r_n}{IS_n}$$

Avec  $m_n$  : poids moyen de l'équipement n ;

$hh$  : nombre de ménages ;

$r_n$  : taux de pénétration de l'équipement n ;

$IS_n$  : durée de vie moyenne de l'équipement n (durée de vie théorique de l'équipement n).

Le poids moyen et la durée de vie moyenne de chaque équipement ont été trouvés dans la littérature. Par contre, le taux de pénétration a été calculé sur la base des durées de vie réelles des équipements telles que fournies par les ménages lors des enquêtes. Ceci suppose vraie l'hypothèse selon laquelle un équipement est aussitôt remplacé dès qu'il tombe en panne. Dans ce contexte, le taux de pénétration ( $r_n$ ) peut être calculé comme suit :  $r_n = 1/D$  où D est la durée de vie réelle de l'équipement dans les ménages.

### ➤ **Calcul du flux total de D3E produits par les ménages de Douala**

Les enquêtes s'étant déroulées essentiellement en milieu urbain, les résultats ne sont extrapolables qu'aux seuls ménages vivant dans ce milieu. En effet, selon l'étude ECAM III de l'institut national de la statistique (INS) en 2007, le milieu urbain de Douala concentre environ 99% de la population totale de cette ville, répartie dans 501 968 ménages (INS, 2007 cité dans CUD, 2012 p. 32). Dans ce contexte, si l'on note Q, la quantité totale de D3E produits annuellement en milieu urbain à Douala et M, le nombre de ménages vivant dans ce milieu, alors  $Q = F_m \times M$ .

Les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre IV.

### **3.3/ Difficultés rencontrées et limites de l'étude**

Dans l'exécution de la présente «étude, il a fallu braver un certain nombre de difficultés. Ces dernières sont respectivement présentées dans le paragraphe ci-dessous :

#### **3.3.1/ Difficultés rencontrées**

La présente étude s'est heurtée à de nombreux obstacles. D'entrée de jeu, l'accès dans certains ménages était un vrai dilemme, notamment dans les quartiers de haut standing. En effet, les vigiles généralement présents à l'entrée des maisons dans ces quartiers se constituaient très souvent en véritable « barrière », arguant à chaque fois les consignes reçues de leur patron. Il fallait donc parfois parcourir plusieurs ménages avant de pouvoir enfin réussir à enquêter l'un d'eux, d'où le prolongement de la durée des enquêtes. De même, les enquêteurs étaient souvent considérés par certains comme des voleurs déguisés, venus espionner afin de mieux préparer un cambriolage futur. Ceci se traduisait systématiquement par le refus de délivrer la moindre information, ou même des menaces pour les plus furieux. Enfin, les fausses déclarations, obstacle commun à la plupart d'enquêtes, étaient aussi au rendez-vous. Celles-ci pouvaient être soit volontaires dues à la méfiance ou d'autres raisons, ou alors involontaires. Ce dernier cas était le plus fréquent, les personnes enquêtées n'étant pas très souvent capables de se souvenir de toutes les informations demandées. Les exemples les plus courants concernent le nombre total d'EEE détenus (en service et hors service), l'état à l'achat (neuf ou d'occasion), le lieu d'achat (grossiste, détaillant ou hors du pays), le nombre d'années d'utilisation, etc. Aussi, était-il fréquent de procéder par approximation, avec tous les biais que cela comporte. Par ailleurs, les facteurs climatiques eux aussi n'étaient pas favorables à une poursuite normale des enquêtes. En effet, celles-ci se sont effectuées durant le mois de juillet qui est le deuxième mois le plus pluvieux de la ville de Douala (**Annexe 6**), situation qui a considérablement ralenti les activités sur le terrain.



### 3.3.2/ Limites de l'étude

Les fausses déclarations ci-dessus citées ou des informations erronées sur les EEE ou D3E en présence ont un impact direct sur les résultats obtenus, ce qui a tendance à réduire leur précision. En outre, face aux questions ouvertes, la désinvolture de certaines personnes enquêtées (avec de nombreuses réponses du genre « aucune idée ») n'a pas permis de recueillir des propositions pertinentes, ce qui pourrait contribuer à poser un mauvais diagnostic. Par ailleurs, les données théoriques relatives au poids moyen et à la durée de vie moyenne des EEE ne sont que très indicatives tant il est vrai que ces poids et durée de vie varient énormément d'une marque à l'autre et même d'un modèle à l'autre. De même, la structure des quartiers n'est pas toujours bien homogène. En effet, dans les grands quartiers tels que Bépanda, Akwa ou Maképé, il est possible de retrouver les caractéristiques de plusieurs standings, ce qui entraîne des biais d'échantillonnage. Enfin, la présente étude ne se limite qu'aux quatre premières catégories de DEEE<sub>m</sub>, les six autres n'étant pas étudiées. De la même manière, l'étude ne s'adresse qu'aux ménages qui ne sont pourtant pas les seuls acteurs de la gestion des D3E. En effet, une bonne partie de ces déchets provient des entreprises publiques et privées (hôpitaux, universités, banques, sociétés diverses, etc.) et non des ménages. Les flux de D3E présentés ici sont donc partiels ; pour avoir les flux totaux, il faudra y ajouter les DEEE<sub>m</sub> des autres catégories ainsi que les DEEE<sub>pro</sub>.

Dans ce chapitre, il était question de présenter le cadre dans lequel s'est déroulée l'étude ainsi que la méthodologie qui a été adoptée à différents niveaux. Ainsi, après avoir sommairement présenté quelques caractéristiques de la ville de Douala tant sur les plans physique que socioéconomique, il a été question de d'expliquer les différentes étapes de la collecte des données ainsi que de leur traitement. La recherche documentaire, la préparation des enquêtes, le déroulement des enquêtes, le traitement et l'analyse des données primaires ont ainsi pu être déroulés l'un après l'autre. L'on a achevé par la présentation des difficultés rencontrées pendant le travail et des limites de l'étude, celles-ci étant susceptibles d'influencer d'une manière ou d'une autre les conclusions qui en découlent. Quels sont les résultats obtenus après l'étude et quelle stratégie de gestion des D3E est-il convenable de mettre en place dans la ville de Douala ?

## **CHAPITRE IV : DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DANS LA VILLE DE DOUALA**

La méthodologie utilisée dans cette étude (observation directe, enquêtes par questionnaire et traitement des données d'enquêtes) a conduit à l'obtention d'un certain nombre de résultats. Ces derniers sont présentés dans le présent chapitre, subdivisé en quatre parties principales. La première est dédiée à l'inventaire des D3E produits par les ménages à Douala. La deuxième quant à elle présente tout d'abord la connaissance des D3E et de leurs risques par les ménages, puis les attentes des ménages pour une amélioration de la gestion de ces déchets. La troisième partie présente les différents acteurs impliqués dans la gestion des D3E à Douala, et se poursuit ensuite par l'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces de cette gestion. La quatrième partie est consacrée à la proposition d'une stratégie de gestion des D3E applicable dans le contexte de la ville de Douala. Le chapitre se clôture enfin par des recommandations susceptibles d'améliorer la gestion des D3E à Douala et des perspectives.

### **4.1/ CARACTÉRISATION DES D3E PRODUITS DANS LA VILLE DE DOUALA**

Dans cette partie, il sera question de présenter les quantités et les types de D3E produits par les ménages de la ville de Douala, d'abord par catégories d'appartenance et ensuite, par types d'équipements.

#### **4.1.1/ Présentation de l'échantillon d'étude**

Les caractéristiques de l'échantillon de cette étude sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 6 :** Profils des différentes personnes enquêtées dans le cadre de l'étude

<b>Critères</b>	<b>Description</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Fréquences</b>
<b>Sexes</b>	Masculin	209	53%
	Féminin	189	47%
<b>Catégories socioprofessionnelles</b>	Fonction publique	33	8%
	Secteur privé	135	34%
	Commerçants	97	24%
	Retraités	28	7%
	Chômeurs	30	8%
	Autres	75	19%
<b>Niveaux d'instruction</b>	Primaire	26	7%
	Secondaire	205	51%
	Universitaire	160	40%
	Pas de réponses	7	2%
<b>Statut familial de la personne enquêtée</b>	Chef de ménage	176	44%
	Conjointe du chef de ménage	108	27%
	Membre de la famille	114	29%
<b>TOTAL</b>		<b>398</b>	

Source : Auteur, 2015.

#### 4.1.2/ Quantité de D3E produits par chaque ménage de la ville de Douala

Le tableau suivant présente les quantités d'EEE par catégories, la proportion de ceux en service par rapport à ceux hors service, les taux de pénétration par catégories, les quantités de D3E produits dans chaque ménage. La quantité totale de D3E produits dans la ville de Douala est enfin obtenue par extrapolation de la quantité produite par ménage à l'ensemble des ménages<sup>31</sup> de la ville.

**Tableau 7** : Inventaire des D3E produits à Douala

Catégories	Effectif	Nombre en service	Nombre hors service	Nombre d'années d'utilisation	Moyenne EEE/ménage	Durée de vie théorique	Poids moyen des EEE (kg)	Taux de pénétration	Estimation de la Quantité de D3E/ménage/an	Estimation de la Quantité totale de D3E produits à Douala/an (t)
1	1391	1176	215	2,04	3,50	8,00	35,00	0,49	17,58	8 824,60
2	1746	1460	286	1,76	4,38	1,88	65,00	0,57	2,41	1 209,74
3	2049	1762	287	1,81	5,15	3,82	65,00	0,55	5,07	2 544,98
4	1290	1096	194	2,22	3,24	4,00	10,00	0,45	8,32	4 176,37
<b>TOTAL</b>	<b>6476</b>	<b>5494</b>	<b>982</b>	-	<b>4,07</b>	-	-	-	<b>33,39</b>	<b>16 755,69</b>

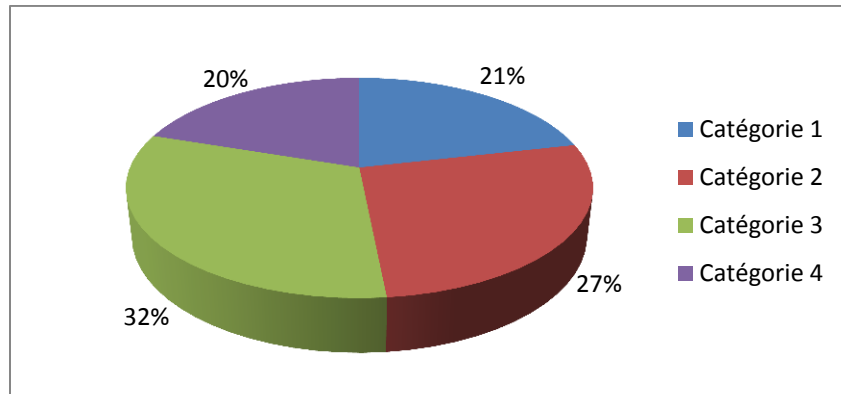
Source : Auteur, 2015.

A partir de ce tableau, le constat qui se dégage est que le nombre d'EEE hors service au sein des ménages est très faible (982) par rapport à ceux en service (5494). Cependant, les quantités de D3E produits annuellement par chaque ménage sont importantes (33,39 Kg). Ceci se justifie par le taux de pénétration qui se situe autour de 50% et même au-delà, pour presque toutes les catégories. On peut donc conclure que les ménages de Douala achètent de nouveaux EEE à un rythme élevé, ce qui permet de se poser un certain nombre de questions sur l'état des EEE achetés par ces ménages d'une part, et la qualité des EEE vendus à Douala d'autre part.

#### 4.1.3/ Proportion des différentes catégories de D3E par rapport à la quantité totale

A partir du tableau 7, l'on a déterminé les proportions des différentes catégories de D3E produits par les ménages de Douala. Ces dernières sont présentées sur la figure 4:

<sup>31</sup> Le nombre total de ménages présents à Douala (501 968) a été trouvé dans le plan directeur d'urbanisme de la ville de Douala à l'horizon 2015 (CUD, 2012, P. 32).

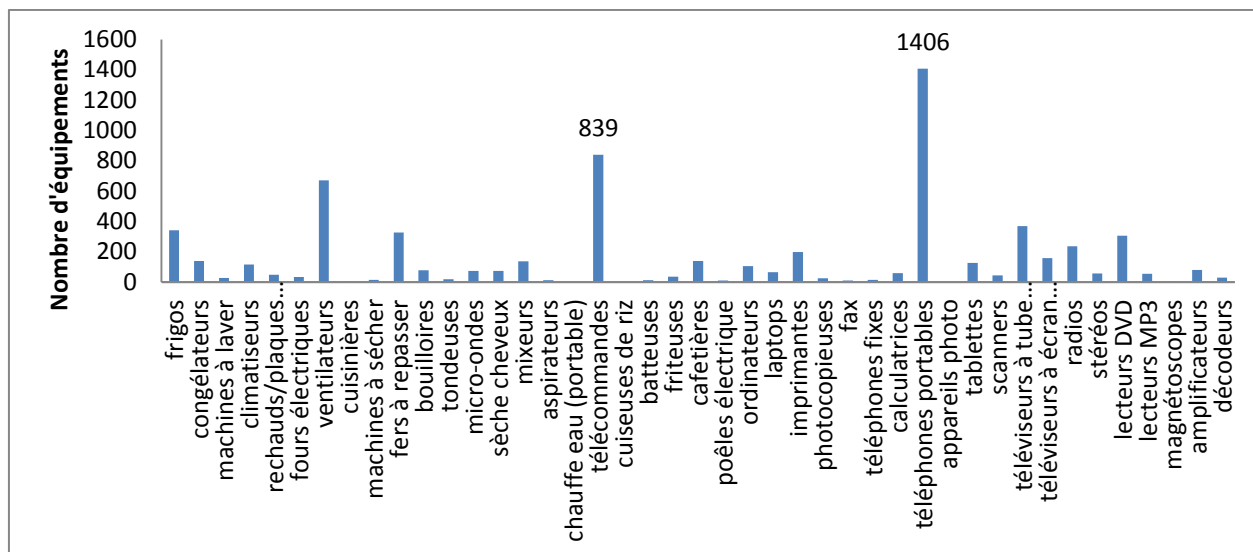


**Figure 4 :** Proportions des différentes catégories de D3E au sein des ménages à Douala

De cette figure, il ressort que la catégorie 3 est dominante par rapport aux autres, suivie de la catégorie 2. En effet, la catégorie 3 renferme des équipements de grande consommation, notamment les téléphones portables, les ordinateurs et les tablettes numériques. La catégorie 2 quant à elle est celle des petits équipements ménagers tels que les mixeurs, friteuses, télécommandes, etc. Afin de déterminer plus précisément les équipements les plus utilisés par les ménages de Douala, il convient de présenter les résultats de l'inventaire spécifique des différents EEE.

#### **4.1.4/ Inventaire des équipements électriques et électroniques détenus par les ménages**

Les inventaires précédents ont été présentés de manière générique en ce sens qu'ils ne concernent que les catégories de D3E. De cette manière, il est impossible de déterminer le nombre d'un type d'équipement particulier d'EEE, ni de savoir les équipements réellement détenus par les ménages tant il est vrai qu'une catégorie renferme une multitude de types d'EEE. C'est ainsi que l'on a jugé important de présenter un inventaire plus précis, basé sur les EEE et non simplement des catégories. Ce dernier est présenté sur la figure 5.



**Figure 5 :** Inventaire des types d'équipements électriques détenus par les ménages à Douala

Il ressort de cette figure que les téléphones portables sont les appareils les plus abondants au sein des ménages. L'on observe en effet un total de 1 406 téléphones, soit une moyenne de 3,52 téléphones par ménage. Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que d'autres appareils (tels que téléviseurs, chaînes musicales, amplificateurs, décodeurs, etc.) peuvent faire l'objet d'un usage commun par les membres d'une famille, ce qui n'est pas le cas pour les téléphones qui sont des équipements individuels. Elle pourrait aussi s'expliquer par l'entrée d'un nouvel opérateur de téléphonie au Cameroun au cours de l'année 2014, ce qui aurait sans doute engendré une augmentation de la demande en téléphones portables. En outre, l'avènement des téléphones portables multifonctions et de plus en plus sophistiqués (encore appelés *Smartphones*) a complètement révolutionné le secteur de la téléphonie mobile. Ces derniers, en plus des fonctions usuelles des téléphones portables ordinaires, offrent plusieurs autres services, y compris la connexion au réseau internet. Il s'en suit alors une demande accrue de ces téléphones, demande amplifiée par l'usage quasi généralisée des réseaux sociaux (*Facebook, Twitter, LinkedIn, etc.*) et d'autres applications web (*Skype, Whatsapp, Viber, etc.*).

Hormis les téléphones portables, on constate que les télécommandes sont aussi fortement utilisées par les ménages. Cela pourrait être dû au fait que la plupart d'équipements électriques fonctionnent de nos jours avec des télécommandes (climatiseurs, ventilateurs, lecteurs DVD/VCD, téléviseurs, etc.). L'utilisation simultanée de plusieurs de ces équipements au sein des ménages engendre donc la présence d'un nombre élevé de télécommandes, estimées à un total de 839, soit une moyenne de 2 télécommandes/ménage. La figure révèle aussi que les ventilateurs occupent la troisième place sur le plan numérique. Le grand nombre observé (670) pourrait se justifier par les fortes températures observées à Douala (entre 24,8 et 27,5 °C), amenant ainsi la plupart de ménages à utiliser les ventilateurs, surtout quand on sait que le climatiseur est plus onéreux.

#### 4.1.5/ Lieu d'achat et état des EEE au moment de l'acquisition par les ménages

Le lieu d'achat des EEE ainsi que leur état au moment d'acquisition par les ménages sont des facteurs importants dans la mesure où ils peuvent permettre d'expliquer la durée de vie des équipements, et donc la cinétique de production des D3E. Ainsi, le tableau 8 présente ces informations pour les quatre catégories de D3E concernées par la présente étude.

**Tableau 8 :** Nombre d'équipements électriques par catégories en fonction du lieu et de l'état à l'achat

Catégories	Effectif	Lieux d'achat des EEE				Etat des EEE à l'achat	
		Grossiste	Détaillant	Occasion	Hors du pays	Neuf	2nde main
1	1391	366	643	309	73	994	397
2	1746	266	950	374	156	1275	471
3	2049	497	1066	200	286	1666	383
4	1290	295	621	301	73	876	414
<b>TOTAL</b>	<b>6476</b>	<b>1424</b>	<b>3280</b>	<b>1184</b>	<b>588</b>	<b>4811</b>	<b>1665</b>

Source : Auteur, 2015.

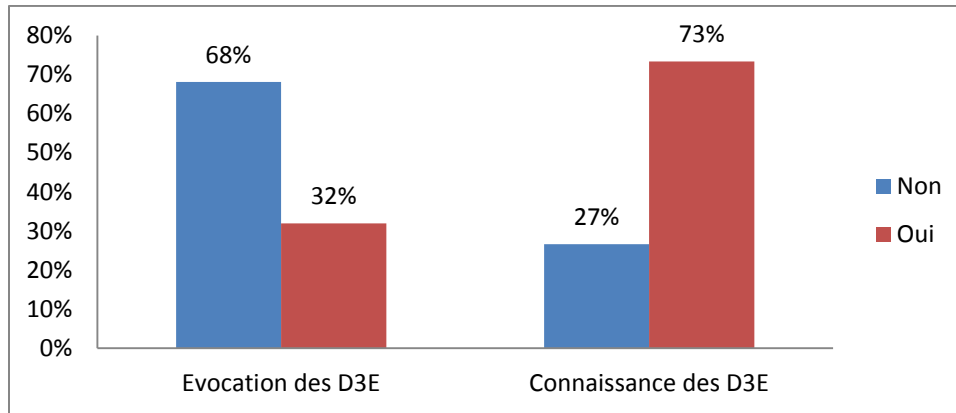
Ce tableau met en évidence une faible proportion d'EEE de seconde main (1 665) par rapport à ceux achetés neufs (4 811). En supposant vraie l'hypothèse selon laquelle les équipements neufs ont une durée de vie plus longue que ceux achetés en occasion, on peut donc conclure que la qualité des équipements constitue l'un des facteurs pouvant justifier la grande production de D3E. En effet, comme l'ont si bien démontré les études du PNUE en 2005 et de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) en 2006, la durée de vie des équipements n'a pas cessé de diminuer ces dernières années. Celle d'un ordinateur par exemple est passée de 6 à 2 ans, soit le tiers de sa durée initiale.

#### 4.2/ CONNAISSANCE DES D3E, DE LEURS RISQUES ET ATTENTES DES MENAGES POUR L'AMÉLIORATION DE LEUR GESTION

Cette partie est consacrée à l'analyse des réponses aux questions adressées aux ménages enquêtés et relatives à la connaissance des D3E, de leurs risques et de leur finalité ainsi que le mode de rejet de ces déchets. Elle présente également les propositions faites par les ménages dans l'optique d'améliorer la gestion des D3E dans la ville de Douala.

##### 4.2.1/ Connaissance des D3E par les ménages

Ici, il était question de savoir si la personne enquêtée avait déjà entendu parler de « déchets d'équipements électriques et électroniques ». Indépendamment de la réponse donnée, il lui était également demandé si elle connaissait les D3E. Les résultats obtenus sont présentés sur le graphique suivant :

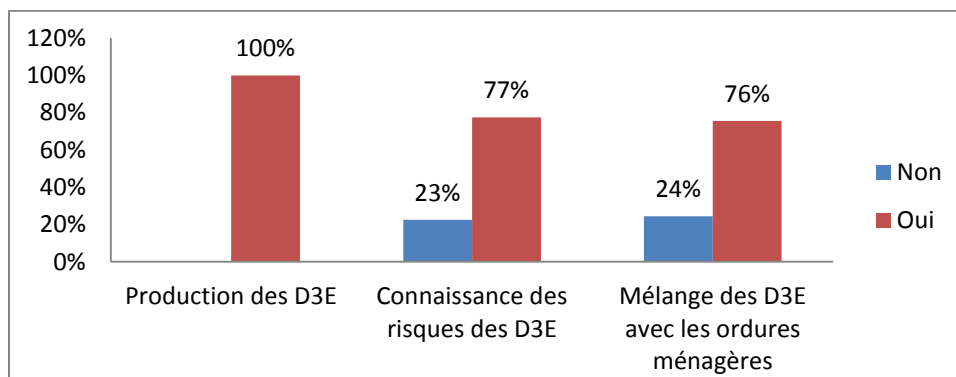


**Figure 6 :** Evaluation du niveau de connaissance des D3E par les ménages à Douala

Il ressort de cette figure que 68% des personnes enquêtées n'ont jamais entendu parler de déchets d'équipements électriques et électroniques. Mais résultat ne signifie pas forcément que ces personnes ignorent de quoi il s'agit. En effet, 73% d'entre elles connaissent bien les D3E et seuls 27% déclarent n'avoir aucune idée de ce qu'ils peuvent être. On peut donc conclure que la grande majorité des ménages de Douala connaissent bien les D3E.

#### 4.2.2/ Production des D3E, connaissance de leurs risques et mode de rejet

Il était question ici de savoir si les ménages enquêtés produisent les D3E ou non. Ensuite, l'on cherchait à savoir si les personnes enquêtées étaient avisées quant aux risques sanitaires et environnementaux liés aux D3E. On s'intéressait également à la manière dont les ménages se débarrassent de leurs D3E, notamment s'ils les jettent avec les autres ordures ménagères ou si au contraire, ils effectuent un tri sélectif à la source. Les réponses de ces interrogations totales ont permis d'avoir la figure 7 suivante :



**Figure 7 :** Production des D3E, connaissance des risques et mode de rejet au sein des ménages

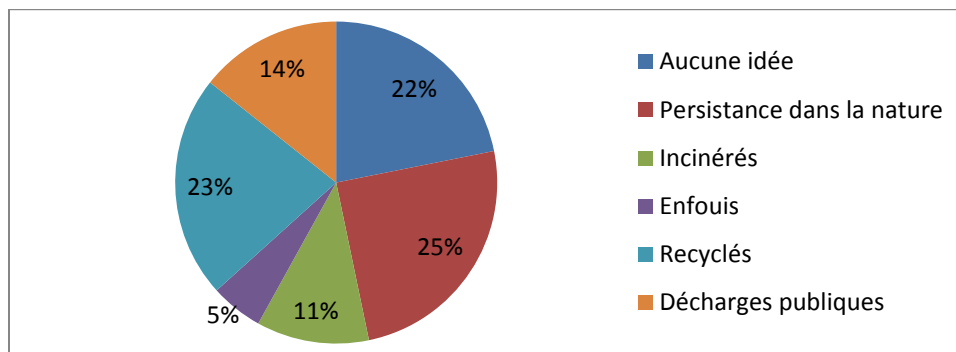
Au regard de ce graphique, l'on se rend compte que concernant la production des D3E, toutes les réponses obtenues se sont avérées affirmatives. Autrement dit, 100% des ménages enquêtés produisent les déchets électroniques. Ceci semble évident quand on sait que les ampoules, les piles et autres batteries qui entrent

dans les usages quotidiens arrivent plus ou moins rapidement en fin de vie. Or, ces derniers font partie intégrante des D3E, ce qui permet donc de comprendre un tel résultat. Par ailleurs, 77% de ces ménages déclarent avoir conscience des risques sanitaires et environnementaux liés à ces déchets alors que 23% d'entre eux les assimilent aux déchets inertes. Enfin, 76% des personnes enquêtées déclarent que les D3E sont jetés avec les autres ordures ménagères. Le tri sélectif à la source n'est donc effectué que par 24% des ménages enquêtés. Ceci pourrait s'expliquer entre autres par l'absence d'un système de collecte sélective des D3E mais aussi par le manque de sensibilisation de la population vis-à-vis de ces déchets et de leurs impacts.

Etant donné que tous les ménages enquêtés produisent les D3E, il convient alors de s'intéresser à ce qu'ils pensent de la destination finale de ces derniers.

#### 4.2.3/ Destination finale des D3E selon les ménages

A la question de savoir quelle est la destination finale des D3E, les personnes enquêtées ont fait parler leur imagination. Les différentes réponses obtenues sont consignées sur la figure 8:



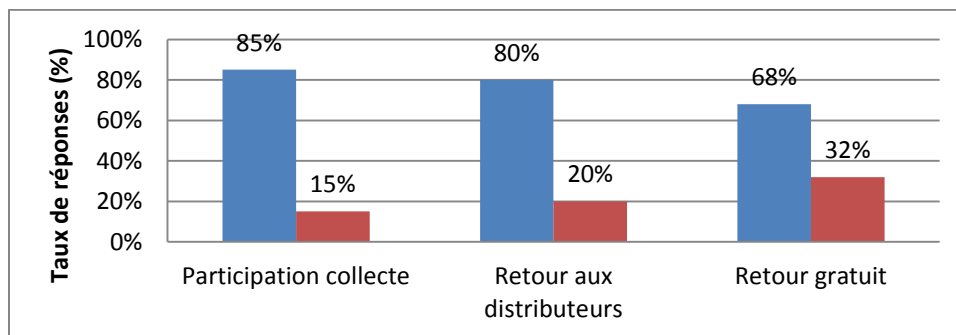
**Figure 8 :** Avis des ménages sur la destination finale des D3E

Comme on peut le remarquer sur ce graphique, les réponses obtenues sont assez disparates. Alors que 25% des ménages enquêtés pensent que les D3E rejetés persistent dans la nature, 23% pensent au contraire qu'ils sont recyclés et 22% d'entre eux n'ont aucune idée de leur devenir. Par ailleurs, 14% des ménages pensent que les D3E finissent leur cycle dans les décharges publiques d'ordures ménagères, 11% pensent qu'ils sont incinérés et les 5% restants pensent qu'ils sont enfouis. Toutes ces réponses traduisent sans doute les multiples pratiques concernant les D3E à Douala, la réponse donnée par chaque ménage n'étant que le reflet de ce qui se passe dans son environnement immédiat. Fort de ce constat, le retour des D3E aux distributeurs pourrait-il être une piste de solution ?



#### 4.2.4/ Consentement à participer à la collecte spécialisée des D3E et à les retourner aux distributeurs

La volonté des personnes enquêtées à participer à la collecte spécialisée des D3E si une organisation est mise en place à cet effet, leur disposition à les renvoyer chez leur distributeur (grossiste ou détaillant) et leur consentement à le faire gratuitement ont été évalués à travers des interrogations totales. La figure 9 ci-dessous matérialise les différentes réponses obtenues :

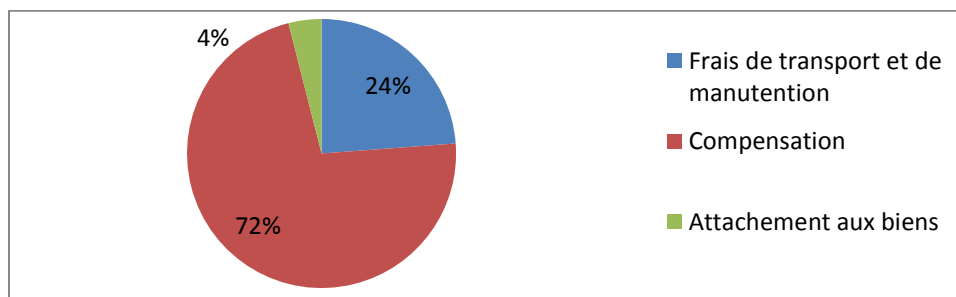


**Figure 9 :** Evaluation du consentement des ménages à participer à la collecte spécialisée des D3E

Ce graphique montre que la grande majorité (85%) des ménages enquêtés est disposée à participer d'une manière ou d'une autre à la collecte des D3E si une organisation est mise en place de manière à les gérer convenablement et seuls 15% ne souhaitent pas le faire. De même, 80% de ces ménages seraient favorables au retour de leurs D3E chez les distributeurs. Cependant, seuls 68% d'entre eux sont prêts à le faire gratuitement. Quelles pourraient être les raisons du refus de renvoyer les D3E aux distributeurs ou alors de le faire gratuitement ?

#### 4.2.5/ Raisons du non-retour des D3E aux distributeurs par certains ménages

On s'est intéressé aux raisons pour lesquelles certains ménages n'étaient pas favorables à l'idée de retourner leurs D3E chez les distributeurs. De même, on a cherché à savoir pourquoi certains ménages s'opposaient au retour gratuit de leurs D3E chez les réparateurs afin qu'ils soient acheminés au centre de recyclage. Les réponses obtenues sont présentées sur la figure 10 :



**Figure 10 :** Raisons du refus de retourner les D3E aux distributeurs

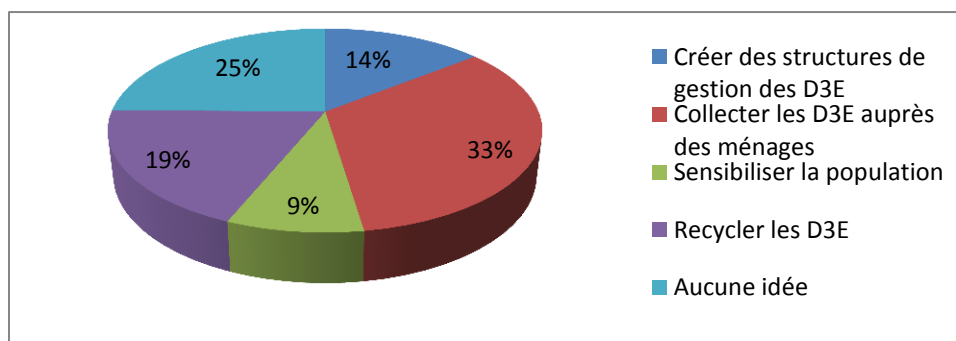
On constate sur cette figure que le refus de retourner les D3E chez les distributeurs est justifié, pour la grande majorité des ménages enquêtés (72%), par des raisons pécuniaires. En effet, ces derniers réclament une compensation financière comme condition préalable à la rétrocession de leurs D3E aux distributeurs. Les raisons de cette réclamation sont nombreuses et diverses. Pour certains, même si les équipements sont défectueux, certaines de leurs composantes sont encore exploitables et donc, on devrait leur verser une somme correspondant à cette valeur. Pour d'autres, le refus de céder gratuitement leurs D3E est dû au fait que ces déchets sont recyclables et donc, ils ont droit à une part des revenus qui seront issus de ce traitement. Ceci laisse supposer qu'il faudrait envisager une compensation, fut-elle minime, lors de la collecte des D3E auprès des ménages.

Par ailleurs, 24% des cas de refus sont expliqués par les frais liés à la manutention et au transport. En fait, les personnes concernées ne voudraient pas dépenser pour le transport des D3E de leur domicile jusqu'aux magasins des distributeurs. En revanche, elles seraient prêtes à les rendre si une équipe de collecte venait les chercher à domicile. Cette explication permet de comprendre que la collecte porte-à-porte est nettement préférable à la collecte par apport volontaire.

Enfin, pour les 4% de ménages restants, les raisons avancées sont liées à l'attachement à leurs biens, même lorsque ces derniers sont défectueux. En effet, pour ces personnes, leurs équipements leur rappellent de nombreux souvenirs et ils préfèrent donc les garder chez eux. La sensibilisation pourrait peut-être aider à changer cette conception des choses.

#### 4.2.6/ Attentes des ménages en matière de gestion des D3E

Une question ouverte a permis de recueillir les propositions des ménages dans l'optique d'améliorer la gestion des D3E. Elle était libellée de la manière suivante : « quelle proposition faites-vous pour une meilleure gestion des D3E ? ». Les réponses obtenues sont consignées sur la figure 11 :

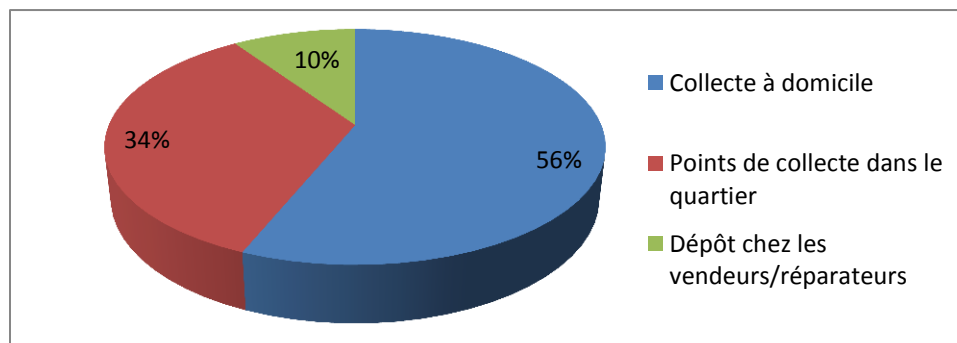


**Figure 11 :** Différentes propositions des ménages pour l'amélioration de la gestion des D3E

Le constat qui se dégage de cette figure est que la majorité des répondants (33%) se limitent à la collecte comme moyen d'amélioration de la gestion des D3E. Cela traduit en quelque sorte la pensée collective qui consiste à réduire la gestion des déchets à la seule collecte, ce qui n'est pourtant pas le cas. En effet, même s'il est vrai que la collecte et le transport constituent la première étape du traitement des déchets (Rogaume, 2006), le traitement des déchets ne saurait cependant se résumer à ces seules étapes. Ainsi, 19% des ménages enquêtés pensent qu'il faut recycler les D3E et 14% pensent qu'il faut créer des structures de gestion de ces déchets. Finalement, les réponses obtenues sont complémentaires en ce sens que le recyclage fait partie intégrante de la gestion des déchets, lesquels doivent au préalable être collectés. La création d'une structure de traitement des D3E, avec en bonne place le recyclage dans son cahier des charges, s'avèrerait efficace pour une meilleure gestion des D3E à Douala. Par ailleurs, 9% des ménages enquêtés pensent que la solution pourrait passer par la sensibilisation de la population. La sensibilisation régulière des populations par le canal des mass médias ou d'autres moyens de communication pourrait donc être un moyen d'accompagnement dans la chaîne de gestion des D3E. C'est d'ailleurs la sensibilisation qui a permis aux pays de l'union européenne d'atteindre leur objectif de collecte fixé à 4kg/habitant/an, conformément aux dispositions de la directive 2002/96/CE. De même, la sensibilisation a aussi été d'un apport significatif au Ghana et au Nigéria où la production des D3E avait atteint un niveau criard. Après avoir sensibilisé les populations sur les enjeux du recyclage de ces déchets, il s'est développé un réseau de collecte qui, bien qu'étant informel, a permis de récupérer des quantités substantielles de ces déchets (SCB, 2012).

#### 4.2.7/ Modes de collecte préférés par les ménages

Il était question dans cette rubrique d'apprécier les préférences des ménages face aux modes de collectes, étant donné qu'il en existe plusieurs. Les réponses obtenues sont présentées sur la figure 12:



**Figure 12 :** Préférences des ménages à propos des modes de collecte des D3E

Comme le montre cette figure, plus de la moitié des personnes enquêtées sont favorables à la collecte à domicile, soit 56% de l'échantillon d'étude. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les D3E se distinguent de plusieurs manières des autres déchets. Tout d'abord, ils n'engendrent pas de nuisance olfactive comme c'est le cas pour les ordures ménagères. En outre, le fait que les détenteurs de ces équipements aient déboursé des sommes importantes pour les acquérir fait en sorte qu'ils les considèrent toujours comme des « biens » et ce, même lorsqu'ils arrivent en fin de vie ou quand ils deviennent obsolètes. Par ailleurs, la longue durée de conservation de ces équipements par leurs propriétaires entraîne souvent le développement d'un sentiment d'attachement à ces derniers, de telle sorte qu'ils préfèrent souvent les garder chez eux quand ils tombent en panne plutôt que de s'en débarrasser. Enfin, le poids de certains D3E (tels que les réfrigérateurs, les écrans cathodiques, les congélateurs, etc.) constitue en soi un véritable obstacle pouvant empêcher certains détenteurs de D3E de s'en débarrasser facilement. Dans un tel contexte, la collecte de proximité de type « porte à porte » semble incontournable, surtout si l'on veut réaliser des objectifs satisfaisants en matière de récupération des D3E. Une telle collecte, couplée à la sensibilisation, pourrait s'avérer efficace pour la collecte des D3E auprès des ménages. C'est du moins ce qu'a montré l'étude réalisée par le secrétariat de la Convention de Bâle en 2006 dans un ensemble de pays de l'Afrique de l'Ouest<sup>32</sup>, où la collecte des D3E se fait essentiellement au porte à porte et largement dominée par les collecteurs informels. Cette expérience pourrait être aussi reprise dans la ville de Douala.

Par ailleurs, 34% des ménages enquêtés souhaiteraient qu'il y ait des points de collecte dans le quartier. Ce résultat permet d'envisager un autre mode de collecte à savoir la collecte par apport volontaire. Des points de collecte dans les quartiers pourraient en effet permettre aux ménages de se débarrasser des D3E légers (téléphones portables, mixeurs, télécommandes, etc.) et de certaines composantes (piles, batteries, ampoules, etc.). Dans un tel contexte, il pourrait s'avérer intéressant d'organiser à la fois une collecte fixe par apport volontaire dans les quartiers et une collecte porte à porte pour permettre aux détenteurs des D3E légers et/ou de leurs composantes de s'en débarrasser sans avoir à parcourir de longues distances. Les 10% d'enquêtés restants se sont prononcés favorablement quant au dépôt des D3E chez les vendeurs. Cette proposition mérite d'être davantage étudiée, surtout du côté de ces distributeurs qui, en plus de la volonté de participer à une telle collecte, doivent aussi disposer de l'espace dans leurs magasins pour le stockage des D3E en provenance des ménages.

#### **4.3/ PRÉSENTATION DES ACTEURS DE LA GESTION DES D3E A DOUALA**

Plusieurs acteurs interviennent et de différentes manières dans le cycle de vie des EEE au Cameroun, depuis leur introduction dans le pays jusqu'à l'élimination des déchets (D3E) issus de leur utilisation. D'une manière synthétique, ces acteurs peuvent être regroupés en cinq (05) grands groupes :

---

<sup>32</sup> Côte d'Ivoire, Bénin, Libéria, Nigéria et Ghana.

### **4.3.1/ Les producteurs**

Ils sont représentés par tous ceux qui sont responsables de l'introduction des EEE (neufs ou usagés) sur le territoire national. Cette introduction se fait généralement en quantité importante, via des conteneurs à travers le port autonome de Douala et plus rarement par voie aérienne ou terrestre. Ce sont donc en grande majorité les grossistes qui importent des EEE des pays développés à titre commercial.

### **4.3.2/ Les distributeurs**

Est considéré comme distributeur « toute personne qui, quelle que soit la technique de distribution utilisée, y compris par communication à distance, fournit à titre commercial des EEE à celui qui va l'utiliser » (cf. Chapitre I, article 2 de l'Arrêté conjoint N° 005/MINEPDED/MINCOMMERCE). Ils sont essentiellement représentés par des commerçants de demi-gros et de détail qui sont connectés aux producteurs par différents contrats ou accords commerciaux. Ces équipements peuvent être neufs ou d'occasion, mais ils peuvent aussi provenir de différentes contrées, le plus souvent d'Asie, d'Europe ou d'Amérique. Le prix varie aussi non seulement en fonction de leur état mais aussi du lieu de leur provenance.

### **4.3.3/ Les consommateurs**

Ce sont pour la plupart les ménages, les étudiants et les professionnels (entreprises, administrations, universités, hôpitaux, etc.). Le nombre d'équipements détenus sera fonction de la bourse, du besoin mais aussi de la taille du ménage ou de l'entreprise. Il dépendra aussi de la localisation du consommateur, étant donné que les populations des zones rurales, en raison de leur pouvoir d'achat et des difficultés d'accès à l'électricité ne disposent que de très peu d'EEE. Autrement dit, la quasi-totalité d'équipement est concentrée en milieu urbain.

### **4.3.4/ Les réparateurs**

Communément appelés « dépanneurs », cette catégorie d'acteurs est constituée de jeunes gens, presque exclusivement de sexe masculin, travaillant seul dans un atelier ou avec un, ou plus rarement deux collaborateurs. Ces derniers sont généralement leurs apprentis. Ce sont généralement des anciens élèves des collèges techniques qui ont arrêté les classes précocement ou alors des jeunes gens sous-scolarisés qui ont appris le métier dans le tas. Ils fonctionnent habituellement sur une base informelle. Les EEE défectueux leur sont apportés par les détenteurs et le montant du service est convenu de gré à gré. Lorsqu'ils ne sont pas réparables, les D3E sont restitués à leurs propriétaires. Mais certains d'entre eux préfèrent les abandonner chez les réparateurs qui, après avoir prélevé les pièces utilisables pour le dépannage d'autres appareils, s'en débarrassent à leur tour, souvent en les laissant simplement devant l'atelier (figure 4).



*Crédit photo : SIMO, Décembre 2014*

**Figure 13 :** Ecrans à tubes cathodiques abandonnés devant un atelier de maintenance à Douala

Cette photo présente des coques plastiques ainsi que des téléviseurs défectueux, abandonnés devant un atelier de maintenance à Douala. Ceci corrobore bien l'idée selon laquelle la valorisation actuelle des D3E reste très partielle. Le verre et les plastiques ne sont pas encore exploités. Après extraction des pièces ayant un intérêt pour eux, les réparateurs abandonnent les fractions restantes hors de leur atelier, sans aucune protection. Lorsqu'il pleut, les substances solubles sont lessivées, polluant ainsi l'environnement.

#### **4.3.5/ Les collecteurs**

Le principal intérêt de ces acteurs vis-à-vis des D3E est lié à la présence des métaux ferreux et non ferreux dans ces derniers. Les collecteurs se déplacent porte à porte pour les récupérer auprès des ménages, gratuitement ou contre faible paiement, en fonction de la taille de l'équipement ou de son potentiel métallogène. Lors de leur passage, ils fouillent en même temps les bennes publiques d'ordures ménagères. Le matériel de manutention est généralement constitué d'un sac et/ou d'un porte-tout. Les D3E ainsi collectés sont démantelés par ces derniers pour en prélever les métaux qu'ils vendent à la pesée aux recycleurs. Les prix dépendent de la nature du métal (fer, aluminium, cuivre, plomb, etc.). Une partie de ces métaux est aussi vendue aux acheteurs grossistes de ferraille qui le revendent ensuite soit sur le marché local, ou alors ils l'exportent vers d'autres pays, notamment la Chine.

#### **4.3.6/ Les recycleurs**

Ce sont les acteurs qui transforment les métaux issus (ou non) des D3E. Ils sont essentiellement basés au quartier Makéa où ils ont construit les ateliers de recyclage. Ici, les métaux achetés sont fondus à des températures d'environ 660 °C puis, transformés pour la fabrication des objets divers (CUD, 2009). Les plus courants sont généralement les ustensiles de cuisine (seaux, marmites, poêles, louches, etc.). Ces derniers sont ensuite écoulés sur le marché local à travers une chaîne commerciale qui s'est développée au fil des ans.

Au terme du présent chapitre, force est de constater que la gestion actuelle des D3E à Douala présente encore de nombreuses défaillances. En effet, l'enquête effectuée auprès de 400 ménages de cette ville a révélé qu'une grande majorité d'entre eux (76%) rejettent encore leurs D3E avec les ordures ménagères. La méconnaissance des risques encourus et des enjeux de valorisation des D3E peuvent permettre de justifier, au moins partiellement, ce constat. Toutefois, l'absence d'un système de collecte, d'un centre de valorisation et de traitement des D3E dans cette ville peut être identifiée comme étant la cause principale de la mauvaise gestion actuelle des D3E dans la ville de Douala. En effet, cette absence justifierait entièrement la naissance et le développement du recyclage informel effectué actuellement. Le manque de sensibilisation des populations au sujet des D3E accentue ce phénomène, surtout dans un contexte marqué par une évolution rapide de la technologie et un transfert des EEE d'occasion des pays développés vers ceux en développement, ce qui vient alors accélérer la vitesse de production des D3E dans ces derniers. Il semble donc important de proposer une stratégie de gestion des D3E adaptée au contexte de la ville de Douala.

## CHAP V : ANALYSE DU MODE ACTUEL DE GESTION DES D3E A DOUALA ET PROPOSITION D'UNE STRATEGIE DE GESTION DURABLE

Le chapitre précédent a mis en relief un certain nombre de défaillances liées à la gestion des D3E dans la ville de Douala. Ainsi, dans le présent chapitre, il est essentiellement question de présenter la matrice des forces, faiblesses, opportunités et menaces de la gestion des D3E à Douala puis, de proposer une stratégie de gestion de ces déchets applicables dans le contexte de la ville de Douala. Il se clôture par des recommandations et une perspective.

### 5.1/ MATRICE DES FORCES, FAIBLESSES, OPPORTUNITES ET MENACES DE LA GESTION ACTUELLE DES D3E A DOUALA

Les résultats d'enquêtes et l'observation directe ont permis d'identifier les forces, faiblesses, opportunités et menaces (FFOM) de la gestion des D3E à Douala. Cette analyse est présentée dans le tableau 9.

**Tableau 9** : Forces, faiblesses, opportunités et menaces de la gestion actuelle des D3E à Douala

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne connaissance des D3E par les ménages</li> <li>- Connaissance de la valeur économique des D3E par les récupérateurs</li> <li>- Création d'emplois, ce qui permet de lutter contre le chômage et la pauvreté</li> <li>- Assez-bonne connaissance des risques liés aux D3E par les ménages</li> <li>- Réduction du volume de D3E à travers le recyclage des fractions métalliques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mélange des D3E avec les ordures ménagères</li> <li>- Absence d'une structure formelle de gestion des D3E</li> <li>- Manque de sensibilisation de la population</li> <li>- Cadre juridique peu clair et mal connu des acteurs</li> <li>- Gestion entièrement informelle</li> <li>- Valorisation partielle des D3E due à l'insuffisance des moyens techniques, logistiques et humains chez les récupérateurs</li> <li>- Non-respect des mesures de précaution sanitaires et environnementales lors du recyclage</li> <li>- Faible application des textes juridiques et réglementaires</li> <li>- Pas de recouvrement d'impôts sur l'activité de recyclage</li> <li>- Brûlures et blessures fréquentes dans les ateliers de fonderie, liées à l'usage du feu de fonte des objets tranchants</li> <li>- Risques d'incendie liés à l'usage des fours traditionnels</li> <li>- Nuisances sonores et olfactives lors de l'activité de recyclage</li> <li>- Pollution environnementale due à l'élimination irrationnelle des fractions non recyclées (cartes-mères, plastiques, écrans, etc.)</li> </ul>
OPPORTUNITES	MENACES



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projet de construction d'un centre de traitement des D3E dans les prochains mois</li> <li>- Prise de conscience des risques liés aux D3E tant par les autorités administratives que par les institutions internationales</li> <li>- Existence d'un arrêté ministériel spécifique aux D3E</li> <li>- Présence des industries de métallurgie et de plasturgie, potentiels clients des métaux et des plastiques issus des D3E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indisponibilité des ressources financières</li> <li>- Difficulté éventuelle de fédérer tous les acteurs</li> <li>- Conflit possible avec la gestion informelle actuelle</li> <li>- Difficulté de percevoir les taxes liées à l'activité de valorisation</li> <li>- Insuffisance d'études relatives aux D3</li> <li>- Laxisme gouvernemental</li> <li>- Inefficacité du contrôle douanier des EEE importés</li> </ul>
--	---

**Source :** Auteur, 2015.

L'examen de ce tableau d'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces (FFOM) permet de se rendre à l'évidence que la gestion actuelle des D3E à Douala présente une kyrielle de faiblesses et très peu de forces. Cela est la preuve qu'elle n'est pas encore bien menée en l'état actuel des choses. Afin de renverser cette tendance, la gestion de ces déchets doit être améliorée. Pour cela, l'on devrait consolider les forces tout en essayant de corriger les faiblesses observées, en commençant par les moins difficiles. En outre, la présence d'un nombre important d'opportunités constitue aussi une lueur d'espoir pour cette amélioration. On pourrait par exemple trouver le moyen de les mettre à contribution afin de multiplier les facteurs favorisant l'amélioration de la gestion des D3E à Douala. Compte tenu de la présence de nombreuses menaces, cette transformation nécessite bien évidemment la mise en place d'une stratégie de gestion.

## **5.2/ PROPOSITION D'UNE STRATÉGIE DE GESTION APPLICABLE DANS LE CONTEXTE DE DOUALA**

Les résultats d'enquête et l'analyse FFOM de la gestion des D3E à Douala ont permis de mettre en relief un certain nombre de failles. C'est ainsi que l'on a conçu une stratégie susceptible d'améliorer la gestion actuelle des D3E dans la ville de Douala.

### **5.2.1/ Réduction à la source**

A défaut de l'arrêt de la production qui est une stratégie plus radicale consistant à ne plus fabriquer un produit constituant en fin de vie un déchet difficilement éliminable (Rogaume, 2006), la réduction à la source constitue bien évidemment le moyen le plus bénéfique d'un point de vue économique et environnemental. En produisant moins de D3E, les impacts engendrés seront réduits, de même que les ressources mises en œuvre pour leur traitement. Cette réduction à la source est possible par exemple en empêchant l'importation des équipements proches de la fin de vie ou contrefaits. On pourrait aussi parvenir à ce résultat en respectant le mode d'emploi des appareils, en les entretenant régulièrement ou en réutilisant des équipements obsolètes pour des usages moins exigeants. Il serait également souhaitable

d'acheter des appareils adaptés aux besoins estimés sur le moyen ou le long terme, ce qui permettrait de rallonger l'échéance de l'obsolescence de ces derniers. Toutes ces mesures pourraient aider de réduire considérablement les quantités de D3E générées par les ménages. Une sensibilisation s'avère cependant nécessaire pour permettre aux ménages de s'approprier ces mesures et surtout de les mettre en pratique.

### **5.2.2/ Collecte**

La collecte est une étape primordiale et incontournable de la mise en place de toute politique de gestion des déchets. Elle correspond à l'étape initiale. En effet, si les déchets ne sont pas collectés, ils ne peuvent en aucun cas être traités (Rogaume, 2006).

En se basant sur les résultats d'enquête, deux types de collecte ont majoritairement été sollicités par les ménages. Il s'agit tout d'abord de la collecte porte à porte (56% des répondants), mais aussi de la collecte par apport volontaire (34% des répondants) à des points fixes dans les quartiers. Pour besoin d'efficacité, on pourrait alors envisager de juxtaposer les deux types de collecte dans la ville de Douala. Afin d'optimiser davantage l'efficacité de la collecte, il est préférable d'associer les collecteurs informels à cet exercice et de les accompagner par des séances de renforcement des capacités. En effet, les collecteurs informels ont non seulement une bonne connaissance des quartiers mais aussi, ils disposent d'un matériel adapté pour les sous quartiers dont les infrastructures (routes, type d'habitat) ne permettent pas toujours le passage d'engins motorisés. C'est d'ailleurs le système informel qui permet au Ghana d'atteindre le taux record de collecte des D3E, estimé à de 95% (SCB, 2012). La collecte devrait se faire de préférence dans les après-midis et pendant les weekends afin de minimiser les cas d'absences dans les ménages.

Par ailleurs, étant donné que de nombreuses fractions des D3E (notamment les verres, plastiques, cartes mères, écrans à tube cathodique, etc.) ne sont pas exploitées par les réparateurs et les recycleurs, des bacs pourraient être déposés chez ces acteurs pour les récupérer. Ceci permettrait de réduire la pollution environnementale par ces fractions rejetées tout en améliorant le taux de la collecte.

### **5.2.3/ Centre de regroupement**

La production des D3E ne suit nécessairement pas le même rythme que celle des déchets ménagers, et les flux produits sont également très variables. Alors, afin de rationaliser les déplacements des camions de transport des D3E vers le centre de traitement, il est préférable d'aménager quelques centres de regroupement dans certains quartiers, surtout ceux éloignés du centre de traitement. De tels centres permettraient de regrouper les D3E collectés dans les quartiers avoisinants et faciliteraient ainsi le transit de ces déchets entre les ménages et le centre de valorisation. De cette façon, les camions ne passeront que périodiquement dans ces centres récupérer les D3E, lorsqu'ils auront atteint des quantités importantes. Cette mesure permettrait de réduire les dépenses liées au carburant ainsi que les émissions de CO<sub>2</sub> liées

aux déplacements des engins. Les centres de regroupement pourront aussi servir de points de collecte par apport volontaire pour les ménages vivant dans les quartiers où ils sont situés.

Toutefois, les D3E des quartiers situés non loin du centre de valorisation n'auront pas besoin de passer par les centres de transfert. Ils seront directement acheminés au centre, même s'ils sont en faible quantité.

#### **5.2.4/ Transport**

Le transport constitue avec la collecte la toute première étape du traitement des déchets (Rogaume, 2006). Il convient cependant de noter que le transport des D3E se distingue nettement de celui des autres déchets en raison du caractère spécial et de la nature de ces déchets. En effet, les D3E, contrairement aux autres déchets, nécessitent un conditionnement particulier dans la mesure où ils ne sont pas forcément des déchets au sens propre du terme, même s'ils constituent des rebuts. Ce sont des équipements fragiles, potentiellement réparables et réutilisables. Ils doivent de ce fait être à l'abri des intempéries, surtout de la pluie. Pour toutes ces raisons, leur transport devra alors être assuré par des engins munis de conteneurs étanches (**Annexe 9**), ce qui permettrait aussi d'éviter les cas de chute au cours du transport.

#### **5.2.5/ Centre de valorisation**

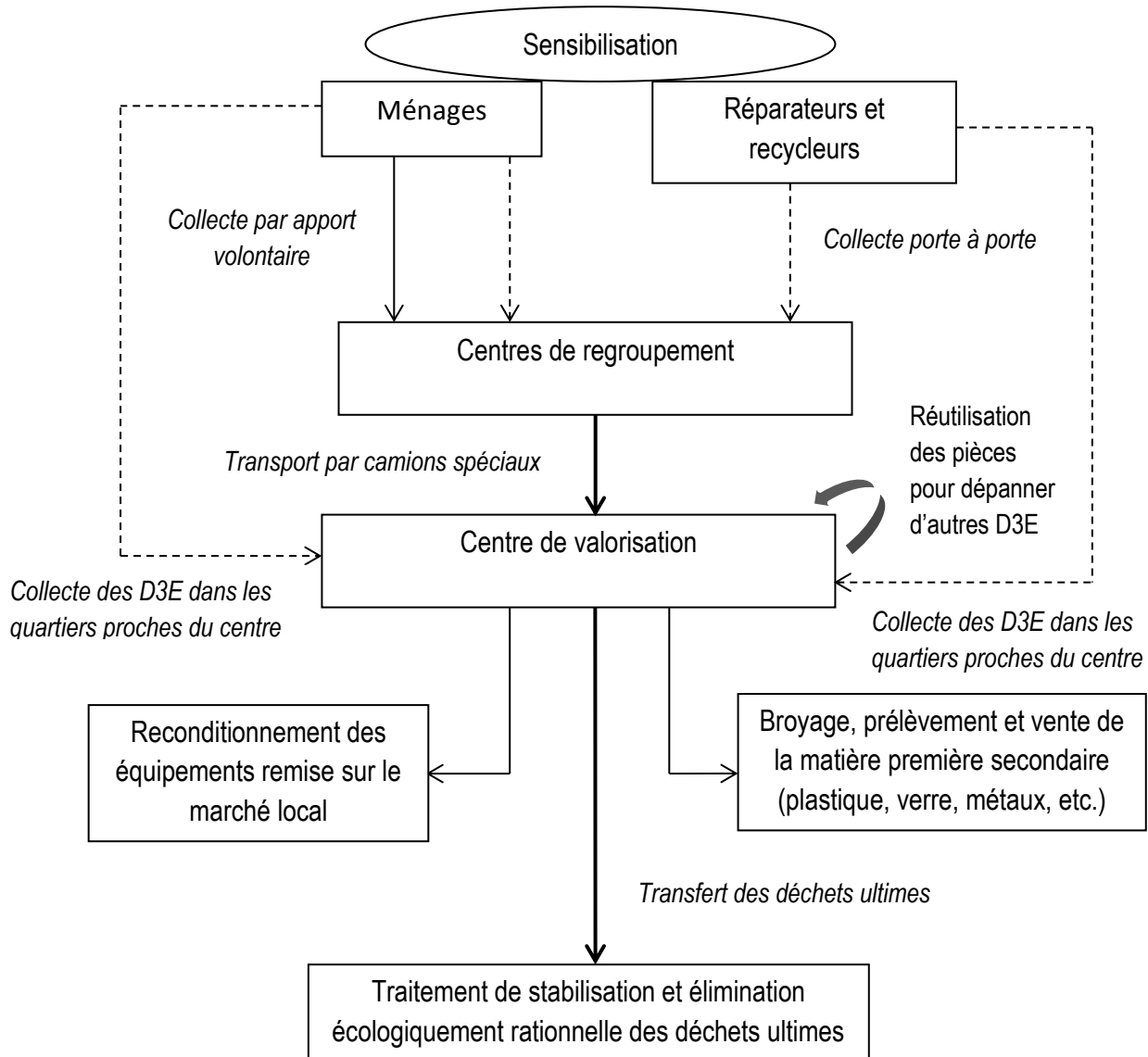
Le centre de valorisation est le lieu où se fera le traitement des D3E dans l'optique de les valoriser où, le cas échéant, de procéder à l'élimination finale. Il faudra de prévoir dans ce centre une salle destinée au stockage des D3E. Celle-ci devrait être munie d'étagères afin de maximiser l'occupation rationnelle de l'espace tout en évitant les accidents que pourrait engendrer l'empilement des appareils les uns sur les autres. Les équipements devront être stockés par catégorie d'appartenance et par finalité. Dans ce contexte, les D3E pouvant être dépannés devront être rangés distinctement de ceux irrécupérables et destinés au démantèlement. Pour cela, un premier tri visuel devra être effectué en fonction de l'état de l'équipement.

En ce qui concerne la valorisation, on distinguera la valorisation par réemploi et réutilisation de la valorisation par recyclage. En effet, les D3E pouvant être dépannés et réutilisés sous forme d'équipements entiers seront reconditionnés puis remis sur le marché. Dans le cas contraire, ils seront démantelés et les pièces encore fonctionnelles seront récupérées pour le dépannage d'équipements similaires. Le reste sera envoyé à l'unité de broyage pour être traité en même temps que tous les équipements arrivés en fin de vie et irrécupérables. Ces derniers subiront alors un broyage avec récupération de la matière première secondaire (plastiques, verres et métaux). A ce niveau, les différents métaux (ferreux et non-ferreux) seront récupérés séparément avec des techniques spécifiques utilisées dans de tels centres, comme l'a montré le tableau 3 (Cf. page 24).

### **5.2.6/ Traitement et élimination finale des déchets ultimes**

La collecte, le transport et le recyclage ne suffisent pas pour résoudre le problème de la gestion des déchets. Il en est de même pour les D3E, étant donné qu'une valorisation totale est non envisageable, voire utopique. C'est d'ailleurs dans cette optique que Ngnikam (2000) précise qu'il faut considérer les filières de valorisation et de traitement comme complémentaires dans une chaîne globale de gestion. Il est donc indispensable de trouver un exutoire pour les déchets ultimes que constituent, dans un contexte donné, les fractions non valorisables des D3E ainsi que celles contenant des substances dangereuses. Il s'agit entre autres des composantes contenant du mercure comme les interrupteurs et les lampes à rétroéclairage, les déchets contenant de l'amiante, les composantes contenant des substances radioactives, les piles, batteries, cartes électroniques, etc. Dans ce contexte, les D3E nécessitant un traitement spécial tels que les écrans à tube cathodique (CRT) ou le gros électroménager froid (GEM F) devront au préalable subir un traitement manuel, destiné à les dépolluer par extraction de leurs substances dangereuses. Pour les écrans CRT, cette dépollution se fait par exemple en aspirant les poudres luminescentes sur le verre de dalle et pour le GEM F, il se fait par récupération des gaz réfrigérants qui sont des substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO). Ce traitement doit se faire dans le strict respect des normes environnementales afin d'éviter la dissémination des substances dangereuses prélevées. Ainsi, après extraction, ces substances devront subir un traitement approprié afin de les stabiliser. La dernière étape consistera enfin à transporter les substances dans un centre de stockage des déchets urbains stabilisés (CSDUS).

D'une manière synthétique, le schéma fonctionnel de cette stratégie est présenté sur la figure 14.



**Figure 14 :** Stratégie proposée pour une gestion durable des D3E dans la ville de Douala (**Source :** Auteur)

Cette stratégie basée sur les réalités contextuelles de la ville de Douala pourrait permettre de répondre convenablement aux besoins locaux. L'implémentation d'une telle stratégie revêt d'ailleurs de nombreux avantages environnementaux, sociaux et économiques. En effet, elle pourrait permettre de réduire les nombreux impacts sanitaires (**Annexe 4**) environnementaux dus aux D3E, ce qui se traduirait par un assainissement du cadre de vie des populations. En outre, la mise sur pied de cette stratégie serait une opportunité de création d'emplois et permettrait ainsi de réduire le chômage galopant au Cameroun et particulièrement dans la ville de Douala. Il en résultera alors une amélioration des conditions de vie des populations et une consolidation de l'économie sociale et familiale. Par ailleurs, elle permettrait également de tirer des revenus directs à travers la vente de la matière première secondaire que sont les métaux précieux (or, argent, palladium, etc.), les métaux ferreux et non ferreux (fer, aluminium, cuivre, étain, plomb,

etc.), les plastiques et les verres. Ces revenus devraient être nettement supérieurs à ceux issus des filières traditionnelles actuelles dans la mesure où l'implémentation de la stratégie permettrait de valoriser plusieurs fractions qui ne le sont pas actuellement, notamment les cartes mères, les plastiques et les verres. Ceci nous permet donc de dire que notre hypothèse de travail selon laquelle « *la modernisation de la filière de traitement des D3E permet d'optimiser le rendement de valorisation* » est bien vérifiée. Le caractère pluridisciplinaire de cette stratégie constitue un facteur important de sa réussite et sa structure relativement simple est un véritable atout pouvant faciliter le processus de sa mise en œuvre.

Toutefois, la bonne marche de la stratégie nécessite non seulement l'intégration d'un plan d'action, mais aussi des efforts à d'autres niveaux, d'où les recommandations suivantes.

### **5.3/ RECOMMANDATIONS**

Compte tenu des multiples défaillances observées dans la gestion actuelle des D3E dans la ville de Douala, un certain nombre de recommandations peuvent être formulées dans l'optique d'améliorer cette gestion.

#### **5.3.1/ Sensibilisation des consommateurs de D3E**

Une sensibilisation régulière des consommateurs d'EEE et plus particulièrement des ménages pourrait les aider à éviter progressivement l'achat des EEE d'occasion. Elle pourrait également leur apprendre à entretenir leurs équipements, ce qui se traduirait par le rallongement de leur durée de vie. En outre, elle serait un moyen susceptible de conduire la prise de conscience et un changement positif des comportements lors de l'élimination des D3E endommagés, notamment en effectuant le tri à la source. Ceci faciliterait la collecte sélective des D3E tout en réduisant la contamination environnementale par les substances dangereuses contenues dans ces déchets. La sensibilisation peut également permettre de promouvoir le réemploi d'une part, et la réparation d'autre part, ce qui permettrait de rallonger la durée de vie des équipements et réduirait ainsi leurs impacts environnementaux sur l'ensemble de leur cycle de vie.

#### **5.3.2/ Renforcement des mesures d'application du cadre juridique**

Lorsqu'on examine l'arrêté conjoint N° 005/MINEPDED/MINCOMMERCE (**Annexe 3**) relatif à la gestion des D3E au Cameroun, on se rend compte que cette filière se porterait mieux si jamais les dispositions de cet arrêté étaient respectées. En effet, ce dernier précise clairement les rôles de chaque acteur et les précautions qui doivent être prises lors de la gestion des D3E, depuis la collecte jusqu'à l'élimination des déchets ultimes. En outre, l'arrêté présente en son annexe III les exigences techniques des sites de stockage. Seulement, l'application n'est pas suivie, ce qui se traduit par le non-respect de la part des acteurs, notamment les importateurs et les distributeurs d'équipements électriques et électroniques. Pour corriger ce problème, l'Etat devrait adopter des mesures à la fois incitatives et coercitives pouvant amener ces acteurs à observer les prescriptions du cadre juridique. Un accent devrait être mis sur l'interdiction de l'importation massive des D3E conformément aux dispositions de la Convention de Bâle et de la

Convention de Bamako. Dans ce contexte, les récalcitrants devront être traqués et réprimandés, par exemple à travers la saisie des équipements ne répondant pas aux exigences et le paiement d'impôts. En outre, l'on devrait veiller à l'application du principe dit de la responsabilité élargie du producteur qui veut que les importateurs des EEE sur le territoire national soient eux-mêmes responsables des déchets issus de leur utilisation. Par ailleurs, l'activité de recyclage informel devra être mieux encadrée mais aussi taxée, afin de réduire la pollution environnementale qui la caractérise tout en favorisant des entrées financières au trésor public. Cette activité pourra aussi être mieux organisée en interdisant au secteur informel de recycler certains D3E compte tenu de la dangerosité ou de la toxicité de leurs constituants et dont les connaissances ou les moyens logistiques ne leur permettent pas de les traiter convenablement avant le rejet dans la nature. A titre illustratif, nous pouvons citer les réfrigérateurs, congélateurs et climatiseurs en raison de la présence des gaz CFC et HCFC à fort potentiel réchauffant global (PRG)<sup>33</sup>, les écrans cathodiques en raison des terres rares contenues dans les poudres luminescentes, etc.

### **5.3.3/ Formation des techniciens de collecte et de gestion des D3E**

Pour atteindre des taux satisfaisants de collecte et de valorisation des D3E d'une part, et d'assurer une élimination rationnelle des déchets ultimes issus de cette valorisation d'autre part, il est impératif de former des techniciens de collecte, de valorisation et de traitement des D3E. Il sera donc question pour les pouvoirs publics de sélectionner des jeunes devant travailler à différents niveaux de la filière de gestion de ces déchets. Afin de promouvoir le mérite et l'efficacité, cette sélection devra être entreprise à travers un concours de recrutement. Les candidats retenus devront ensuite suivre une formation visant à les doter des compétences et capacités pouvant leur permettre d'assurer convenablement les tâches qui leur seront affectées.

### **5.3.4/ Construction et équipement d'un centre de valorisation et de traitement des D3E**

La concrétisation d'une gestion des D3E rationnelle et respectueuse de l'environnement ne sera rendue possible que si une logistique appropriée est mise sur pied à cet effet. Pour cela, il faudra envisager la construction et l'équipement d'un centre de valorisation et de traitement des D3E dans la ville de Douala. Compte tenu de la nature de ces déchets, il sera nécessaire de mener des études d'expertise au préalable pour réduire au maximum les impacts environnementaux et sociaux que pourraient engendrer ce centre. Un accent particulier devra être mis sur la partie de ce centre destinée à l'élimination des déchets ultimes. Pour cela, les normes internationales régissant la construction et le fonctionnement d'un tel centre devront être respectées pour éviter la décharge des substances dangereuses dans le sous-sol et la nappe phréatique. Par ailleurs, des pourparlers devront être entrepris avec les filières industrielles locales concernées par les

---

<sup>33</sup> En 2001, une étude du Groupe intergouvernemental d'experts sur le changement climatique (GIEC) et de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), a montré que ces gaz réfrigérants ont une durée de vie dans l'atmosphère pouvant aller jusqu'à 270 ans, et un PRG de l'ordre de 140 – 11 700 équivalent CO<sub>2</sub>.

matières récupérées (verrerie, métallurgie, plasturgie, etc.) pour négocier d'avance de la reprise et de termes de cession de ces produits.

Une fois que le centre sera mis sur pied, il sera aussi question d'instaurer un mécanisme de suivi-évaluation du fonctionnement du centre, avec des indicateurs clairs et pertinents, afin d'assurer l'efficacité et l'efficience dans la gestion de ce dernier.

#### **5.4/ PERSPECTIVES**

La présente étude s'est déroulée dans le centre urbain de la ville de Douala, les zones péri-urbaines et rurales n'ayant pas été enquêtées. De même, elle a pris en compte quatre des dix catégories de D3E ménagers, les D3E professionnels n'ayant pas fait l'objet d'étude. Les résultats obtenus sont donc partiels d'un point de vue géographique et typologique. Ainsi, les études futures pourraient s'étendre sur toute la ville de Douala et prendre en compte les autres catégories de D3E ménagers ainsi que les D3E professionnels. Cela permettrait d'avoir une idée plus correcte du flux et des types de D3E produits dans le département, toute chose qui pourrait alors favoriser une meilleure planification dans la gestion de ces déchets. Il faut néanmoins relever que l'inventaire effectué au niveau national a permis de constater que les quatre catégories de D3E prises en compte dans cette étude représentent 97,5% du gisement de ces déchets au Cameroun. Par ailleurs, les D3E ménagers représentent 99,5% du gisement au niveau national, ce qui donne à penser que la quantité de D3E professionnels est marginale.

Ce chapitre a présenté les forces, faiblesses, opportunités et menaces de la gestion des D3E dans la ville de Douala. La stratégie proposée après examen des différentes réponses recueillies auprès des ménages pourrait contribuer à résoudre ce problème, à condition que sa mise en œuvre soit bien planifiée et que son fonctionnement soit suivi et évalué.



## CONCLUSION GÉNÉRALE

Les déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E) ont un double enjeu, positif et négatif. Positivement, ils renferment de la matière (métaux, plastique, verre) qui peut être exploitée, ce qui produirait non seulement des retombées économiques, mais permettrait aussi d'éviter le gaspillage des ressources naturelles. Négativement, ces déchets renferment de nombreuses substances dangereuses (chrome hexavalent, composés radioactifs, etc.) ou toxiques (mercure, amiante, etc.) susceptibles de polluer l'environnement et d'affecter la santé humaine. Au Cameroun et particulièrement dans la ville de Douala, ils sont essentiellement gérés de manière artisanale par le secteur informel. Le recyclage est partiel et se limite presque exclusivement aux fractions métalliques qui sont prélevées et transformées pour la fabrication d'objets divers. Les autres fractions sont rejetées dans la nature sans aucun traitement, ce qui expose l'environnement et l'homme à de nombreux risques.

L'étude visait à contribuer à l'amélioration de la gestion des D3E à Douala. Pour y arriver, trois objectifs ont été fixés à savoir caractériser les D3E produits dans la ville de Douala, analyser le mode de gestion de ces déchets et proposer une stratégie de gestion durable applicable dans le contexte de cette ville. Pour ce faire, des enquêtes ont été effectuées auprès des ménages, principaux consommateurs d'équipements électriques et électroniques (EEE) et donc principaux producteurs de D3E. L'on a procédé par un échantillonnage aléatoire stratifié auprès d'un échantillon de 400 ménages appartenant à trois types de quartiers de la ville de Douala à savoir les quartiers de haut, moyen et bas standing. Ces enquêtes ont débouché sur l'obtention d'un certain nombre de résultats.

Tout d'abord s'agissant de l'inventaire, on a pu avoir une estimation des quantités de D3E générées annuellement par les ménages à Douala. La catégorie 3 (appareils informatiques et de télécommunication) a une supériorité significative sur les autres, avec une proportion de 31,64% par rapport au total d'EEE recensés au sein des ménages. Ce résultat n'est pas surprenant quand on sait que la demande des équipements de cette catégorie (téléphones portables, tablettes, ordinateurs, etc.) est sans cesse croissante. C'est ainsi que l'inventaire détaillé a justement mis en évidence une nette prédominance des téléphones portables, avec un effectif de 1406 sur un total de 6476 équipements, soit un pourcentage de 21,71% et une moyenne de 3,52 téléphones/ménage. Un tel résultat pourrait s'expliquer par le fait que les téléphones portables sont des équipements personnels, contrairement aux autres équipements tels que les téléviseurs et les réfrigérateurs qui sont généralement utilisés en commun au sein des ménages. Autrement dit, il y a presque autant de téléphones que d'habitants au sein des ménages, alors qu'un seul téléviseur ou un seul réfrigérateur est suffisant pour tous ces habitants. La deuxième raison pourrait être liée à l'utilisation de plusieurs téléphones simultanément par la même personne, surtout dans un contexte marqué par la présence de quatre opérateurs de téléphonie mobile. Les télécommandes viennent en deuxième position, avec une moyenne de 2 télécommandes/ménage. Ce résultat pourrait se justifier par le fait que de

nombreux équipements sont accompagnés aujourd'hui d'une télécommande. La présence simultanée de plusieurs équipements au sein des ménages contribue donc symétriquement à la présence de nombreuses télécommandes. Enfin, l'estimation de la quantité de D3E pour toutes les quatre catégories s'élève à 33,39 kg/ménages/an, ce qui correspond à un total de 16 755,69 tonnes/an pour toute la ville de Douala.

En ce qui concerne l'analyse de la gestion actuelle des D3E à Douala, l'enquête a montré que tous les ménages enquêtés produisent les D3E. Cependant, bien que la grande majorité d'entre eux affirment avoir connaissance de ces déchets (73% de répondants) et de leurs risques (77% de répondants), ces derniers ne prennent malheureusement pas de précaution particulière lors de leur mise au rebut. En effet, 76% des répondants déclarent que leurs D3E sont mélangés avec les ordures ménagères, ce qui n'est pas sans risque sur l'environnement et la santé humaine. Par ailleurs, les avis des répondants sont assez divergents quant à la finalité des D3E. 25% d'entre eux pensent que ces déchets persistent dans la nature, 23% pensent qu'ils sont recyclés et 22% n'ont aucune idée de leur devenir. De même, 14% d'entre eux pensent que les D3E finissent leur course dans les décharges d'ordures ménagères, 11% pensent qu'ils sont incinérés et 5% pensent qu'ils sont enfouis. Tous ces avis montrent que les D3E de la ville de Douala ne sont pas gérés de manière univoque. Ils seraient en fait le reflet des différentes finalités des D3E dans la ville de Douala. On pourrait donc conclure que la gestion de ces déchets n'est pas satisfaisante à Douala.

En ce qui concerne l'amélioration de la gestion des D3E, 33% des répondants pensent qu'il faudra collecter ces déchets auprès des ménages, 19% pensent qu'il faut les recycler, 14% pensent qu'il faut créer des structures de traitement. Ces réponses sont complémentaires dans la mesure où pour recycler les D3E, il faudra d'abord les collecter auprès des ménages. Et pour que ce recyclage soit bien mené, il faut bien évidemment mettre sur pied une structure. Les 25% restants n'ont aucune idée. Tous les résultats issus des enquêtes ont permis de concevoir une stratégie de gestion susceptible d'améliorer la gestion des D3E dans la ville de Douala. Elle comprend quatre phases principales : la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination écoresponsable des déchets ultimes.

Certes, l'implémentation de cette stratégie pourrait améliorer la gestion des D3E de la ville de Douala. Mais il convient tout de même de noter qu'à elle seule, elle ne saurait résoudre toutes les défaillances inhérentes à la gestion des D3E à Douala. Une meilleure gestion des D3E passe nécessairement par l'action conjuguée de plusieurs facteurs tels que la volonté politique, le suivi de la réglementation pour une bonne application, la prise de conscience des acteurs à travers des séances de sensibilisation régulières, etc.

Au demeurant, la modernisation de la valorisation des D3E et une meilleure organisation de la récupération informelle constituent un moyen pouvant efficacement favoriser l'amélioration de la gestion de ces déchets. Ces mesures permettent en effet de récupérer une plus grande quantité de matières contenues dans ces déchets tout en réduisant leurs impacts sur l'environnement. Toutefois, la mise en œuvre d'une telle stratégie nécessite des études supplémentaires auprès des autres acteurs, ainsi que la prise en compte des autres types de D3E, notamment les D3E professionnels.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie (ADEME) (2006).** *Inventaire des sites de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques*, 44 p.

**ADEME (2006).** *Etude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques*, 100 p.

**ADEME (2008).** *Etat de l'art des technologies de recyclage de certains DEEE : PAM, tubes cathodiques, cartes et composants électroniques*, 170 p.

**Balet, J.M. (2014).** *Aide-mémoire de gestion des déchets*. Dunod, Paris, 272 p.

**Banque mondiale (2010).** *Africa Development Indicators*. Data. <http://data.worldbank.org/data-catalog/africa-development-indicators>.

**Basel convention secretary (2012).** *e-Waste Country Assessment Nigeria*, 12 p.

**Bensebaa, F., Boudier, F., (2010).** *Gestion des déchets dangereux et comportement socialement irresponsables: l'exemple du trafic des déchets électriques et électroniques*, 15 p.

**BCCC-Nigeria ET EMPA (2011).** *Renforcement des capacités locales pour prendre en charge le flux de déchets de produits électriques et électroniques destinés à la réutilisation dans des pays d'Afrique sélectionnés et pour renforcer la gestion durable des ressources par la récupération des matériaux contenus dans les déchets électroniques. Contribution aux volets 1 et 2 : Nigeria e-Waste Country Assessment. Ibadan/Nigeria et St.Gallen/Suisse. Projet E-Waste Africa PNUE/SCB*

**Bernard, C. (2011).** 9 conséquences sanitaires du commerce des déchets électriques et électroniques du Nord vers le Sud in *Santé internationale, Presses de Sciences Po*, pp. 157-167.

**Bi, X., Thomas G.O., Jones, K.C., Qu, W., Sheng G., Martin F.L., Fu G. (2007).** Exposure of Electronics Dismantling Workers to Polybrominated Diphenyl Ethers, Polychlorinated Biphenyls and Organochlorine Pesticides in *South China, Environmental Science & Technology*, 5647-5653.

**Convention De Bale (1989).** Convention sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination adoptée par la Conférence des plénipotentiaires le 22 mars 1989, 48 p.

**Communauté Urbaine De Douala (2009).** *Etude de faisabilité sur les activités de valorisation des équipements d'équipements électriques et électroniques (DEEE) dans la ville de Douala*, Rapport produit par CIBLE, 52 p.

**Communauté Urbaine De Douala (2012).** Plan directeur d'urbanisme de Douala à l'horizon 2025, 238 p.

**Communauté Urbaine De Yaoundé (2011).** *Stratégie de gestion des déchets solides de la ville de Yaoundé*. Rapport définitif de Mission 1, 91 p.

**Damien, A. (2013).** *Guide du traitement des déchets. Réglementation et choix des procédés*, Dunod, 5<sup>ème</sup> édition, Paris, 461 p.

**Desachy, C. (2001).** Les déchets : sensibilisation à une gestion écologie Lavoisier, 2<sup>e</sup> édition, Paris, 70 p.

**EMPA (2007).** *Une initiative de l'ONU en faveur de l'amélioration du recyclage des déchets électroniques*, Communiqué aux médias. 7 p. Une initiative de l'ONU en faveur de l'amélioration du recyclage des déchets électroniques

**Flipo, F. (2009).** L'écologie des infrastructures numériques : un problème exemplaire. Consommer autrement : la réforme écologique des modes de vie, Harmattan, *Sociologie et Environnement*, pp. 163-176

**Grand Robert (2005)**, version électronique, version 2.0 (Le Robert/SEJER, 2005)

**Green Advocacy et Empa (2011).**: Renforcement des capacités locales pour prendre en charge le flux de déchets de produits électriques et électroniques destinés à la réutilisation dans des pays d'Afrique sélectionnés et pour renforcer la gestion durable des ressources par la récupération des matériaux contenus dans les déchets électroniques. Contribution aux volets 1 et 2 : Ghana e-Waste Country Assessment. Accra, Ghana : Ghana et Suisse. Projet E-waste Africa PNUE/SCB

**Grippa, C. (2003).** *Etude des filières de récupération et de recyclage du matériel informatique à Dakar (Sénégal)*. Diplôme d'études spécialisées, Université libre de Bruxelles, Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire, 97 p.

**Hicks, C., Dietman, R. and Eugster, M., (2005).** The recycling and disposal of electrical and electronic waste in China legislative and market responses. *Environmental Impact assessment Review*, 25, 459-471

**Hilty, L.M. (2008).** *Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationships between Information Technology and Sustainable Development*, Books on Demand, Norderstedt, 158 p.

**Institut National de la Statistique (2005) :** Résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), Volume II, tome 1 : état et structure de la population, 49 p.

**Institut National de la Recherche et de sécurité (2005) :** Le point des connaissances ED5029 : Déchets d'équipements électriques et électroniques In *Travail et Sécurité* n° 649, Mars, 4 p.

**International Telecommunication Union (2008).** Base de données des indicateurs TIC/Télécommunication, Chronological Time Series 1960-2007. <http://www.itu.int/>.

**Lecler M., T., Zimmermann F., Chollot A., Silvente E. (2012).** Risques chimiques dans les filières de traitement des DEEE. *Environnement Risques Santé*, volume 11 – numéro 5, Septembre 2012, p. 387.

**Leung, A. O.W., Luksemburg W.J., Wong A.S. et Wong M.H. (2007).** Spatial distribution of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans In soil and

combusted residue at Guyiu, an electronic waste recycling site in Southeast China, *Environmental Science & Technology*, pp. 2730-2737.

**Li H., Yu L., Sheng G., Fu J., Peng P. (2007).** Severe PCDD/F and PBDD/F Pollution in Air around an Electronic Waste Dismantling Area in China, In *Environmental Science & Technology*, pp. 5641-5646.

**Lundqvist, L. (1980).** *The Hare and the Tortoise : Clean Air Policies in the United States and Sweden*, Ann Arbor. University of Michigan Press, 236 p.

**République du Cameroun. (2008):** Ministère de l'environnement et de la protection de la nature. *Stratégie nationale de gestion des déchets au Cameroun* (période 2007-2015), Draft III, 101 p.

**NGF (2008):** National Geographic France, « *Attention, Dangers* », n° 100, Janvier, p.62

**Parlement européen :**

- **Directive 2002/96/CE** du 27 janvier 2003 relative aux D3E dite *directive D3E*, 25 p.
- **Directive 2002/95/CE** du 27 janvier 2003 relative aux substances dangereuses contenues dans les D3E dite directive RoHS, 13 p.
- **Directive 75/442/CEE** du 15/07/1975 relative aux déchets dans la communauté économique européenne, 11 p.

**Nambintsoa, C. (2013).** *Contribution à l'amélioration de la récupération et du tri des déchets plastiques dans la ville de Dakar*. Mémoire de Master, Université Senghor d'Alexandrie, 37 p.

**Ngnikam, E. (2000).** *Evaluation environnementale et économique des systèmes de gestion des déchets solides municipaux : analyse du cas de Yaoundé au Cameroun*. Thèse de doctorat, 362 p.

**PNUE (2005).** Les déchets électroniques, la face cachée de l'ascension des technologies de l'information et des communications, In *Bulletin d'Alerte Environnementale*, Janvier, 4 p.

**PNUE (2008).** Environmental Pollution and Impacts on Public Health, Implications of the Dandora Municipal Dumping Site in Nairobi, Kenya, *Report Summary*, 14 p.

**PNUE et StEP (2009).** Recycling-From E-Waste To Resources. Sustainable Innovation and Technology Transfer, Industrial Sector Studies, United Nations Environment Program & United Nations University, 120 p.

**PNUE (2010).** *Il faut préparer les pays en développement à gérer l'explosion des déchets électroniques.* <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=fr> .

**Pukett, J. et Smith, T. (2002).** *Exporting Harm : The High-Tech Trashing of Asia*, The Basel Action Network and Silicon Valley Toxics Coalition, 54 p.

**République du Cameroun (2012)** : Arrêté conjoint N° 005/MINEPDED/MINCOMMERCE fixant les conditions spécifiques de gestion des équipements électriques et électroniques ainsi que de l'élimination des déchets issus de ces équipements, 11 p.

**République française (2011)** : Déchets d'équipement électriques et électroniques(DEEE). Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Dechets-d-equipements-electriques,12039.html>, (mis à jour le 05/01/2015)

**Rogaume, T. (2006)**. *Guide des déchets : Réglementation, organisation, mise en œuvre*, Ellipses, Paris, 220 p.

**Savage, M. (2006)**. *Implementation of the Waste Electric and Electronic Equipment directive in EU 25*. European Commission, Joint research centre, 104 p.

**Secrétariat de la Convention de Bâle (2012)**. *DEee en Afrique : Etat des lieux. Résultats du programme E-waste Africa de la Convention de Bâle*, 51 p.

**Schmidt, C., W. (2006)**. Unfair trade - E-waste in Africa, *Environmental Health Perspectives* 114: A232-A235.

**Schluep, M., Hagelueken, C., Kuehr, R., Magalini, F., Maurer, C., Meskers, C., Mueller, E. and Wang, F. (2009)**. Sustainable innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. *Recycling - from E-waste to resources*, UNEP, 120 p.

**Simo, M. T. (2013)**. *Gestion durable des déchets solides ménagers dans la ville de Yaoundé : cas de la pré-collecte*. Mémoire de Master, Université Senghor d'Alexandrie, 43 p.

**StEP (2009)**. *Solving the E-waste Problem, Annual Report*, 28 p.

**StEP (2011)**. *Green Paper on E-waste Indicators*, 28 p.

**Ta Thu Thuy (1998)**. Pour une gestion efficiente des déchets dans les villes africaines : les mutations à conduire in *Les cahiers du PDM (Programme de Développement Municipal)*, Janvier, n° 6, 59 p.

**The Basel Action Network (BAN), Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC), (2002)**, *Exporting Harm, The High-Tech Trashing of Asia*, 54 p.

**Thévenet, M. (2014)**. *Les 100 mots du management*, édition PUF, 128 p.

**Willems B., Dewulf, W. et Duflou, J., R. (2006)**. Can large scale disassembly be profitable ? A linear programming approach to quantifying the turning point to make disassembly economically viable. In *International Journal of Production Research*, 44, p. 1125-1146

**Zhang, L., Wu, K., Li, Y., Qi, Z., Han, D., Zhang, B., Gu, C., Chen, G., Liu, J., Chen, S., Xu, X., Huo, X. (2008).** Blood lead and cadmium levels and relevant factors among children from an e-waste recycling town in China. *Environmental research*, 108 p.

## GLOSSAIRE

**Broyage** : opération consistant à réduire une matière donnée, correspondant à son emploi, ou facilitant la séparation des constituants hétérogènes.

**Caractérisation** : traitement manuel ou mécanique d'une quantité précise et bien définie de D3E ou de fractions afin de déterminer le rendement et la composition des fractions sortantes obtenues et la performance de dépollution.

**Cartes électroniques** : circuits imprimés sur lesquels sont soudés différents types de composants.

**Collecte** : ramassage des déchets, y compris leur tri et leur stockage préliminaire, en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets. Le ramassage inclut la reprise auprès des utilisateurs finaux ou des autres points de collecte.

**Collecte sélective** : opération qui consiste à collecter à part certains types de déchets en fonction de l'usage qui en sera fait ou de la destination qu'ils prendront par la suite. Elle nécessite un tri préalable des déchets.

**Dalle d'un écran plat** : partie du module d'un écran plat qui produit l'image, constituée du verre contenant du béryllium (2/3 du poids) et du cône (1/3 du poids).

**Déchets ultimes** : déchets résultant ou non du traitement d'un déchet, qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux.

**Démantèlement** : démontage du produit en vue d'en extraire les composants classés dangereux et d'en séparer autant que nécessaire les différents constituants pour valorisation dans les filières appropriées.

**Dépollution** : traitement sélectif pendant lequel les déchets et autres composants dangereux sont extraits des D3E.

**Distributeur** : toute personne, quelle que soit la technique de distribution utilisée, y compris par communication à distance, fournit à titre commercial des EEE à celui qui va les utiliser.

**Ecran plat** : équipement à écran de faible épaisseur, dépassant les 100 centimètres carrés (cm<sup>2</sup>), utilisant les technologies qui produisent et affichent une image sans le recours à des tubes cathodiques.

**Ecrans** : Désigne les équipements contenant un tube cathodique ou un écran plat (LCD, Plasma...). Ces appareils sont des équipements ayant pour fonction l'affichage d'images ou de données : principalement téléviseurs, moniteurs d'ordinateurs, minitels, ordinateurs portables.

**Elimination** : toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances ou d'énergie.

**Extraction de fluides** : indique une intervention sur un appareil entier en vue d'en extraire un ou plusieurs fluides classés déchets spéciaux et plus particulièrement l'extraction de CFC ou d'huiles (réfrigération, climatisation, transformateurs, etc.).



**Gestion écologiquement rationnelle** : toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets dangereux ou d'autres déchets sont gérés d'une manière qui garantisse la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets.

**Producteur** : toute personne physique ou morale dont l'activité produit des déchets dangereux ou d'autres déchets ou, si cette personne est inconnue, la personne qui est en possession de ces déchets et/ou qui les contrôle.

**Reconditionnement** : réutilisation d'un appareil avec possibilité de modifier les caractéristiques techniques initiales de l'équipement et de le commercialiser, le cas échéant, sous une autre marque, encore appelé remise en état ou simplement réparation.

**Recyclage** : toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou d'autres fonctions. Cela inclut le retraitement des matières organiques, mais n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage.

**Réemploi** : toute opération permettant l'utilisation des D3E pour un autre usage que celui pour lequel les équipements avaient été initialement conçus.

**Rétroéclairage** : partie du module d'un écran plat dans certaines technologies d'écrans plats qui éclaire la dalle pour rendre l'image visible.

**Réutilisation** : toute opération permettant une nouvelle utilisation des D3E pour le même usage que celui pour lequel les équipements ont été initialement conçus.

**Traitement** : toute opération suivant l'arrivée des D3E dans les installations de dépollution, de démontage, de broyage, de valorisation ou de préparation à l'élimination, ainsi que toute autre opération effectuée en vue de la valorisation et/ou de l'élimination des D3E.

**Tri** : séparation des déchets ou de leurs fractions par types ou catégories ? de manière à obtenir des lots de déchets plus ou moins homogènes.

**Tube cathodique** : Tube à vide contenant un canon à électrons et un écran fluorescent (téléviseur complet ou moniteur d'ordinateur complet) utilisés pour créer des images sous la forme de lumière émise par l'écran fluorescent.

**Valorisation** : toute opération dont le résultat principal est que des déchets remplissent une fonction utile en remplaçant d'autres matières qui auraient été utilisées pour remplir une fonction particulière, ou que les déchets soient préparés pour remplir cette fonction, dans l'usine ou dans l'économie en général.

**Valorisation énergétique** : utilisation principale comme combustible ou comme autre moyen de produire de l'énergie, incluant le retraitement en matières destinées à être utilisées comme combustibles.

**Valorisation matière** : toute opération de valorisation, à l'exclusion de la valorisation énergétique et le retraitement en matières destinées à être utilisées comme combustibles.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Cadre juridique de la gestion de l'environnement au Cameroun

#### ➤ Lois

- **Loi N° 87/015 du 15 Juillet 1987**

Portant création des Communes Urbaines qui donne la responsabilité de la gestion des ordures ménagères aux Communes Urbaines d'Arrondissement (CUA) et celle de l'hygiène et la salubrité des villes aux Communautés Urbaines ;

- **Loi N° 89/27 du 29 Décembre 1989**

Interdisant l'introduction, la production, le stockage, la possession, le transport et le déversement de tout type de déchets toxiques et/ou dangereux au Cameroun ;

- **Loi N° 96/12 du 05 Août 1996**

Portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement au Cameroun ; elle porte sur les différents volets de l'environnement : protection des milieux récepteurs, installations classées (dont celles traitant les déchets), gestion des ressources naturelles, conservation de la diversité biologique, risques et catastrophes naturelles. Elle insiste fortement sur la sensibilisation, l'information, l'éducation, la participation, la formation et la recherche. Les introduit de nombreux principes : principes de précaution, d'action préventive, de correction des atteintes, pollueur-payeur, principe de responsabilité, de participation et de subsidiarité.

- **Loi N° 98/005 du 14 Avril 1998**

Portant régime de l'eau, notamment la protection des eaux de surface et souterraines contre la pollution.

- **Loi N° 98/015 du 14 Juillet 1998**

Relative aux établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes.

- **Loi N° 2009/019 du 15 Décembre 2009**

Indiquant que la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) est englobée dans la taxe de développement local, elle-même assise sur les salaires ou l'impôt libérateur.

#### ➤ Décrets

- **Décrets N° 77/220 du 1<sup>er</sup> Juillet 1977 et N° 80/017 du 15 Janvier 1980**

Fixant les taux minima des taxes à collecter par les municipalités qui assurent un service de collecte des ordures ménagères ;

- **Décret N° 97/205 du 07 Décembre 1997**  
Portant organisation du gouvernement et accordant au Ministère de la ville la compétence en matière de développement social des quartiers, de l'hygiène et de la salubrité ainsi que de la supervision de la collecte, de l'enlèvement et du traitement des déchets urbains ;
- **Décret N°/0577/PM du 23 Février 2005**  
Fixant les modalités de réalisation des études d'impacts environnementaux.
- **Décret N° 98/818/PM du 09 Novembre 1999**  
Fixant les modalités d'implantation et d'exploitation des établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes ;
- **Décret N°2001/163/PM du 08 Mai 2001**  
Réglementant les périmètres de protection autour des points de captage, de traitement et de stockage des eaux potabilisables.
- **Décret N°2001/165/PM du 08 Mai 2001**  
Précisant les modalités de protection des eaux de surface et des eaux souterraines contre la pollution.
- **Décret N°2001/216 du 02 Août 2001**  
Portant création d'un compte d'affectation spéciale pour le financement des projets de développement durable en matière d'eau et d'assainissement.
- **Décret N° 2005/0577/PM du 23 février 2005**  
Portant application de la loi cadre relative à la gestion de l'environnement. Il impose la réalisation des audits environnementaux au sein des unités en cours d'exploitation et donne les éléments constitutifs de ces audits.
- **Décret N° 2011/2581/PM du 23 Août 2011**  
Portant réglementation des substances chimiques nocives et/ou dangereuses ;
- **Décret N° 2011/2583/PM du 23 Août 2011**  
Portant réglementation des nuisances sonores et olfactives ;
- **Décret N° 2011/2585/PM du 23 Août 2011**  
Fixant la liste des substances nocives ou dangereuses et le régime de leur rejet dans les eaux continentales ;
- **Décret N° 2012/2809/PM du 26 Septembre 2012**  
Fixant les conditions de tri, de collecte, de stockage, de transport, de récupération, de recyclage, de traitement et d'élimination finale des déchets.

➤ **Arrêtés**

- **Arrêté N°0069/MINEPDED du 12 Mars 2005** fixant les différentes catégories d'opérations dont la réalisation est soumise à une étude d'impact environnemental ; la réalisation de cette étude incombe au promoteur du projet.
- **Arrêté N°00237/MINIMIDT/CAB du 19 Juillet 2008**  
Fixant les modalités de collecte, de transport, de stockage, de transformation et d'exploitation de la ferraille et/ou des déchets métalliques ;
- **Arrêté N°0024/MINIMIDT/CAB du 19 Août 2008**  
Modifiant et complétant certaines dispositions de l'arrêté N° 00237/MINIMIDT/CAB du 19 Juillet 2008 fixant les modalités de collecte, de transport, de stockage, de transformation et d'exploitation de la ferraille et/ou des déchets métalliques ;
- **Arrêté N°001/MINEPDED du 15 Octobre 2012**  
Fixant les conditions d'obtention d'un permis environnemental en matière de gestion des déchets ;
- **Arrêté N°002/MINEPDED du 15 Octobre 2012**  
Fixant les conditions spécifiques de gestion des déchets industriels (toxiques et/ou dangereux) ;
- **Arrêté conjoint N°005/MINEPDED/MINCOMMERCE du 24 Octobre 2012**  
Fixant les conditions spécifiques de gestion des équipements électriques et électroniques ainsi que de l'élimination des déchets issus de ces équipements.

➤ **Circulaires**

- **Circulaire N° 069/NC/MSP/DMPHP/SHPA du 20 Août 1980**  
Relative à la collecte, au transport et au traitement des déchets industriels, ordures ménagères et matières de vidange sanitaire qui en précise les conditions techniques ;

**Annexe 2 :** Quelques EEE usagés, proches de la fin de vie et remis sur le marché local



**Annexe 3 : Arrêté conjoint N° 005/MINEPDED/MINCOMMERCE du 24 octobre 2012**

REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix – Travail – Patrie

REPUBLIC OF CAMEROON  
Peace – Work – Fatherland

-----  
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE LA PROTECTION DE LA NATURE  
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE  
-----

ARRETE CONJOINT N° 005 / MINEPDED/MINCOMMERCE DU 24 OCT 2012  
fixant les conditions spécifiques de gestion des équipements électriques et  
électroniques ainsi que de l'élimination des déchets issus de ces équipements.

LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA PROTECTION  
DE LA NATURE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE,

LE MINISTRE DU COMMERCE,

- Vu la Constitution ;
- Vu la loi n° 89/027 du 29 décembre 1989 portant sur les déchets toxiques et dangereux ;
- Vu la loi n° 90/031 du 10 août 1990 régissant l'activité commerciale ;
- Vu la loi n° 96/03 du 04 janvier 1996 portant loi-cadre dans le domaine de la santé ;
- Vu la loi n° 96/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement ;
- Vu la loi n° 96/117 du 05 août relative à la normalisation ;
- Vu la loi n° 98/015 du 14 avril 1998 portant régime de l'eau ;
- Vu la loi n° 98/015 du 14 juillet 1998 relative aux établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes ;
- Vu la loi n° 2004/018 du 22 juillet 2004 fixant les règles applicables aux communes ;
- Vu la loi-cadre n° 2011/012 du 06 mai 2011 portant protection du consommateur au Cameroun ;
- Vu le décret n° 2011/2581/PM du 23 août 2011 portant réglementation des substances chimiques nocives et/ou dangereuses ;
- Vu le décret n° 2011/408 du 09 décembre 2011 portant organisation du gouvernement ;
- Vu le décret n° 2011/409 du 09 décembre 2011 portant nomination d'un Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;
- Vu le décret n° 2011/410 du 09 décembre 2011 portant formation du Gouvernement ;
- Vu le décret n° 2011/2123/PM du 26 SEP 2012 fixant les conditions de tri, de collecte, de stockage, de transport, de récupération, de recyclage, de traitement et d'élimination finale des déchets,

**ARRETEMENT :**

**CHAPITRE I**  
**DISPOSITIONS GENERALES**

**Article 1<sup>er</sup>.**- (1) Le présent arrêté conjoint fixe les conditions spécifiques de gestion des équipements électriques et électroniques ainsi que de l'élimination finale des déchets issus de ces équipements.

(2) il s'applique également à tous les composants, sous-ensembles et produits consommables faisant partie intégrante du produit au moment de la mise au rebut.



**Article 2.-** Au sens du présent arrêté les définitions suivantes sont admises :

**Équipements électriques et électroniques :** les équipements fonctionnant grâce à des courants électriques ou à des champs électromagnétiques, ainsi que les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs, conçus pour être utilisés à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu et qui relèvent des catégories mentionnées à l'annexe I du présent arrêté.

**Déchets d'équipements électriques et électro- ménagers :** les déchets issus d'équipements électriques et électroniques provenant des ménages ainsi que d'équipements qui, bien qu'utilisés à des fins professionnelles ou pour les besoins d'associations, sont similaires à ceux des ménages en raison de leur nature et des circuits par lesquels ils sont distribués ;

**Déchets d'équipements électriques et électroniques professionnels :** les déchets des appareils électriques et électroniques issus des activités de ce secteur.

**Producteur :** toute personne physique ou morale qui fabrique, importe ou introduit sur le marché national à titre professionnel des équipements électriques et électroniques, sauf si ces équipements sont vendus sous la seule marque d'un revendeur. Dans ce cas, le revendeur est considéré comme producteur.

**Distributeur :** toute personne qui, quelle que soit la technique de distribution utilisée, y compris par communication à distance, fournit à titre commercial des équipements électriques et électroniques à celui qui va les utiliser.

**Article 3.-** Sont exclus du champ d'application du présent arrêté :

- les équipements électriques et électroniques liés à la protection des intérêts essentiels de sécurité de l'État ;
- les armes, les munitions et autres matériels de guerre, s'ils sont liés à des fins exclusivement militaires.

**Article 4.-** (1) La fabrication, l'importation, la détention en vue de la vente et la mise à la disposition du consommateur, des équipements électriques et électroniques portés en annexe 1 sont soumises à l'obtention d'un visa technique préalable en vue de réguler, de réduire ou, le cas échéant, d'interdire les équipements non conformes aux dispositions des conventions internationales relatives à la protection de l'environnement.

(2) Le visa technique visé à l'alinéa 1 ci-dessus est délivré après étude d'un dossier adressé à l'administration en charge de l'environnement comprenant les pièces ci-après :

- une demande timbrée ;
- un pro forma d'importation de l'équipement ou matériel ;
- une attestation d'inscription au registre de commerce ;
- une note technique de l'équipement ou matériel ;
- une quittance de versement d'un montant de 50.000 FCFA délivrée par l'Agent comptable auprès du Fonds National de l'Environnement et du Développement Durable.

SERVICES DU PREMIER MINISTRE	
VISA	
019989	05 OCT 2012
PRIME MINISTER'S OFFICE	

**CHAPITRE II**  
**DE LA COLLECTE DES DECHETS**  
**D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRO - MÉNAGERS**

**Article 5.-** (1) Les producteurs et distributeurs, les communes prennent des mesures pour réduire les quantités de déchets d'équipements électriques et électroniques éliminés avec les déchets ménagers non triés.

(2) Lors de la vente d'un équipement électrique ou électronique ménager, le distributeur reprend ou fait reprendre gratuitement pour son compte, les équipements électriques et électroniques usagés que lui cède le consommateur, dans la limite de la quantité et du type d'équipement vendu.

(3) Pour chaque catégorie d'équipements qu'ils mettent sur le marché, les producteurs doivent :

- soit pourvoir à la collecte sélective des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers en mettant en place un système individuel de collecte sélective des déchets approuvé par décision du ministre chargé de l'environnement ;
- soit contribuer à cette collecte en versant une contribution financière à un organisme détenteur d'un permis environnemental délivré par le ministre chargé de l'environnement. Cet organisme prend en charge, par convention passée avec les communes, les coûts supplémentaires liés à la collecte sélective des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers.

**Article 6.-** Les organismes visés à l'alinéa 3 de l'article 5 ci-dessus, ne peuvent exercer les activités suscitées qu'après l'obtention d'un permis environnemental délivré par le Ministre chargé de l'environnement.

**Article 7.-** Les déchets d'équipements électriques et électroniques collectés sont entreposés dans des conditions permettant d'assurer leur tri sélectif et leur valorisation.

**Article 8.-** Les communes ou leurs groupements, les producteurs, les distributeurs et les organismes agréés à cet effet, mettent en œuvre les actions appropriées pour informer les utilisateurs d'équipements électriques et électroniques ménagers :

- de l'obligation de ne pas mélanger les déchets d'équipements électriques et électroniques avec les ordures ménagères non triés ;
- des systèmes de collecte mis à leur disposition ;
- des effets potentiels sur l'environnement et la santé humaine de la présence de substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

**CHAPITRE III**  
**DE L'EVACUATION, DU TRAITEMENT ET ELIMINATION FINALE DES DECHETS**  
**D'EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES**

**Article 9.-** L'évacuation et le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques professionnels issus de produits mis sur le marché incombe aux utilisateurs sauf s'ils en ont convenu autrement avec les producteurs.

SERVICES DU PREMIER MINISTRE	
VISA	
019989	* 05 OCT 2012
PRIME MINISTER'S OFFICE	



**Article 10.-** Le traitement sélectif, la valorisation et l'élimination finale des déchets d'équipements électriques et électroniques collectés sélectivement doivent être réalisés dans des installations répondant aux exigences techniques prévues aux annexes II et III du présent arrêté.

**Article 11.-** La valorisation des déchets d'équipements électriques et électroniques prime sur leur destruction.

**Article 12.-** (1) Un registre national des producteurs et distributeurs d'équipements électriques et électroniques est constitué par l'administration en charge de l'environnement en collaboration avec les administrations compétentes.

(2) le registre visé à l'alinéa 1 ci-dessus recueille notamment les informations que transmettent les producteurs en ce qui concerne les quantités d'équipements électriques et électroniques qu'ils ont mis sur le marché et les modalités de valorisation et d'élimination de ces déchets d'équipements.

#### **CHAPITRE IV** **DISPOSITIONS DIVERSES, TRANSITOIRES ET FINALES**

**Article 13.-** La gestion des déchets électriques et électroniques confiée à un opérateur agréé, fait l'objet d'un cahier des charges et d'un contrat approuvé par l'administration en charge de l'environnement.

**Article 14.-** Les producteurs et distributeurs des équipements électriques et électroniques ont dix huit (18) mois, à compter de la date de signature, pour se conformer aux dispositions du présent arrêté.

**Article 15.-** Le présent arrêté sera enregistré, publié suivant la procédure d'urgence, puis inséré au Journal Officiel en français et en anglais. /-

Yaoundé, le 24 OCT 2012

LE MINISTRE DU COMMERCE,



*Luc Magloire Mbongo Mbongo*

LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA PROTECTION DE LA NATURE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE,



*Hélène Picrie*

SERVICES DU PREMIER MINISTRE VISA	
019989	/ 05 OCT 2012
PRIME MINISTER'S OFFICE	

## ANNEXES

### Annexe I A : Catégories d'équipements électriques et électroniques couvertes par le présent arrêté

1. Gros appareils ménagers
2. Petits appareils ménagers
3. Équipements informatiques et de télécommunications
4. Matériel de grand public
5. Matériel d'éclairage
6. Outils électriques et électroniques (à l'exception des gros outils industriels fixes)
7. Jouets, équipements de loisir et de sport
8. Dispositifs médicaux (à l'exception de tous les produits implantés et infectés)
9. Instruments de surveillance et de contrôle
10. Distributeurs automatiques



## Annexe I B : Liste des produits retenus de l'annexe I A

### 1. Gros appareils ménagers

- Gros appareils frigorifiques
- Réfrigérateurs
- Congélateurs
- Autres gros appareils pour réfrigérer, conserver et entreposer les produits alimentaires
- Lave-linge
- Séchoirs
- Lave-vaisselle
- Cuisinières
- Réchauds électriques
- Plaques chauffantes électriques
- Fours à micro-ondes
- Autres gros appareils pour cuisiner et transformer les produits alimentaires
- Appareils de chauffage électriques
- Radiateurs électriques
- Autres gros appareils pour chauffer les pièces, les lits et les sièges
- Ventilateurs électriques
- Appareils de conditionnement d'air
- Autres équipements pour la ventilation, la ventilation d'extraction et la climatisation

SERVICES DU PREMIER MINISTRE VISA	
019989	05 OCT 2012
PRIME MINISTER'S OFFICE	

### 2. Petits appareils ménagers

- Aspirateurs
- Aspirateurs-balais
- Autres appareils pour nettoyer
- Appareils pour la couture, le tissage et d'autres transformations des textiles
- Fers à repasser et autres appareils pour le repassage, le calandrage et d'autres formes d'entretien des vêtements
- Grille-pain
- Friteuses
- Moulins à café, machines à café et équipements pour ouvrir ou sceller des récipients ou pour emballer
- Mixeurs
- Couteaux électriques
- Appareils pour couper les cheveux, sèche-cheveux, brosses à dents, rasoirs, appareils pour le massage et pour d'autres soins corporels
- Réveils, montres et autres équipements destinés à mesurer, indiquer ou enregistrer le temps
- Balances

### 3. Équipements informatiques et de télécommunications

- Processeurs (Traitement centralisé des données)
- Unités centrales
- Mini-ordinateurs
- Imprimantes
- Informatique individuelle :
- Ordinateurs individuels (unité centrale, souris, écran et clavier)
- Ordinateurs portables (unité centrale, souris, écran et clavier)

- Petits ordinateurs portables
- Tablettes électroniques
- Photocopieuses
- Machines à écrire électriques et électroniques
- Calculatrices de poche et de bureau
- et autres produits et équipements pour collecter, stocker, traiter, présenter ou communiquer des informations par des moyens électroniques
- Terminaux et systèmes pour les utilisateurs
- Télécopieurs
- Téléx
- Téléphones
- Téléphones payants
- Téléphones sans fils
- Téléphone cellulaires
- Répondeurs
- et autres produits ou équipements pour transmettre des sons, des images ou d'autres informations par télécommunication

SERVICES DU PREMIER MINISTRE <b>VISA</b>	
019989	05 OCT 2012
PRIME MINISTER'S OFFICE	

#### **4. Matériel grand public**

- Postes de radio
- Postes de télévision
- Caméscopes
- Magnétoscopes
- Chaînes haute fidélité
- Amplificateurs
- Instruments de musique
- et autres produits ou équipements destinés à enregistrer ou reproduire des sons ou des images, y compris des signaux, ou d'autres technologies permettant de distribuer le son et l'image autrement que par télécommunication

#### **5. Matériel d'éclairage**

- Appareils d'éclairage pour tubes fluorescents à l'exception des appareils d'éclairage domestique
- Tubes fluorescents rectilignes
- Lampes fluorescentes compactes
- Lampe à décharge à haute intensité, y compris les lampes à vapeur de sodium haute pression et les lampes aux halogénures métalliques
- Lampes à vapeur de sodium basse pression
- Autres matériels d'éclairage ou équipements destinés à diffuser ou contrôler la lumière, à l'exception des ampoules à filament.

#### **6. Outils électriques et électroniques (à l'exception des gros outils industriels fixes)**

- Foreuses
- Scies
- Machines à coudre
- Équipements pour le tournage, le fraisage, le ponçage, le meulage, le sciage, la coupe, le cisaillement, le perçage, la perforation de trous, le poinçonnage, le reliage, le cintrage ou d'autres transformations du bois, du métal et d'autres matériaux
- Outils pour river, clouer ou visser ou retirer des rivets, des clous, des vis ou pour des utilisations similaires
- Outils pour souder ou brasser ou pour des utilisations similaires
- Équipements pour la pulvérisation, l'étendage, la dispersion ou d'autres traitements de substances liquides ou gazeuses par d'autres moyens

- Outils pour tondre ou pour d'autres activités de jardinage
- 7. Jouets, équipements de loisir et de sport**
  - Trains ou voitures de course miniatures
  - Consoles de jeux vidéo portables
  - Jeux vidéo
  - Ordinateurs pour le cyclisme, la plongée sous-marine, la course, l'aviron, etc.
  - Équipements de sport comportant des composants électriques ou électroniques
  - Machines à sous
- 8. Dispositifs médicaux (à l'exception de tous les produits implantés ou infectés)**
  - Matériel de radiothérapie
  - Matériel de cardiologie
  - Dialyseurs
  - Ventilateurs pulmonaires
  - Matériel de médecine nucléaire
  - Équipements de laboratoire pour diagnostics in vitro
  - Analyseurs
  - Appareils frigorifiques
  - Tests de fécondation
  - Autres appareils pour détecter, prévenir, surveiller, traiter, soulager les maladies, les blessures ou les incapacités
- 9. Instruments de contrôle et de surveillance**
  - Détecteurs de fumée
  - Régulateurs de chaleur
  - Thermostats
  - Appareils de mesure, de pesée ou de réglage pour les ménages ou utilisés comme équipement de laboratoire
  - panneaux de contrôle
  - Autres instruments de surveillance et de contrôle utilisés dans des installations industrielles
- 10. Distributeurs automatiques**
  - Distributeurs automatiques de boissons chaudes
  - Distributeurs automatiques de bouteilles ou canettes, chaudes ou froides
  - Distributeurs automatiques de produits solides
  - Distributeurs automatiques des billets de banque
  - Tous appareils qui fournissent automatiquement toutes sortes de produits



## Annexe II : Traitement sélectif des matières et composants des déchets d'équipements électriques et électroniques

1. Au minimum les substances, mélanges et composants ci-après doivent être retirés de tout déchet d'équipements électriques et électroniques faisant l'objet d'une collecte sélective.

- condensateurs du polychlorobiphényle (PCB),
- composants contenant du mercure, tels que les interrupteurs ou les lampes à rétro-éclairage
- piles et accumulateurs
- cartes de circuits imprimés des téléphones mobiles, d'une manière générale, et d'autres dispositifs si la surface de la carte de circuit imprimé est supérieure à 10 centimètres carrés
- cartouches de toner, liquide ou en pâte, ainsi que les toners de couleurs
- matières plastiques contenant des retardateurs de flammes bromés
- déchets d'amiante et composants contenant de l'amiante
- tubes cathodiques
- chlorofluorocarbones (CFC), hydrochlorofluorcarbure (HCFC) ou hydrofluorcarbure (HFC), hydrocarbures (HC)
- lampes à décharge
- écrans à cristaux liquides (ainsi que leur boîtier le cas échéant) d'une surface supérieure à 100 centimètres carrés et tous les écrans rétro-éclairés par des lampes à décharge
- câbles électriques extérieurs
- composants contenant des fibres céramiques réfractaires
- composants contenant des substances radioactives à l'exception des composants en quantités ne dépassant pas les valeurs d'exemption
- condensateurs électrolytiques contenant des substances dangereuses (hauteur > 25 mm, diamètre > 25 mm ou volume proportionnellement similaire).

Les substances, mélanges et composants précités doivent être éliminés ou valorisés.

2. Les composants ci-après de déchets d'équipements électriques et électroniques faisant l'objet d'une collecte sélective doivent être traités de la manière indiquée ci-dessous :

- tubes cathodiques : la couche fluorescente doit être enlevée



- équipements contenant des gaz préjudiciables à la couche d'ozone ou présentant un potentiel global de réchauffement climatique (GWP) supérieur à 15 présents par exemple dans les mousses et les circuits de réfrigération. Ces gaz doivent être enlevés et traités selon une méthode adaptée. Les gaz préjudiciables à la couche d'ozone doivent être traités

- lampes à décharge : le mercure doit être enlevé.

3. Compte tenu de considérations environnementales et de l'utilité de la réutilisation et du recyclage, les points 1 et 2 sont appliqués de manière à ne pas entraver une bonne réutilisation et un bon recyclage de composants ou d'appareils entiers.

SERVICES DU PREMIER MINISTRE	
VISA	
019989	05 OCT 2012
PRIME MINISTER'S OFFICE	

**Annexe 4 :** Impacts sanitaires des éléments chimiques contenus dans les D3E

<b>Produits chimiques</b>	<b>Origine</b>	<b>Effets sur la santé</b>
<b>Arsenic</b>	Puces électroniques et diodes luminescentes.	Connu comme substance cancérigène ; cause connue du cancer de la peau et des poumons.
<b>Retardateurs de flamme bromés</b>	Coques plastiques des appareils et revêtement des câbles ; cartes à circuit imprimé ; connecteurs.	Ils agissent comme perturbateur endocrinien ; neurotoxiques et toxiques pour la reproduction ; facteur aggravant des maladies thyroïdiennes.
<b>Cadmium (Cd)</b>	Utilisé comme revêtement dans les commutateurs des unités centrales et des moniteurs pour prévenir la corrosion ; stabilisateur pour le PVC ; Tubes cathodiques ; présent dans les batteries Ni/Cd.	Toxique par inhalation et par ingestion ; L'inhalation de fortes doses de Cd peut causer des dommages pulmonaires et la mort. L'exposition à de faibles doses de Cd peut engendrer une élévation de la pression sanguine et des troubles rénaux, la déminéralisation des os, des cancers bronchiques et prostatiques ; connu comme produit cancérigène, mutagène et toxique pour la reproduction (fertilité et développement).
<b>Chrome hexavalent</b>	Utilisé comme durcissant dans les plastiques et colorant dans les pigments ; peut être utilisé comme revêtement dans certains métaux.	Le chrome a des effets variés dépendant de la manière par laquelle il entre en contact avec l'organisme ; cancérigène lorsqu'il est inhalé ; il peut aussi causer des dommages sur l'ADN.
<b>Halogènes</b>	Présents dans les plastiques et les isolants	Ces substances sont d'intérêt en raison de la possibilité que les toxines telles que les dioxines et les furanes peuvent être créés ou libérés lors du brûlage ; les troubles sont cutanés, immunologiques, cancérigènes, et génitaux.
<b>Plomb (Pb) et ses composés inorganiques</b>	Tubes cathodiques (environ 5 kg), Soudures de cartes à circuits imprimés, Composants du verre des tubes cathodiques, Soudure et verre des tubes fluorescents.	Nocifs par inhalation et par ingestion ; s'accumulent dans l'organisme et toxiques pour la reproduction (fertilité et développement) ; les premiers symptômes après exposition sont l'anorexie, les douleurs musculaires, le malaise général et les céphalées. Une exposition prolongée au Pb diminue la performance globale du système nerveux ; effets nocifs sur le sang et les reins ; effets cancérigènes suspectés ; une exposition aux fortes doses engendre des troubles cérébraux et la mort.
<b>Mercurure et ses composés inorganiques</b>	Thermostat, Capteurs, Relais, vieilles batteries, interrupteurs et tubes fluorescents des écrans plats.	Toxique par inhalation ; l'exposition à court terme cause des dommages pulmonaires, des nausées, vomissements, diarrhée, élévation de la pression sanguine ou du rythme cardiaque, éruptions cutanées, irritations des yeux. L'exposition à long terme provoque des dommages irréversibles au cerveau, aux reins et au fœtus en développement.
<b>Polychlorure de vinyle (PVC)</b>	Le PVC est utilisé comme isolant dans certains câbles présents dans les équipements TIC.	Lorsqu'ils sont brûlés, ils produisent des dioxines fortement toxiques ; des recherches sont faites pour confirmer si le PVC est un interrupteur hormonal.
<b>Baryum</b>	Présent au niveau du panneau frontal des tubes cathodiques pour protéger les utilisateurs des radiations.	Une exposition à court terme au baryum cause des œdèmes cérébraux et une faiblesse musculaire, des dommages du cœur, du foie et de la rate ; il y a encore très peu de données quant à l'exposition chronique chez l'homme. Cependant, l'on a observé chez les animaux une augmentation de la pression sanguine et des changements cardiaques.
	Cartouches plastiques d'imprimantes	L'exposition aiguë entraîne l'irritation du tractus respiratoire ; l'Agence Internationale de Recherche sur le Cancer a classé



<b>Toner</b>	contenant du carbone noir.	comme substance de classe 2B, potentiellement cancérigène pour l'homme. Certains carbones colorés contiennent des métaux lourds.
<b>Béryllium et ses composés</b>	Cartes mères ; Connecteurs de cartes à circuits imprimés ; Moniteurs, Relais ; Commutateurs ; Fenêtre de tube à rayon X.	Très toxique par inhalation et toxique par ingestion. Irritant pour les yeux, la peau, les voies respiratoires et allergisant cutané ; peut causer le cancer des poumons et la béryllose (atteintes graves des bronches et des poumons d'origine allergisante et/ou irritative); cancérigène par inhalation ; maladie cutanée caractérisée par une guérison lente des blessures ; les maladies peuvent apparaître plusieurs années après l'exposition.
<b>Phosphore</b>	Revêtement de la façade intérieure des tubes cathodiques.	Extrêmement toxique pour l'organisme humain.
<b>Amiante</b>	Calorifugeages, joints et flocages des appareils	L'inhalation est à l'origine de l'asbestose (fibrose pulmonaire), de cancers broncho-pulmonaires, de la plèvre et des voies digestives.
<b>Nickel (Ni) et ses composés</b>		Certains composés du Ni sont classés allergisants pour la peau et cancérigènes par inhalation ; ils entraînent aussi des rhinites et des asthmes ainsi que les cancers des sinus et des bronches.
<b>terres rares</b>	Présente à la surface interne des tubes fluorescents et des lampes fluo-compactes comme poudre lumineuse.	L'exposition engendre les cancers du pancréas, du poumon et des leucémies ; le foie, la rate et les os sont également affectés ; elle est aussi une substance radioactive, engendrant ainsi des troubles de la reproduction et des malformations congénitales.

Sources : Basel Convention report, May 2012 ; BAN, 2002 et INRS, 2005.

**Annexe 5 :** Les 20 filières de traitement des déchets selon Alain NAVARRO

Objectifs	Numéro	Filière de traitement
Valorisation énergétique	1	Combustion (avec valorisation de la chaleur produite)
	2	Elaboration de combustibles dérivés par des procédés mécaniques (broyage, tri, séchage, etc.)
	3	Elaboration de combustibles dérivés par des procédés thermiques (pyrolyse, gazéification, etc.)
	4	Elaboration de combustibles dérivés par des procédés biologiques (méthanisation, fermentation alcoolique)
Valorisation matières premières	5	Matières premières organiques (naturelles et de synthèses)
	6	Matières premières minérales, métalliques et non métalliques
Valorisation en sciences des matériaux	7	Liants hydrauliques et matériaux de structure
	8	Verre et céramique
	9	Matières plastiques et caoutchouc
	10	Fibres cellulosiques de récupération
	11	Autres matériaux
Valorisation en agriculture	12	Elaboration d'amendements organiques
	13	Elaboration d'amendements minéraux
	14	Alimentation animale
Valorisation en techniques de l'environnement	15	Epuración des effluents liquides et gazeux
	16	Conditionnement des déchets toxiques par d'autres déchets
Traitement de dépollution	17	Incinération et autres procédés thermiques
	18	Traitement biologique (de dépollution)
	19	Traitements physico-chimiques et chimiques : neutralisation, solidification, oxydation, etc.
	20	Stockage (sur un site d'enfouissement technique)

**Sources :** Navarro, 1992 ; NGNIKAM, 2000 ; Rogaume, 2006

**Annexe 6 :** Températures et précipitations de Douala

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures (°C)	Max	30	30	30	30	29	27	26	26	27	27	28	30
	Min	24	25	24	24	23	23	23	23	23	23	23	23
Pluies (mm)		50	80	190	220	300	470	620	620	580	410	150	50

**Source :** Communauté urbaine de Douala, 2009



Mois les plus pluvieux de l'année

**Annexe 7 :** Quelques fractions des D3E



**A. Cartes électroniques**



**B. Coques plastiques**

Source : Auteur, 2014

**Annexe 8 :** Fiche d'enquête ayant servi à la collecte des données primaires

<b>Date:</b>	<b>Ville :</b>	<b>Enquêteur :</b>
<b>Strate :</b>	<b>Quartier :</b>	<b>Lieu-dit :</b>
<b>GPS :</b> X _____	Y _____	Z _____

**Introduction de l'enquêteur**

Je m'appelle ..... (nom de l'enquêteur). Je suis étudiant en Gestion de l'environnement, actuellement en stage au sein de l'ONG ERA – Cameroun. Mon mémoire de Master porte sur **les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) dans la ville de Douala** dans l'optique d'en proposer une stratégie de gestion durable.

Ma présence sur le terrain aujourd'hui vise à collecter les données nécessaires pour la réalisation de cette étude, notamment l'inventaire des DEEE produits dans la ville de Douala (déchet des téléviseurs, radios, frigos, congélateurs, plaques électriques, fours à micro-ondes, etc.).

En vous garantissant de la confidentialité des informations, pouvons-nous vous poser quelques questions à propos de ces déchets pour comprendre la manière dont vous les gérez actuellement? Merci pour votre collaboration.

**Information sur la personne interviewée**

Personne interviewée	Chef Ménage /___/ Conjointe /___/ Membre de famille /___/
Activité du chef de ménage	
Activité de la conjointe	
Téléphone (facultatif)	
E-Mail (facultatif)	

## 0. question introductive

(Avez-vous déjà entendu parler des DEEE? Oui / \_\_\_/ Non / \_\_\_\_/

Connaissez-vous les DEEE ? Oui / \_\_\_\_\_/ Non / \_\_\_\_\_/

Après cette question introductive, l'enquêteur présente au ménage ou personne interviewée les 4 catégories de DEEE concernées par l'étude (voir liste des catégories de DEEE).

## 1. Connaissance des impacts des DEEE par les ménages

1.1	Savez-vous que certaines composantes des DEEE, si elles sont mal gérées, peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé et l'environnement?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
-----	---	--

1.2	a) Produisez-vous les DEEE? b) Si oui ces déchets sont – ils jetés avec les ordures ménagères?	a) <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	b) <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
-----	---	--	--

1.3	c) Vos déchets DEEE sont-ils collectés séparément? d) Si oui, quel organisme collecte ces déchets? e) Quels sont leur devenir selon vous?	c) <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	d) _____ e) _____
-----	---	--	----------------------

## 2. Nombre d'équipements électriques et électroniques dans le ménage

Combien d'équipement disposez-vous dans le ménage?

Gros équipement de ménage (catégorie 1)	Nombre	Nombre en service	Nombre hors service	Nombre d'années d'utilisation	Achat neuf (AN) ou occasion (OC)	Nombre d'années à utiliser
<i>Produits</i>						
Frigos						
Congélateur						
Machine à laver						
Climatiseur						
Machine à sécher le linge						
Réchaud électrique						
Machine à laver la vaisselle						
Grilleurs						
Poêles électriques ou à gaz						
Fours électrique						

Gros équipement de ménage (catégorie 1)	Nombre	Nombre en service	Nombre hors service	Nombre d'années d'utilisation	Achat neuf (AN) ou occasion (OC)	Nombre d'années à utiliser
Fours à micro-ondes						
Ventilateurs						

Petits équipements domestiques (catégorie 2)	Nombre	Nombre en service	Nombre hors service	Nombre année d'utilisation	Achat neuf (AN) ou occasion (OC)	Nombre d'année à utiliser
<i>Produits</i>						
Fer à repasser						
Bouilloires						
Malaxeur (moulinette)						
Micro-ondes						
Sèche-cheveux						
Mixeurs						
Ventilateurs						
Aspirateurs						
Aspirateurs-balais						
Grille – pain						
Machine à popcorn						
Chauffe- eau						
Câbles						
Boîtes de dérivation						
Fer à Souder						
Tondeuse à gazon électrique						
Sonnerie d'alarme						
Télécommandes						

Equipements informatiques – télécommunications (catégorie 3)	Nombre	Nombre en service	Nombre hors service	Nombre année d'utilisation	Achat neuf (AN) ou occasion (OC)	Nombre d'année à utiliser
<i>Produits</i>						
Ordinateurs (une unité centrale, souris, écran, clavier compris)						
Ordinateurs portables						
Imprimantes						
Photocopieuses						
Télécopieur (fax)						
Téléphones fixes						
Téléphones						
Calculatrice						
Autres						

<b>Equipements audio – visuels (catégorie 4)</b>	<b>Nombre</b>	<b>Nombre en service</b>	<b>Nombre hors service</b>	<b>Nombre année d'utilisation</b>	<b>Achat neuf (AN) ou occasion (OC)</b>	<b>Nombre d'année à utiliser</b>
<i>Produit</i>						
Télévision à tube cathodique						
Télévision à écran plat						
Poste radio						
Stéréos						
Lecteur de DVD						
Lecteur de VCD						
Lecteur de MP3						
Cameras						
Console de jeux						

Tracabilité des produits : ne remplissez dans le tableau suivant que les équipements détenus par le ménage, que vous avez inventorié dans les tableaux précédents.

**3. Traces des produits et équipements détenus par les ménages**

		3.1 Achat et l'utilisation de produits						3.2 Élimination des produits : Comment vous débarrassez-vous de vos produits électriques et électroniques (cochez la case correspondante)?									
Catégories	Produits	où avez-vous acheté ? (grossiste, détaillants, seconde main, occasion, hors du pays.)	Dans quel état avez-vous acheté ? N - neuf O – occasion (M) P – en panne	Combien d'années l'avez-vous utilisé?	Quelle est la durée de vie que vous estimez?	A quel moment comptez-vous abandonner ? M- en marche P- en panne F – en épave	Comment éliminez-vous les équipements en fin de vie ?	Vente à un tiers	Donation ou vente à un recycleur	Rejet avec les ordures	Remise à un collecteur de DEEE	Dépôt dans la rue	Stockage à la maison	Vente à d'autres collecteurs	donation	Autres	
1																	
1																	
1																	
1																	
1																	
1																	
1																	
1																	
1																	
1																	
2																	
2																	
2																	
2																	
2																	
2																	
2																	
2																	

**3. Traces des produits et équipements détenus par les ménages**

		3.1 Achat et l'utilisation de produits						3.2 Élimination des produits : Comment vous débarrassez-vous de vos produits électriques et électroniques (cochez la case correspondante)?									
Catégories	Produits	où avez-vous acheté ? (grossiste, détaillants, seconde main, occasion, hors du pays.)	Dans quel état avez-vous acheté ? N - neuf O – occasion (M) P – en panne	Combien d'années l'avez-vous utilisée?	Quelle est la durée de vie que vous estimez?	A quel moment comptez-vous abandonner ? M- en marche P- en panne F – en épave	Comment éliminez-vous les équipements en fin de vie ?	Vente à un tiers	Donation ou vente à un recycleur	Rejet avec les ordures	Remise à un collecteur de DEEE	Dépôt dans la rue	Stockage à la maison	Vente à d'autres collecteurs	donation	Autres	
2																	
3																	
3																	
3																	
3																	
3																	
3																	
3																	
3																	
3																	
3																	
4																	
4																	
4																	
4																	
4																	
4																	



#### 4. Informations générales

<b>4.1</b>	Pouvez-vous confier vos DEEE à un collecteur spécialisé si vous êtes sûr qu'il peut en prendre soin de manière à ne pas polluer l'environnement ni dégrader la santé des populations?  <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>4.2</b>	Pouvez-vous retourner vos équipements électriques et électroniques en fin de vie chez votre vendeur (grossiste ou détaillants), si une organisation est mise en place pour la reprise et le traitement de ces déchets à partir de ces points d'apport volontaire?  <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

<b>4.3</b>	Pouvez-vous le faire gratuitement ?  <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	Si non, pourquoi ?

<b>4.4</b>	Quelles propositions faites-vous pour une meilleure gestion des DEEE dans votre ville?
------------	--

<b>4.5</b>	Connaissez-vous les artisans ou PME qui recyclent les équipements électriques et électroniques en fin de vie dans votre quartier?  <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	Si oui donnez son nom et l'adresse ( _____ )

<b>4.6</b>	Combien de personnes habitent en permanence dans votre ménage?				
	Nombre _____	1-3 <input type="checkbox"/>	3-5 <input type="checkbox"/>	5-8 <input type="checkbox"/>	plus de 8 <input type="checkbox"/>

#### Fin de l'entretien

Merci pour votre participation à cette enquête. Vos données personnelles ne seront diffusées en aucun cas, mais uniquement les données agglomérées de l'ensemble de la ville.

**Annexe 9 :** Types de camions appropriés pour le transport des D3E



Source : Auteur, 2014