

**INVENTAIRE DES POLYBROMODIPHENYLETHERS (PBDE)
INSCRITS SUR LA LISTE DE LA CONVENTION DE STOCKHOLM
SUR LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS**



RAPPORT PROVISOIRE

M. Bontiébite BADJARE
Prof Komla SANDA

Avril 2015

Engagé à protéger la santé humaine et l'environnement des Polluant organiques persistants (POP) conformément à l'article 1 de la Convention de Stockholm sur les Polluants organiques persistants (POP) à laquelle il est Partie, le Togo a élaboré son premier Plan national de mise en œuvre (PNM) de la Convention de Stockholm conformément à l'article 7 de ce Traité. Suite à l'ajout de dix nouveaux POP aux Annexes A, B et C de la Convention de Stockholm dont deux retardateurs de flamme bromés (RFB) appelés polybromodiphényléthers (l'hexabromodiphényléther et l'heptabromodiphényléther d'une part et le tétrabromodiphényléther et le pentabromodiphényléther d'autre part) et conformément à l'article 5 de la convention, le Togo se doit d'actualiser son PNM. En prélude à l'actualisation du PNM, et afin de disposer d'une stratégie efficace pouvant conduire à l'élimination des RFB inscrits et de leurs déchets et articles les contenant, le Togo comme toutes les Parties à la Convention a jugé nécessaire disposer d'une meilleure compréhension de la question de ces POP à travers un inventaire des POP-PBDE en conduisant un inventaire de ces RFB.

Sur le plan sanitaire, les nourrissons (de 0 à 6 mois) y sont exposés principalement par le lait maternel (jusqu'à 92 % de l'exposition totale). On dispose de peu de données sur les effets sanitaires des différents PBDE chez l'humain. Le penta-BDE semble présenter des effets toxiques à une faible concentration. Les études sur les animaux menées par U.S. Environmental Protection Agency (2008) laissent entrevoir des effets endocriniens (thyroïdiens), neurodéveloppementaux et neurocomportementaux, ainsi que des conséquences pour la reproduction.

L'inventaire qui s'est étalé sur quatre mois a mobilisé une équipe de six (06) personnes. Des recherches bibliographiques, des discussions avec des personnes ressources et des enquêtes menées auprès de divers acteurs ont été les principales sources d'information. La méthode de collecte de données s'est fortement inspirée des Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012. Cette approche de collecte de données à trois niveaux (évaluation initiale; inventaire préliminaire; inventaire détaillé) offre une flexibilité à un large éventail de Parties ayant des priorités et des capacités différentes. Loin de refléter de manière exhaustive la situation des POP-PBDE au Togo, cet inventaire ambitionne principalement de rendre disponible les informations sur les RFB et de servir de base à l'élaboration d'une stratégie dans le PNM qui permettra d'identifier les domaines ayant besoin d'un soutien financier ou technique.

Les résultats de l'inventaire montrent qu'il existe au Togo, 2 667 kg de c-OctaBDE, générant 1 147 kg d'heptaBDE et 296 kg d'hexaBDE. La quantité du c-PentaBDE est estimée à 1 033 kg dont 341 kg de tétraBDE, 599 kg de pentaBDE, 83 kg d'hexaBDE et 5 kg d'heptaBDE. Le c-pentaBDE provient principalement du secteur des transports avec un peu plus du tiers issus des véhicules d'origine américaine. En matière de gestion des déchets issus de ces deux secteurs, les activités de recyclages sont inexistantes. Les articles entrant dans le flux des déchets sont récupérés et revendus à des intermédiaires qui les convoient généralement vers le Nigéria. Les parties des EEE et des véhicules susceptibles de contenir des POP-PBDE sont réexportés en l'état ou abandonnés sur des sites diffus (garage de mécanique, devanture des maisons, ou sites improvisés)

Au regard des quantités estimées lors de cet inventaire et de la proximité des articles incriminés avec les populations, il apparaît clairement des risques pour la santé humaine et pour l'environnement dans le pays. Ceci nécessite de pouvoir disposer de données statistiques plus complètes et plus fiables afin de prioriser les mesures de réduction des risques et pour évaluer leurs coûts.

RESUME	I
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	V
SIGLES ET ACRONYMES.....	VI
INTRODUCTION	1
I. GENERALITES SUR LES POP-PBDE.....	3
1.1. ORIGINE ET INTERET DES POP-PBDE	3
1.2. DISPOSITIONS DE LA CONVENTION DE STOCKHOLM RELATIVES A LA GESTION DES POP-PBDE.....	3
1.3. UTILISATIONS ANTERIEURES DES POP-PBDE.....	4
1.3.1. Utilisations antérieures du pentaBDE commercial.....	4
1.3.2. Utilisations antérieures de l'octaBDE commercial.....	5
1.4. RISQUES ASSOCIES AUX POP-PBDE ET GROUPES A RISQUE.....	5
1.5. LE DEFI DE LA GESTION DES POP-PBDE.....	6
1.6. SOLUTIONS DE REMPLACEMENT AUX POP-PBDE.....	6
1.7. SITUATION ESCOMPTEE AU TOGO	6
2. OBJECTIFS ET PORTEE	7
2.1. OBJECTIFS.....	7
2.2. PORTEE	7
III. METHODOLOGIES.....	8
3.1. CHOIX DE LA METHODE DE COLLECTE DE DONNEES.....	8
3.2. COLLECTE DES DONNEES DANS LE SECTEUR DES EEE/DEEE	8
3.2.1. Inventaire des EEE d'occasion importés en 2012	8
3.2.2. Inventaire des stocks des EEE (en service et/ou stockés en possession des consommateurs).....	9
3.2.3. Inventaires des DEEE	10
3.2.4. Inventaire des plastiques des DEEE aux fins de recyclage	10
3.2.5. Dépistage du brome dans les boîtiers des CRT	11
3.3. COLLECTE DES DONNEES DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS.....	11
3.3.1. Inventaire des véhicules d'occasion importés en 2012.....	11
3.3.2. Inventaire des véhicules en service/en vente.....	11
3.3.3. Inventaires des véhicules en fin de vie en 2012.....	11
3.3.4. Inventaire des polymères issus des véhicules en fin de vie (VFV).....	11
IV. RESULTAT DE L'INVENTAIRE	12
4.1. INVENTAIRE DU C-OCTABDE	12
4.1.1. Résultats de l'évaluation initiale.....	12
4.1.2. Inventaire préliminaire.....	13
4.1.3. Inventaire détaillé	13
4.1.4. Estimation de la part des CRT contenant des atomes de brome	19
4.1.5. Estimation des POP-PBDE dans le secteur des EEE.....	20
4.1.6. Recalcul de la teneur en c-OctaBDE des POP-PBDE.....	21
4.2. INVENTAIRE DU C-PENTABDE	22
4.2.1. Résultats de l'évaluation initiale.....	22
4.2.2. Inventaire préliminaire.....	23

4.2.3. Inventaire détaillé	27
4.2.4. Estimation de la quantité de <i>c</i> -PentaBDE provenant du secteur des transports.....	27
4.2.5. Calcul des quantités de POP-PBDE dans le secteur des transports	30
4.3. SITUATION DES POP-BDE AU TOGO	32
4.3.1. Secteur des EEE/DEEE	32
4.3.2. Secteur des transports.....	32
4.4. CONTRIBUTION AU PLAN D'ACTION SUR LES PBDES	33
V. RESULTATS DE L'ANALYSE DES LACUNES ET LIMITES IDENTIFIEES	34
5.1. CHOIX DE LA METHODE DE COLLECTE DE DONNEES.....	34
5.2. COLLECTE DES DONNEES DANS LE SECTEUR DES EEE/DEEE	34
5.3. COLLECTE DES DONNEES DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS.....	35
VI. ACTIONS COMPLEMENTAIRES A REALISER POUR COMPLETER L'INVENTAIRE ...	36
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	38
ANNEXES	40
ANNEXE 1 : EQUIPES D'INVENTAIRE.....	40
<i>Equipe d'inventaire dans le secteur des EEE/DEEE</i>	40
<i>Equipe d'inventaire dans le secteur des transports</i>	40
ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRES.....	41
ANNEXE 3 : TERMES DE REFERENCE POUR L'INVENTAIRE DES POLYBROMODIPHENYLEETHERS (PBDE) INSCRITS SUR LA LISTE DE LA CONVENTION DE STOCKHOLM SUR LES POP	51

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Formule générique des PBDE (la somme m+n va de 3 à 10)	3
Figure 2: Evolution du nombre de véhicules immatriculés au Togo de 2004 à 2011	22
Figure 3: Contribution des différentes étapes du cycle de vie des véhicules à la production des POP-PBDE au Togo	31
Figure 4: Distribution des homologues du c-PentaBDE et c-OctaBDE au Togo.....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Distribution typique des homologues de PBDE dans les produits commerciaux des PBDE.....	3
Tableau 2: Nombre d'appareils à tubes cathodiques importés au Togo de 2008 à 2014.....	12
Tableau 3: Répartition des effectifs des réparateurs de poste téléviseurs par région du Togo	16
Tableau 4: Nombre d'écran CRT dans les établissements du premier cycle du secondaire.....	16
Tableau 5: Nombre d'écran CRT dans les établissements du deuxième cycle du secondaire	17
Tableau 6: Année de fabrication et type d'écrans CRT dépistés	19
Tableau 7: Les hexaBDE et les heptaBDE présents dans les EEE, les DEEE et les polymères de recyclage.....	21
Tableau 8 : Nombre de véhicules importés au Togo en 2012 selon le type et l'origine	23
Tableau 9: Estimation du nombre de véhicules en service en 2012 au Togo	24
Tableau 10: Nombre de véhicules en circulation au Togo en 2012 selon le type et l'origine	25
Tableau 11: Nombre de véhicules en vente au PAL en 2012.....	25
Tableau 12: Nombre de véhicules en vente sur d'autres sites dans la ville de Lomé en 2012	25
Tableau 13: Nombre de véhicules en circulation et en vente au Togo en 2012 selon le type et l'origine	26
Tableau 14: Nombre de véhicules en fin de cycle de vie (VfV) en 2012	26
Tableau 15: Nombre de véhicules en fin de cycle de vie (VfV) en 2012 selon le type et l'origine	27
Tableau 16: Quantité de POP-PBDE dans la mousse de PUR des véhicules en service en 2012 au Togo	28
Tableau 17: Quantité de POP-PBDE dans la mousse de PUR des véhicules importés en 2012 au Togo	29
Tableau 18: Quantité de POP-PBDE dans la mousse de PUR des véhicules en fin de vie en 2012 au Togo	30
Tableau 19: Recalcul du POP-PBDE présents dans le secteur des transports pour les homologues des POP-PBDE inscrits (tétra, penta, hexa et heptaBDE) dans les étapes pertinentes du cycle de vie	31

SIGLES ET ACRONYMES

ASDI	Action sociale pour le développement intégral
c-OctaBDE	Octabromodiphényléther commercial (hexaBDE and heptaBDE)
COP	Conférence des Parties
c-PentaBDE	Pentabromodiphényléther commercial (TétraBDE and PentaBDE)
CRT	Cathode ray tube (Tube cathodique)
DEEE	Déchets des équipements électriques et électroniques
DGSCN	Direction générale de la statistique et de la comptabilité nationale
ECD	Détecteur à capture d'électrons
EEE	Équipements électriques et électroniques
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
HBDCD	Hexabromocyclododécane
MEPS	Ministère des enseignements primaires et secondaires
MTD/MPE	Meilleures techniques disponibles/meilleures pratiques environnementales
ONG	Organisation non gouvernementale
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
PAL	Port autonome de Lomé
PBDE	Polybromodiphényléther
PC	Ordinateur personnel
PNM	Plan national de mise en œuvre de la Convention de Stockholm
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
POP	Polluants organiques persistants
POP-PBDE	Polluants organiques persistants-Polybromodiphényléther
POPRC	Comité d'étude des polluants organiques persistants
PUR	Mousse de polyuréthane
QUIBB	Questionnaire des Indicateurs de Base du Bien-être
RFB	Retardateur de flamme bromé
TV	Téléviseur
UE	Union européenne
VFV	Véhicule en fin de vie
XRF	Fluorescence des rayons X

INTRODUCTION

En ratifiant la Convention de Stockholm sur les Polluants organiques persistants (POP) le 22 juillet 2004, le Togo s'est engagé à protéger la santé humaine et l'environnement des POP conformément à l'article 1 de ladite convention. C'est en qualité de pays signataire de la Convention que le Togo a bénéficié d'un financement du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et de l'assistance technique de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) pour élaborer son tout premier Plan national de mise en œuvre (PNM) de la Convention de Stockholm conformément à l'article 7 de ce traité. Pour se doter de ce plan, une série d'inventaires initiaux des sources et quantités de rejets de POP a été réalisée en 2003 et 2004 permettant de disposer des premières informations sur la situation des POP au Togo.

L'article 7 fait également obligation à chaque Partie d'examiner et d'actualiser son plan de mise en œuvre à intervalles réguliers et selon des modalités à spécifier par la Conférence des Parties dans une décision à cet effet.

Ainsi, à la quatrième réunion de la Conférence des Parties qui s'est tenue du 4 au 8 mai 2009, la Conférence des Parties a décidé d'ajouter neuf nouveaux POP aux Annexes A, B et C de la Convention de Stockholm notamment deux retardateurs de flamme bromés (RFB) appelés polybromodiphényléthers (l'hexabromodiphényléther et l'heptabromodiphényléther d'une part et le tétrabromodiphényléther et le pentabromodiphényléther d'autre part) selon la recommandation du comité d'examen des POP. Ils sont désignés sous l'appellation générique de POP-PBDE qui signifie retardateurs de flamme polybromés qui sont des POP (allusion faite aux autres retardateurs de flamme polybromés qui ne sont pas encore dans le champ de la convention). La Convention de Stockholm a de nouveau été amendée lors de la cinquième réunion de la Conférence des Parties (avril 2011) pour y inclure l'endosulfan (pesticide) l'Annexe A. Enfin, en mai 2013 un produit industriel, hexabromocyclododécane (HBCD), a été inscrit à l'Annexe A de la Convention.

Les PBDE sont produits industriellement sous forme de mélanges contenant différents composés chimiques, appelés congénères, qui partagent la même structure de base, mais qui sont plus ou moins bromés. Ils ont été produits avec trois différents degrés de bromation, et commercialisés en tant que PentaBDE commercial (c-PentaBDE), OctaBDE commercial (c-OctaBDE) et DécaBDE commercial (c-décaBDE) (Alaee et al, 2003; Prevedouros, 2004a; SFT, 2009). Bien qu'il n'ait pas été démontré que le c-décaBDE contienne des POP-PBDE, celui-ci peut les produire par débromation au cours de son cycle de vie, ce qui représente un important réservoir de POP-PBDE (PNUE, 2010c; Ross et al, 2009).

Le c-PentaBDE servait principalement à ignifuger les mousses de polyuréthane (PUR). Le c-OctaBDE s'utilisait principalement dans les résines acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) des ordinateurs et des appareils électroménagers. Les PBDE contenus dans ces matériaux peuvent se volatiliser directement dans l'atmosphère ou se combiner à la poussière au fur et à mesure que les matériaux vieillissent. Les moins bromés des congénères sont plus volatils et ont donc plus de chances de se retrouver dans l'atmosphère, tandis que les plus bromés sont moins volatils et se combinent à la poussière (Frederiksen et al., 2009). Les PBDE sont des polluants organiques persistants qui se bioaccumulent dans les organismes et se bioamplifient dans le réseau trophique, si bien qu'on les retrouve dans les aliments lipidiques d'origine animale. Les PBDE de faible masse moléculaire s'accumulent plus facilement dans les tissus humains (tissu adipeux, sérum, lait maternel). Ces produits chimiques ont été détectés chez les humains et dans toutes les régions du biote. Il existe des preuves d'effets nocifs pour l'homme et pour la faune sauvage (Shaw et al., 2010).

Trois sources d'exposition aux PBDE sont possibles : l'ingestion d'aliments contaminés, l'absorption par voie cutanée et l'inhalation. En Europe, l'alimentation serait le principal vecteur d'exposition au PBDE (Amiard, 2011). L'exposition aux PBDE peut se produire dans de nombreuses situations de la vie quotidienne, car ils se trouvent dans l'atmosphère, l'eau, le sol, les sédiments, la poussière dans les chambre d'habitation et les aliments. On estime depuis longtemps que l'absorption par voie alimentaire est la principale source d'exposition humaine, mais l'ingestion de poussière peut aussi jouer un rôle important, en particulier chez les enfants. Les nourrissons (de 0 à 6 mois) y sont exposés principalement par le lait maternel (jusqu'à 92 % de l'exposition totale) (Frederiksen et al., 2009). On dispose de peu de données sur les effets sanitaires des différents PBDE chez l'humain. Parmi les trois mélanges industriels, c'est le penta-BDE qui semble présenter des effets toxiques à la plus faible concentration (Frederiksen et al., 2009). Les études sur les animaux menées par U.S. Environmental Protection Agency (2008) laissent entrevoir des effets endocriniens (thyroïdiens), neurodéveloppementaux et neurocomportementaux, ainsi que des conséquences pour la reproduction. On ne dispose pas suffisamment d'information pour évaluer le potentiel cancérigène, sauf pour le déca-BDE, à propos duquel des études sur animaux laissent entrevoir un risque de cancer, à défaut d'études sur l'exposition humaine à ce composé. En raison de leurs propriétés physico-chimiques, les PBDE sont présents dans l'atmosphère et dans la poussière à l'intérieur des chambres d'habitation. Des études ont été réalisées dans les habitations et dans les bureaux, et en général l'atmosphère des salles de cours d'informatique s'apparente plus à celle des bureaux qu'à celle des habitations (Erna Van Balen et al., 2013).

En prélude à l'actualisation du PNM, et afin de disposer d'une stratégie efficace pouvant conduire à l'élimination des RFB inscrits et de leurs déchets et articles les contenant, le Togo comme toutes les Parties à la Convention a jugé nécessaire de disposer d'une meilleure compréhension de la question de ces POP à travers un inventaire des POP-PBDE.

Cet inventaire qui s'est étalé sur quatre mois a mobilisé une équipe de collecte de données de six (06) personnes (Annexe 1). Des recherches bibliographiques, des discussions avec des personnes ressources et des enquêtes menées auprès de divers acteurs ont été les principales sources d'information. La méthode de collecte de données s'est fortement inspirée des Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012. Cette approche de collecte de données à trois niveaux (évaluation initiale; inventaire préliminaire; inventaire détaillé) offre une flexibilité à un large éventail de Parties ayant des priorités et des capacités différentes. Le passage des niveaux inférieurs aux niveaux supérieurs implique qu'une Partie adopte des approches de plus en plus exigeantes en termes de complexité et de données (Convention de Stockholm, 2012a). L'inventaire détaillé a été marqué par l'utilisation de la méthode analytique comme le dépistage par fluorescence de rayons X (XRF) dans le secteur des Equipements électrique et électronique ainsi que leur déchets (EEE/DEE).

Ce rapport d'inventaire des POP-PBDE qui servira de base à l'élaboration d'une stratégie dans le PNM et permettra d'identifier les domaines ayant besoin d'un soutien financier ou technique, définit l'objectif et la portée de l'inventaire, décrit la méthodologie adoptée lors de l'inventaire, présente les résultats de l'inventaire, fait une analyse des lacunes de la méthodologie et propose quelques actions prioritaires à engager pour la gestion écologiquement rationnelle des articles, déchets et sites potentiellement contaminés par des POP-PBDE.

Loin de refléter de manière exhaustive la situation des POP-PBDE au Togo, ce premier inventaire ambitionne principalement de rendre disponible les informations sur cette nouvelle thématique afin de faciliter la mise en œuvre des obligations du Togo en tant que Partie à la Convention de Stockholm à travers l'élaboration et l'exécution d'un plan d'action ou d'une stratégie à cet effet dans le cadre de la mise en œuvre du PNM.

I. GÉNÉRALITÉS SUR LES POP-PBDE

1.1. Origine et intérêt des POP-PBDE

Les Polybromodiphényléthers (PBDE; voir la figure 1) sont un groupe de produits chimiques industriels aromatiques (dérivés du benzène) organobromés qui ont été fabriqués et utilisés depuis les années 1970 à 2004 comme additifs ignifugeants (pour retarder la prise de feu) dans une large gamme de produits et articles: les équipements électriques et électroniques (EEE) et leurs déchets (DEEE), les automobiles (terre, air, mer), les meubles et les jouets pour ne citer que ces exemples. Dans tous ces articles, les PBDE sont incorporés essentiellement dans la fraction plastique ou la mousse de polyuréthane (PUR) dans le cas du secteur des transports. Les PBDE inscrits dans le champ de la convention de Stockholm sont appelés POP-PBDE

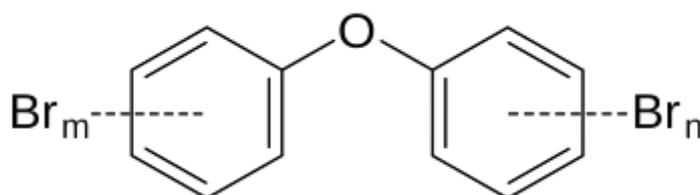


Figure 1: Formule générique des PBDE (la somme m+n va de 3 à 10)

Les PBDE ont été produits et commercialisés en tant que PentaBDE commercial (contenant les POP-BDE: tetraBDE, pentaBDE et hexaBDE) , OctaBDE commercial (contenant les POP-BDE:hexaBDE et heptaBDE) et DécaBDE commercial (ne contenant pas de POP-PBDE) (Alaee et al, 2003; Prevedouros, 2004a; SFT, 2009). Les distributions typiques des homologues des mélanges commerciaux sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1: Distribution typique des homologues de PBDE dans les produits commerciaux des PBDE

Produit commercial	% de congénère en poids						
	tetraBDE	pentaBDE	hexaBDE	heptaBDE	octaBDE	nonaBDE	decaBDE
C-PentaBDE	24-38	50-60	4-8				
C-OctaBDE			10-12	44	31-35	10-11	<1
C-DecaBDE						<3	97-98
Statut au sens de la							
Convention de Stockholm	POP-PBDE	POP-PBDE	POP-PBDE	POP-PBDE	Non POP	Non POP	Non POP

(Sellstrom et al., 2005; La Guardia et al., 2006)

1.2. Dispositions de la Convention de Stockholm relatives à la gestion des POP-PBDE

Le tétraBDE, le pentaBDE, l'hexaBDE et l'heptaBDE sont énumérés à l'annexe A de la Convention. La production de ceux-ci et leur utilisation doit être éliminée par les Parties, sous réserve des dérogations prévues par la Convention (recyclage des plastiques et mousse de PUR autorisé jusqu'en 2030).

Les POP-PBDE sont très persistants dans l'environnement, ils sont bioaccumulables et ils présentent un potentiel élevé de propagation à longue distance dans l'environnement. Ces produits chimiques ont été détectés chez les humains et dans toutes les régions du biote. Il existe des preuves d'effets nocifs pour l'homme et pour la faune sauvage (Shaw et al., 2010).

1.3. Utilisations antérieures des POP-PBDE

Les principaux secteurs de production qui ont utilisé les POP-PBDE sont les suivants :

- L'industrie des organobromés
- L'industrie électrique et électronique
- L'industrie des transports
- L'industrie du meuble
- L'industrie du textile et du tapis
- L'industrie de la construction
- L'industrie du recyclage

1.3.1. Utilisations antérieures du pentaBDE commercial

Il est estimé qu'entre 90% et 95% de l'utilisation du c-PentaBDE est destinée au traitement de la mousse de polyuréthane (PUR). Ces mousses ont été principalement utilisées dans les applications de rembourrage et dans l'automobile. D'autres emplois mineurs incluent les textiles, les circuits imprimés, la mousse d'isolation, les feuilles de câble, les bandes transporteuses, les laques et probablement les huiles de forage (PNUE, 2007). La quantité totale de c-pentaBDE employée pour ces utilisations mineures est estimée à 5% ou moins de la consommation totale (SFT, 2009; PNUE, 2010b). Alcock et al. (2003) estime que 85.000 tonnes au total de c-pentaBDE ont été utilisées aux États-Unis et les 15.000 tonnes restantes en Europe. Il est possible que le c-pentaBDE soit produit et utilisé en Asie, mais il n'y a pas de données fiables disponibles.

Une répartition approximative de l'utilisation du c-pentaBDE : 36% dans les transports, 60% dans l'ameublement et 4% résiduel dans d'autres articles, est considérée raisonnable. Cela est généralement conforme aux données analytiques des différents flux de déchets (PNUE, 2010b).

La teneur moyenne du c-pentaBDE dans la mousse de PUR est indiquée aux alentours de 3-5 (% en poids) pour les tissus d'ameublement, les coussins, les matelas, et le rembourrage de tapis (ENVIRON, 2003; PNUE, 2010a). Celle-ci est utilisée notamment dans les pays ayant des normes d'inflammabilité pour ces applications (p. ex. les États-Unis, le Royaume-Uni). Il est possible que le secteur des transports ait utilisé la mousse de PUR à des concentrations plus faibles pour des applications telles que les sièges ou les accoudoirs/repose-tête à 0,5-1% en poids (Ludeka, 2011). Compte tenu des quelques 100 000 tonnes de c-pentaBDE et d'une utilisation de 4 % dans la mousse de polyuréthane, la production historique de la mousse de c-pentaBDE traitée atteint environ 2 500 000 tonnes. Ce nombre aurait pu être beaucoup plus élevé si l'on considère qu'une application principale (la mousse de PUR dans les transports aux États-Unis) a utilisé le c-pentaBDE à un niveau inférieur. En outre, le recyclage de la mousse de PUR contaminée mélangée avec des mousses de PUR non contaminées conduit à une augmentation des quantités totales de matériaux de mousse de PUR contaminés par des POP-PBDE.

1.3.2. Utilisations antérieures de l'octaBDE commercial

L'utilisation principale de l'ancien c-OctaBDE était dans les polymères d'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), ce qui représente environ 95% du c-OctaBDE produit dans l'UE. L'ABS traité a été principalement utilisé pour les boîtiers/carcasses d'EEE, en particulier pour les boîtiers des tubes cathodiques (CRT) et des équipements de bureau, tels que les photocopieuses et les imprimantes commerciales¹. D'autres utilisations mineures étaient le polystyrène choc (HIPS), le polybutylène téréphtalate (PBT) et les polymères de polyamide. Bien que la plupart de ces polymères aient été utilisés dans l'électronique, ils avaient aussi une certaine utilité dans le secteur des transports. D'autres utilisations mineures trouvées dans la littérature incluent le nylon, le polyéthylène basse densité, le polycarbonate, les résines phénol-formaldéhyde, les polyesters insaturés, les adhésifs et les revêtements (PNUE, 2010a, b).

1.4. Risques associés aux POP-PBDE et groupes à risque

Les risques associés aux POP individuels ont été évalués par le Comité d'étude des polluants organiques persistants (POPRC). Les différents profils de risques sur les c-PentaBDE (UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.1) et les c-OctaBDE (UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.4), ainsi que les documents d'évaluation de la gestion des risques pour les c-PentaBDE (UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.1) et les c-OctaBDE (UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1), peuvent être consultés et téléchargés à l'adresse www.pops.int.

Dans certaines régions, les expositions actuelles de POP-PBDE se trouvent déjà à des niveaux où les effets nocifs sur la santé sont mesurés dans les études épidémiologiques (Herbstman et al., 2010). L'examen technique des implications du recyclage du pentabromodiphényléther commercial et de l'octabromodiphényléther commercial pour le POPRC (PNUE, 2010a, b) a conclu que les groupes suivants sont considérés comme étant à haut risque s'ils sont exposés aux POP-PBDE en conséquence de leur implication aux activités de recyclage:

- Les travailleurs impliqués dans des procédés de traitement des DEEE à faible technologie ;
- Ceux qui vivent dans les zones des pays en voie de développement/transition où des opérations intensives et à faible technologie sont effectuées sur les DEEE (Wong et al., 2007) ;
- Les travailleurs impliqués dans la fabrication/recyclage /installation des matériaux contenant de la mousse (Stapleton et al., 2008) ;
- Les nouveau-nés et les nourrissons allaités, en particulier dans les pays ou dans les localités où les charges corporelles sont déjà élevées. Dans ces scénarios, les produits recyclés pourraient accroître ces niveaux actuels d'exposition élevés ;
- Les travailleurs des fonderies et d'autres industries de transformation des DEEE (éventuellement exposés aux PBDE à partir du PTB ou du plastique DEEE, et les dibenzo-p-dioxines et dibenzofuranes polybromés connexes) ;
- Les femmes en âge de procréer et celles qui sont enceintes, en raison des effets neurodéveloppementaux sur le fœtus (Herbstman et al., 2010).

La formation de PBDD/PBDF (dioxines et furanes bromés) tout au long du cycle de vie des PBDE (Shaw et al., 2010) présente des risques pertinents qui doivent être pris en compte dans l'évaluation des risques liés aux POP-PBDE (PNUE, 2010a, b).

1.5. Le défi de la gestion des POP-PBDE

Même s'il est considéré que les POP-PBDE ne sont plus produits (depuis 2004), le principal défi pour leur élimination est l'identification des stocks existants et des articles contenant des POP-PBDE, ainsi que l'élimination des matériaux contenant des POP-PBDE en fin de vie.

1.6. Solutions de remplacement aux POP-PBDE

Le c-pentaBDE et le c-octaBDE ont été supprimés il y a une douzaine d'années et un certain nombre de substituts ont été développés et mis en place au cours des 20 dernières années. Étant donné que la production et l'utilisation des POP-PBDE ne sont plus autorisées en vertu de la Convention de Stockholm, une meilleure connaissance sur les retardateurs de flamme alternatifs pourrait être utile pour améliorer la gestion rationnelle des matériaux ignifugés. Un aperçu des différentes solutions disponibles pour le c-pentaBDE a été élaboré (PNUE, 2009). Les données révèlent l'existence dans le commerce d'autres retardateurs de flamme pour le c-pentaBDE et le c-octaBDE. Ceux-ci peuvent être chimiques ou non chimiques et sont moins dangereux. Un aperçu des retardateurs de flamme commerciaux utilisés actuellement a été rédigé dans un rapport pour la Commission européenne (Arcadis EBRC, 2011).

L'objectif est de remplacer les substances dangereuses par des options plus sûres. Pour atteindre cet objectif, des retardateurs de flamme alternatifs doivent être soigneusement étudiés. La persistance, la bioaccumulation et la toxicité des retardateurs de flamme sans halogène ont été récemment examinées (Waaijers et al., 2012). Selon le guide d'inventaire, Il est nécessaire de faire une évaluation au cas par cas pour trouver la solution la plus appropriée pour des utilisations spécifiques. Il est important de tenir compte de toutes les données disponibles sur la santé et sur l'environnement afin d'obtenir une compréhension globale et solide des effets toxicologiques et écotoxicologiques, et de la performance de recyclage des alternatives.

1.7. Situation escomptée au Togo

Au Togo, l'on s'attend à ne pas retrouver des POP-PBDE en tant que produits chimiques destinés à une quelconque utilisation industrielle. Mais le secteur des transports et celui des équipements électriques et électroniques et leurs déchets seront certainement le centre d'intérêt comme dans plusieurs autres pays en Afrique (Convention de Stockholm, 2012b).

2. OBJECTIFS ET PORTÉE

2.1. Objectifs

L'objectif principal de l'inventaire des POP-PBDE dans le contexte togolais est de disposer de données/informations devant faciliter la mise en œuvre des obligations du Togo en tant que Partie à la Convention de Stockholm. Les résultats de ce premier inventaire serviront de base à l'élaboration d'une stratégie dans le PNM et devront permettre d'identifier les domaines ayant besoin d'un soutien financier ou technique. Cet inventaire n'évalue pas le recyclage actuel des produits puisque cette activité n'est pas développée dans le pays mais s'intéresse à la gestion des articles et déchets pouvant contenir ces substances.

L'inventaire analyse la présence sur le marché national de consommation des produits et articles contenant des POP-PBDE, les pratiques d'élimination des produits et articles contenant des POP-PBDE lorsqu'ils deviennent des déchets et les sites potentiellement contaminés par ces POP.

2.2. Portée

Le Togo ne produit, n'importe et n'exporte pas des POP-PBDE. De ce fait, sur la base de l'information disponible, il n'existerait pas de stocks de ces produits chimiques en tant que substances dans le pays. Ainsi, l'inventaire des POP-PBDE au Togo a porté sur l'estimation des quantités d'articles dans lesquels des POP-PBDE auraient pu être incorporés. Deux secteurs sont explorés en profondeur. Le secteur des transports et le secteur des EEE/DEEE. Le choix de ces secteurs est fondé sur une des conclusions des Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012 selon lesquelles les principales utilisations des POP-PBDE sont dans les équipements électriques et électroniques et dans le secteur des transports. Un autre secteur potentiellement important est celui des meubles mais les directives recommandées pour réaliser l'inventaire n'ont pas encore intégré ce secteur et il n'a donc pas été pris en compte lors de l'inventaire.

S'agissant particulièrement des EEE, les EEE de la catégorie 3 « Équipements informatiques et de télécommunications » et de la catégorie 4 « Matériel grand public, y compris les TV » sont concernées par cet inventaire et plus spécifiquement les équipements à tube cathodique (CRT).

L'inventaire des stocks et des flux d'EEE/DEEE abordera trois étapes du cycle de vie des EEE:

- Les importations des EEE nouveaux et d'occasion;
- Les stocks de matériel électrique et électronique (EEE en service ou stockés);
- Les EEE entrant dans le flux de déchets.

III. MÉTHODOLOGIES

3.1. Choix de la méthode de collecte de données

La méthode de collecte de données s'est fortement inspirée des Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012. Ainsi l'approche à plusieurs niveaux (évaluation initiale, inventaire préliminaire et l'inventaire détaillé) décrite dans le guide a été utilisée. Pour l'inventaire du c-OctaBDE les trois niveaux sont mis en œuvre au cours de la collecte des données. Pour le c-PentaBDE seuls l'évaluation initiale et l'inventaire préliminaire par questionnaire ont permis de collecter les données.

L'évaluation initiale s'est basée sur la recherche documentaire, la consultation des sites internet et les entretiens avec quelques acteurs intervenant dans les secteurs concernés notamment l'ONG, Action sociale pour le développement intégral (ASDI) pour ce qui concerne le secteur des EEE/DEEE et mécaniciens d'automobiles. La méthode indicative de recueil d'information sur les POP-PBDE a été utilisée.

L'inventaire préliminaire a quant à lui été marqué par la réalisation d'enquêtes (avec des questionnaires adaptés des Directives recommandées) et des visites de certains sites de la place afin de mieux évaluer les données nationales identifiées comme manquantes au cours de l'étape précédente. Au cours de cette étape, des données qualitatives ont été collectées avec l'utilisation des questionnaires.

L'approche méthodologique de cet inventaire s'est fondée également sur deux constats:

- Le pentaBDE commercial (c-PentaBDE) a été produit en Israël, au Japon, aux États-Unis dans l'Union européenne (UE), et peut-être en Chine (PNUE, 2006, 2010b). Sa production dans l'UE a cessé en 1997. Il est supposé que, depuis la fin des années 1990, les POP-PBDE ont été produits principalement aux États-Unis et que leur production a pris fin en 2004 même s'il existe une certaine incertitude à propos de la production du c-PentaBDE en Chine et de la date de l'arrêt total de cette production (PNUE, 2010a, 2010b).
- L'octaBDE commercial (c-OctaBDE) a été produit aux Pays-Bas, en France, aux États-Unis, au Japon, au Royaume-Uni et en Israël. Sa production a cessé dans l'UE, aux États-Unis et dans le Pacifique en 2004. Il n'y a aucune information indiquant qu'il soit en cours de production dans les pays en voie de développement (BSEF, 2007).

Ainsi, la collecte des données sur les POP-PBDE dans les deux secteurs (EEE/DEEE et transports) s'est focalisée sur les articles fabriqués avant 2005.

L'année de référence retenue pour la réalisation de l'inventaire dans les deux secteurs est l'année 2012. Toutefois, au cours de l'inventaire approfondi, lorsque des données de l'année de référence ne sont pas disponibles, elles sont estimées à partir des données de 2014 collectées corrigées par le taux de croissance économique moyen (5,8%) sur la période 2012 et 2013.

3.2. Collecte des données dans le secteur des EEE/DEEE

3.2.1. Inventaire des EEE d'occasion importés en 2012

La principale porte d'entrée des EEE d'occasion au Togo reste le Port autonome de Lomé (PAL). Les entrées par voie aérienne et routière sont considérées comme négligeables. Ainsi la collecte de données a été faite en premier lieu auprès des services des douanes de cette structure. Malheureusement les données fournies se sont révélées assez agrégées. De plus, le nombre déclaré

apparaît largement sous-estimé par rapport à la réalité de terrain et aux déclarations des revendeurs installés au sein du port. En effet, il est de notoriété publique au PAL que la plupart des postes téléviseurs, ordinateurs à tube cathodique et autres EEE de petite taille sont généralement cachés dans des voitures d'occasion ou autres articles importés dans des conteneurs afin d'échapper au contrôle douanier.

Face à cette contrainte, une enquête auprès des revendeurs de téléviseurs a été menée. Il s'agissait, sur la base des déclarations des revendeurs, d'estimer: (i) le nombre moyen d'écrans à tube cathodique que l'on peut avoir dans un conteneur, (ii) le nombre de conteneurs ouverts chaque jour et susceptibles de contenir des écrans à tubes cathodiques afin d'estimer le nombre d'écrans de ce type importés annuellement.

Les témoignages des revendeurs ont permis de noter que le nombre d'écrans à tube cathodique importés a fortement diminué entre 2012 et 2014 au PAL à cause du passage probable à la télévision numérique au plus tard en 2015. Se fondant sur les déclarations des revendeurs, un taux de réduction annuel de 10% a été retenu.

Il a été en outre supposé, dans le cadre de cet inventaire, que les données fournies par le service des douanes ne concerneraient que les articles neufs et ne seront donc pas comptabilisés.

3.2.2. Inventaire des stocks des EEE (en service et/ou stockés en possession des consommateurs)

Les Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012 suggèrent qu'au cours de l'inventaire, trois types d'utilisateurs soient distingués: (i) les consommateurs privés (ménages), (ii) les consommateurs institutionnels (institutions publiques, gouvernements, etc.) et (iii) les consommateurs corporatifs (hôtels, grandes entreprises, etc.) afin de prendre en compte la différence de durée de vie des EEE acquis par ces différents utilisateurs. Ces trois utilisateurs ont également été considérés, mais avec des particularités constatées au niveau national notamment chez les consommateurs privés.

- Inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs privés

Tenant compte des réalités nationales, outre les ménages, les réparateurs de téléviseurs, les revendeurs du PAL, les cyber café et les établissements scolaires ont été pris en compte dans ce groupe de consommateurs. Même s'ils ne sont pas des consommateurs privés au sens propre du terme, la situation des grands stocks existant à leur niveau a été évaluée dans ce paragraphe.

Une enquête dans les chefs-lieux des cinq régions économiques a permis de s'enquérir du nombre d'ordinateurs à tube cathodique moyen par cyber, établissement scolaire et par réparateur de téléviseur. A partir de cette valeur moyenne, le chiffre au niveau national a été établi.

S'agissant des ménages proprement dits, ne disposant pas de moyens nécessaires pour conduire une enquête auprès des ménages, les estimations du nombre d'EEE en stock auprès de ceux-ci se sont appuyées sur les données les plus récentes de la Direction générale de la statistique et de la comptabilité nationale (2014) qui indiquent qu'une proportion de 11,9% des ménages ruraux possède au plan national un poste téléviseur et des statistiques mondiales de <http://www.statistiques-mondiales.com/togo.htm> (consulté 12/02/2015) qui estiment le nombre de postes de téléviseurs pour 1000 habitants en 2002 à 123. Les résultats des deux premières méthodes d'estimation ont été comparés aux résultats de l'estimation à partir du taux de pénétration du Bénin en 2011 (CSEE, Empa, MEPN, BCRC-Sénégal and SOFIES, 2011).

L'inventaire du nombre de réparateurs de TV sur toute l'étendue du territoire national n'a pas pu être réalisé au cours de cet inventaire. Le nombre de réparateurs de TV a été estimé en s'appuyant

sur les données du Conseil national des professionnels de l'économie numérique du Togo (CONAPREN-TOGO).

La quantité d'EEE en stock dans les parcs (au PAL) au cours de l'année 2012 est supposée être la quantité importée au cours des trois derniers mois de l'année 2011. Les quantités des neufs premiers mois ont été supposées vendues.

Dans les établissements scolaires, les enquêtes de terrain ont permis d'établir une moyenne d'écrans d'ordinateurs CRT par établissement d'enseignement général primaire et secondaire au Togo. Il a été constaté que la distribution n'est pas uniforme. Le plus grand nombre se retrouve dans les établissements secondaires essentiellement dans les établissements de type privé laïc et d'enseignement technique. Les données sur les établissements scolaires ont été tirées de direction de la planification de l'éducation et de l'évaluation du MEPS (2013).

- Inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs institutionnels (institutions publiques, gouvernements, etc.)

Une enquête a été faite auprès de sept départements ministériels (ceux en charge de l'environnement, de l'enseignement supérieur, du commerce, de la justice, de la jeunesse, et du travail) et 7 directions centrales (Direction générale de la santé, Direction des bâtiments et patrimoine, Direction de la fonction publique, Direction des douanes, Direction de l'environnement, Direction des affaires sociales et la Maison d'accueil de la mairie) pour estimer le nombre d'ordinateurs à tube cathodique encore en utilisation ou en stock. Ce nombre a été rapporté au nombre d'agents au sein de la structure permettant de calculer un taux d'utilisation par agent dans un ministère. Le taux moyen est alors appliqué aux 50 400 fonctionnaires et agents de l'Etat recensés en novembre 2011 pour estimer le stock d'ordinateurs à tube cathodique disponible auprès des consommateurs institutionnels.

- Inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs corporatifs (hôtels, grandes entreprises, banques, etc.)

Une enquête a été réalisée auprès de 65 structures hôtelières du Togo dans huit principales villes du pays. Il s'agit de Lomé (16 hôtels), Tsévié (6 hôtels), Notsè (3 hôtels), Kpalimé (11 hôtels), Atakpamé (6 hôtels), Sokodé (4 hôtels), Kara (10 hôtels) et Dapaong (9 hôtels). Dix grandes entreprises toutes installées à Lomé ont été enquêtées.

3.2.3. Inventaires des DEEE

L'estimation a été faite grâce à la formule proposée par les Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012.

$$\text{DEEE générés par an} = M_{\text{EEE}(j)}^{\text{stockés}} / L_{\text{SEE}(j)}$$

où

- $M_{\text{EEE}(j)}^{\text{stockés}}$ est la quantité d'EEE (j) stockée par le consommateur [en tonnes métriques]

- $L_{\text{SEE}(j)}$ est la durée de vie moyenne de l'appareil spécifique (j) [en années]

(temps combiné d'utilisation et de stockage par le consommateur)

3.2.4. Inventaire des plastiques des DEEE aux fins de recyclage

Des enquêtes ont été menées auprès des réparateurs de téléviseurs et d'écrans d'ordinateur afin de mieux comprendre cette étape du cycle de vie de ces articles. Des échanges avec l'ASDI ont permis d'améliorer la compréhension des activités de recyclage.

3.2.5. Dépistage du brome dans les boîtiers des CRT

Afin d'améliorer la précision de l'inventaire du c-OctaBDE, un inventaire approfondi a été organisé. Il a été marqué par l'utilisation de l'analyseur XRF (Fluorescence de rayons X) portable pour dépister le pourcentage d'écrans à tube cathodique contenant du brome. L'analyse XRF est limitée à la détection du brome dans le matériel, sans aucune capacité d'identifier le type de composé RFB (Retardateur de flammes bromé). Cette technologie est facile à utiliser, fiable et économique pour la détection des plastiques contenant des POP-PBDE/RFB. Comme la technologie à étincelle glissante, la XRF est une méthode relativement simple et robuste (WRAP, 2006a).

Ainsi, cent trente sept mesures ont été réalisées exclusivement à Lomé dans les quartiers Doumasséssé, Agbalépédo, Agoè, Akodésséwa, Amadahomé, Amoutiévé ainsi qu'au Port autonome de Lomé et sur le Campus universitaire de Lomé. Le temps pour une mesure a varié entre 30 et 60 secondes). La moyenne de la teneur en brome mesurée au dessus (avant et arrière) et sur le côté de l'écran a été considérée. De plus, et conformément aux *Directives sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour le recyclage et l'élimination des articles contenant des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques*, seules les mesures ayant des écarts types inférieures à 30% ont été prises en compte dans les calculs.

3.3. Collecte des données dans le secteur des transports

3.3.1. Inventaire des véhicules d'occasion importés en 2012

Les données sur les importations des véhicules en 2012 ont été collectées auprès des services des douanes. Ces données ont été comparées aux données collectées auprès du service d'immatriculation montrant un faible écart.

3.3.2. Inventaire des véhicules en service/en vente

L'estimation du nombre de véhicules en service a été faite à partir des données collectées auprès du service d'immatriculation, au PAL et dans les points de vente situés dans la ville de Lomé. Dans les trois cas, il a été difficile de déterminer l'origine des véhicules. Les estimations des parts des véhicules ont été faites sur la base des proportions observées dans les importations de 2012.

3.3.3. Inventaires des véhicules en fin de vie en 2012

Comme précisé dans la section précédente, sur la base de la durée de vie moyenne des différents types de véhicules inventoriés et de leur nombre en service, le nombre de véhicules en fin de vie (VFV) en 2012 a été calculé en utilisant la formule proposée par les Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012.

$$\text{VFV en 2012} = \text{Veh}_{(j)\text{circulation}} / \text{ls}_{\text{circulation}(j)}$$

où

- $\text{Veh}_{(j)\text{circulation}}$ est le nombre de véhicules (j) en circulation
- $\text{ls}_{\text{circulation}(j)}$ est la durée de vie moyenne du véhicule (j) [en années]

3.3.4. Inventaire des polymères issus des véhicules en fin de vie (VFV)

Une enquête a été menée auprès des mécaniciens sur le sort réservé aux VFV entreposés dans leur garage, surtout les fractions de polymères (la mousse de polyuréthane et les matières plastiques) de ces VFV.

IV. RÉSULTAT DE L'INVENTAIRE

4.1. Inventaire du c-OctaBDE

4.1.1. Résultats de l'évaluation initiale

La recherche documentaire et les discussions menées avec les différentes parties prenantes ont permis de faire un état des lieux des informations disponibles sur les importations des EEE/DEEE en général et sur les écrans de TV et d'ordinateur CRT. Il ressort de cette évaluation que :

- le Togo ne produit pas d'articles susceptibles de contenir du c-OctaBDE ;
- les articles susceptibles de contenir du c-OctaBDE sont importés et utilisés au Togo notamment les écrans de TV et d'ordinateur CRT ;
- aucun inventaire des EEE ni des DEEE n'a été conduit par le passé au Togo ;
- les informations sur les DEEE disponibles au Togo sont des estimations faites par l'ONG ASDI. En effet, selon les estimations de cette ONG, plus de 850.000 tonnes de déchets d'équipements électriques et électroniques sont produites au Togo chaque année ;
- il existe un circuit parallèle d'importation des écrans d'ordinateur et de télévision CRT d'occasion qui biaise les statistiques nationales. Ce circuit consiste à importer des voitures bourrées d'EEE qui ne sont pas déclarées aux services douaniers à leur sortie du PAL ;
- la base de données du service des douanes fournit des informations sur les appareils à tube cathodique de façon agrégée. Il n'est donc pas possible de distinguer les écrans de TV et d'ordinateur CRT des autres appareils CRT. De plus, ces données ne distinguent pas les appareils neufs des appareils d'occasion (tableau 2). A l'analyse de ces données, il ressort qu'il y'a certainement une sous déclaration des appareils à tube cathodique par les opérateurs économiques.

Tableau 2: Nombre d'appareils à tubes cathodiques importés au Togo de 2008 à 2014

Année	Nombre d'appareils
2008	318
2009	398
2010	454
2011	558
2012	331
2013	199
2014	78
Total	2 336

Source : Office togolais des recettes, 2014

- le quatrième recensement général de la population de l'habitat (2010) a également agrégé les données en termes d'équipements de communication comprenant la radio, le poste téléviseur, le téléphone mobile ou fixe, l'antenne parabolique et le micro-ordinateur.

4.1.2. Inventaire préliminaire

Le Togo ne dispose pas d'un inventaire des équipements électriques, électroniques (EEE) et de leurs déchets (DEEE). Néanmoins, le taux de pénétration (Quantités de CRT totales et par habitant (moniteurs de téléviseurs et d'ordinateurs personnels (PC) de certains pays voisins du Togo sont disponibles : Bénin (2 kg/hbt. et 0,08 unité/hbt.), Ghana (4,6 kg/hbt. et 0,19 unité/hbt.), Côte d'Ivoire (3,75 kg/hbt. et 0,15 unité/hbt.) ; Nigeria (4,33 kg/hbt et 0,17 unité/hbt.). Tenant compte du niveau de développement économique de ces pays voisins, le taux de pénétration du Bénin a été utilisé.

La teneur en POP-PBDE (c-OctaBDE) dans des boîtiers à tube cathodique (télévision et ordinateurs) est calculée à partir de la formule suivante proposée par les Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012.

$$M_{c-OctaBDE}(i) = [\text{Nombre de CRT/habitant Région}] \times \text{population} \times 25 \text{ kg} \times 30\% \times [0,00087 \text{ à } 0,00254]$$

Où :

- $M_{c-OctaBDE}(i)$ est la quantité de c-OctaBDE (i) en [kg] (dans les polymères (k) des équipements électriques et électroniques (EEE) (j)) ;
- Population est la population du Togo en 2012 ;
- 25 kg représente le poids des tubes cathodiques par appareil ;
- 30 % est la teneur en polymère de boîtiers CRT: (moyenne estimée);
- 0,87 à 2,54 kg/tonne est la teneur minimale et maximale en c-OctaBDE pour ces polymères utilisés dans des boîtiers CRT

$$M_{c-OctaBDE}(i) = 0,08 \ 6 \ 191 \ 155 \times 25 \times 0,3 \times [0,00087 \text{ à } 0,00254]$$

$$M_{c-OctaBDE}(i) = [3 \ 231,8 \text{ kg à } 9 \ 434,3 \text{ kg}]$$

Les quantités de POP-PBDE (heptaBDE et hexaBDE) dans le c-OctaBDE sont présentées dans le tableau ci-dessous.

$\begin{aligned} \text{heptaBDE (43\%)} &= [1 \ 389,7 \text{ à } 4 \ 057,2 \text{ kg}] \\ \text{hexaBDE (11\%)} &= [355,5 \text{ à } 1037,9 \text{ kg}] \end{aligned}$
--

4.1.3. Inventaire détaillé

4.1.3.1. Inventaire de c-OctaBDE dans les EEE d'occasion importés en 2012 ($EEE_{imp(2012)}$)

L'enquête menée auprès des revendeurs de TV CRT des parcs à conteneurs indique que, chaque jour, 28 conteneurs en moyenne sont régulièrement ouverts au sein du parc à conteneurs TP3 qui est le point officiel d'ouverture des conteneurs. Les autres parcs du PAL sont desservis par les produits des 28 conteneurs réguliers. Toutefois, 18 autres décharges non officielles ont été citées. Sur ces sites un conteneur en moyenne s'ouvre chaque jour. Si tous les conteneurs ne contiennent pas toujours des TV CRT, l'inspection de 34 conteneurs durant l'enquête a montré que 27 contiennent des écrans CRT. Le nombre moyen d'écrans CRT par conteneur est de 9,88. Il faut rappeler que le PAL s'ouvre

de lundi à samedi durant les 52 semaines de l'année. Sur cette base, la quantité d'EEE d'occasion importés via des conteneurs et généralement non déclarée aux services de douanes est de :

$$EEE_{imp(parcs)} = EEE_{moy(cont)} \times [(27/34) \times (28 + 18)] \times (6jrs \times 52 \text{ semaines}) \text{ où}$$

$EEE_{imp(parcs)}$: EEE d'occasion importés via des conteneurs et généralement non déclarés aux services des douanes.

$$EEE_{imp(parcs)} = 9,88 \times 36,53 \times 312 = 112\,606 \text{ écrans CRT}$$



Photo 1 : Déchargement des écrans d'ordinateurs et de TV CRT au PAL

De l'avis des revendeurs et importateurs, le nombre de CRT serait moins élevé en 2014 qu'en 2012 puisque ceux-ci étant informés du passage à la télévision numérique au plus tard en 2015, ne prennent plus le risque de se ravitailler en TV CRT. Pour les écrans d'ordinateurs CRT, la vente est également, selon eux en baisse depuis quelques années. Ainsi, l'estimation des quantités de 2012 s'est inspirée de la formule d'actualisation en comptabilité. Il est supposé un taux de réduction moyen annuel de 10%.

$$EEE_{imp(parcs\ 2012)} = EEE_{imp(parcs\ 2014)} \times (1 + t)^{-n} \times 0,025 \text{ tonne}$$

Où :

- $EEE_{imp(parcs\ 2012)}$ est la quantité d'EEE importée en 2012 en tonnes métrique
- $EEE_{imp(parcs\ 2014)}$ est la quantité d'EEE importée en 2014 en tonnes métrique
- t est le taux moyen de réduction des importations annuelle entre 2012 et 2014 soit -10%

- n est le nombre d'années écoulées entre 2012 et 2014 soit 2 ans
- 0,025 tonne est la masse moyenne d'un écran

$$EEE_{imp(parcs\ 2012)} = 112\ 606 \times (1 - 0,1)^{-2} \times 25\ kg = 139\ 020\ \text{écrans} \times 0,025\ \text{tonne/unité}$$

$EEE_{imp(2012)} = 3\ 475,5\ \text{tonnes}$

4.1.3.2. Inventaire des stocks des EEE (en service et/ou stockés en possession des consommateurs)

- Inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs privés

L'inventaire préliminaire a permis de disposer des données issues du rapport final de l'enquête QUIBB (Questionnaire des Indicateurs de Base du Bien-être) de 2011 (Direction générale de la statistique et de la comptabilité nationale, 2010). Selon ce rapport, sur l'ensemble du territoire national, 77,4% des ménages possèdent au moins un bien de communication. Il faut signaler qu'au sens du rapport, les équipements de communication comprennent les biens suivants: la radio, le poste téléviseur, le téléphone mobile ou fixe, l'antenne parabolique et le micro-ordinateur. Cette donnée agrégée ne permet pas d'estimer les quantités de CRT disponible dans le pays.

D'autres études plus récentes indiquent qu'une proportion de 11,9% des ménages ruraux possède au plan national un poste téléviseur (Direction générale de la statistique et de la comptabilité nationale, 2014). En considérant que ce taux a faiblement varié entre 2012 et 2014, et sur la base du recensement général de la population et de l'habitat de 2011 qui dénombrait 1 298 153 ménages au Togo dont 727 897 ruraux et 570 256 urbains, le nombre de téléviseur CRT en stock ou en service dans les ménages ruraux est de **88 620** ($727\ 897 \times 0,119 = 88\ 620$) unités. Il est supposé que la quasi-totalité des téléviseurs en milieu rural sont de type CRT. En milieu urbain en supposant que plus des 2/3 des ménages disposent d'un poste téléviseur (en absence de données sur le taux de pénétration), le nombre de postes téléviseur CRT avoisinerait **427 692** ($570\ 256 \times 0,75$) unités. Ainsi, le nombre de téléviseurs CRT en stock ou en service dans les ménages seraient de **516 312** ($88\ 620 + 427\ 692$) unités.

Par ailleurs, selon le site internet <http://www.statistiques-mondiales.com/togo.htm> (consulté 12/02/2015) le nombre de postes de télévision pour 1000 habitants en 2002 était estimé à 123. En utilisant ce taux de pénétration, sachant néanmoins qu'il aurait certainement varié entre 2002 et 2012, le nombre de postes téléviseurs CRT avoisinerait **761 512** ($[6\ 191\ 155\ \text{habitants} \times 123\ \text{unités}]/1000\ \text{habitants}$) unités. Face à ces deux données, par précaution, la valeur de 761 512 CRT est retenue. Il est également estimé sur la base d'un sondage sommaire à Lomé qu'au moins la moitié de ces téléviseurs était d'occasion.

$$EEE_{stock(ménages)} = 761\ 512 \times 50\%$$

$$\underline{EEE_{stock(ménages)} = 380\ 756\ \text{écrans CRT}}$$

Une enquête menée auprès des chambres de métiers des cinq régions économiques du Togo et de Lomé commune a permis d'évaluer le nombre de réparateurs enregistrés auprès de celle-ci (tableau 3). Il était admis que le nombre d'enregistrés ne représentait qu'une fraction du nombre de réparateurs réellement installés. Ne disposant pas de ce coefficient au niveau national, le taux d'enregistrement dans Lomé commune a été utilisé. Ce taux est estimé à environ 40% par la chambre des métiers de Lomé commune.

Tableau 3: Répartition des effectifs des réparateurs de poste téléviseurs par région du Togo

Région	Effectif
Lomé commune	150
Maritime	130
Plateaux	126
Centrale	105
Kara	115
Savane	60
Total	686

Source : Chambres de métier du Togo, 2014

Le nombre de réparateurs installés sur l'ensemble du territoire national est estimé à :

$$686 \times 100/40 = 1715$$

Pour le nombre moyen de TV CRT par réparateur, une enquête a permis de l'établir à environ 14,6 TV CRT d'occasion en considérant les données de Lomé et de Kara.

$$\begin{aligned} \text{EEE}_{\text{stock(réparateurs)}} &= \text{Nombre de réparateurs} \times \text{quantité moyenne} \\ &= 1\,715 \times 14,6 \end{aligned}$$

$$\underline{\text{EEE}_{\text{stock(réparateurs)}} = 25\,039 \text{ écrans CRT}}$$

La quantité d'EEE en stock dans les parcs au cours de l'année 2012 est supposée être la quantité importée au cours des trois dernier mois de l'année 2011. Les quantités des neufs premiers mois ont été supposées vendues. En approximant la quantité importée en 2011 à celle de 2012,

$$\begin{aligned} \text{EEE}_{\text{stock(PAL)}} &= \text{EEE}_{\text{imp (2012)}} \times (3 \text{ mois}/12 \text{ mois}) \\ &= 139\,020 \times (3/12) = 34\,755 \end{aligned}$$

$$\underline{\text{EEE}_{\text{stock(PAL)}} = 34\,755 \text{ CRT}}$$

Dans les établissements scolaires, les enquêtes de terrain ont permis d'établir une moyenne d'écrans d'ordinateurs CRT par établissement d'enseignement général primaire et secondaire au Togo. Il a été constaté que la distribution n'est pas uniforme. Le plus grand nombre se retrouve dans les établissements secondaires essentiellement dans les établissements de type privé laïc et d'enseignement technique. Les données sur les établissements scolaires ont été fournies par la Direction de la planification de l'éducation et de l'évaluation du MEPS (2013).

Dans l'enseignement préscolaire et primaire, une moyenne très faible de 0,01 écran CRT par établissement primaire soit un total de 658 écrans. Les résultats des estimations sont présentés dans les tableaux 4 et 5.

Tableau 4: Nombre d'écran CRT dans les établissements du premier cycle du secondaire

Ordre d'enseignement	Nombre d'établissement	Moyenne d'écran CRT	Nombre de CRT
Général Privé-Laïc	503	1	503
Général Public et autre	857	0,5	429
Technique	20	5	100
Total			1 032

Source : Résultat de l'étude, 2014

Tableau 5: Nombre d'écran CRT dans les établissements du deuxième cycle du secondaire

Ordre d'enseignement	Nombre d'établissement	Moyenne d'écran CRT	Nombre de CRT
Général Privé-Laïc	113	4	452
Général Public et autre	234	2	468
Technique	10	15	150
Total			1 070

Source : Résultat de l'étude, 2014

La quantité d'écran CRT en service ou en stock dans les établissements scolaires ($EEE_{\text{stock(etabscol)}}$) en 2012 est de :

$$EEE_{\text{stock(etabscol)}} = 658 + 1032 + 1070$$

$$\underline{EEE_{\text{stock(etabscol)}} = 2\,760 \text{ écrans CRT}}$$

Les enquêtes dans les cybers café, révèlent qu'il n'existe quasiment plus d'écrans d'ordinateurs CRT. Sur une vingtaine de cybers café enquêtés à Lomé, Kpalimé, Atakpamé, Sokodé, Kara et Dapaong, aucun écran CRT n'a été recensé.

Ainsi, la quantité d'EEE en service ou en stock auprès des consommateurs privés est :

$$EEE_{\text{stock(privé, 2012)}} = EEE_{\text{stock(ménages)}} + EEE_{\text{stock(réparateurs)}} + EEE_{\text{stock(PAL)}} + EEE_{\text{stock(etabscol)}}$$

$$EEE_{\text{stock(privé, 2012)}} = 380\,756 + 25\,039 + 34\,755 + 2\,760$$

$EEE_{\text{stock(privé, 2012)}} = 443\,310 \text{ écrans CRT}$

- Inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs institutionnels (institutions publiques, gouvernements, etc.)

De l'enquête menée, il ressort que les institutions publiques togolaises ne disposent quasiment plus d'écrans d'ordinateurs à tube cathodiques qui ont été remplacés dans leur quasi-totalité. Vingt-quatre écrans d'ordinateur CRT inventoriés dans les 14 structures étatiques enquêtées. Ce nombre a été rapporté au nombre d'agents au sein de ces structures (2 488 agents) permettant de calculer le nombre de CRT par agent. Le taux moyen est alors appliqué aux 50 400 fonctionnaires et agents de l'Etat recensés en novembre 2010 pour estimer le stock d'ordinateurs à tube cathodique disponibles auprès des consommateurs institutionnels.

$$EEE_{\text{stock(insti 2012)}} = (24 \text{ écrans} / 2488 \text{ agents}) \times 50400$$

$EEE_{\text{stock(insti 2012)}} = 486 \text{ écrans CRT}$

- Inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs corporatifs (hôtels, grandes entreprises; etc.)

Une enquête a été réalisée auprès de 65 structures hôtelières du Togo dans huit principales villes du Togo. Il s'agit de Lomé (16 hôtels), Tsévié (6 hôtels), Notsè (3 hôtels), Kpalimé (11 hôtels), Atakpamé (6 hôtels), Sokodé (4 hôtels), Kara (10 hôtels) et Dapaong (9 hôtels). Ces structures hôtelières comprennent des hôtels répondant aux standards internationaux mais également des petits

établissements concentrés dans les quartiers périphériques de Lomé servant généralement de coins de repos et de divertissement. Dix grandes entreprises toutes installées à Lomé ont été enquêtées.

Dans les 65 structures hôtelières 1021 écrans de télévision CRT ont été recensés. Selon les données du ministère en charge du tourisme, on dénombre 600 établissements hôteliers (479 hôtels et 121 auberges). De plus, le taux de croissance moyen de 5,8% a été utilisé pour actualiser les valeurs. Sur cette base, la quantité d'écrans CRT en service/stock dans tous les établissements hôteliers en 2012 (année de référence pour l'inventaire) serait :

$$EEE_{\text{stock(hotel 2012)}} = (1021/65) \times 600 \times (1+0,058)^{-2}$$

$$EEE_{\text{stock(hotel 2012)}} = 8\,420$$

Les dix grandes entreprises enquêtées n'ayant pas permis de recenser un seul CRT, le nombre de CRT dans les grandes entreprises du Togo est supposé nul.

Ainsi, la quantité d'EEE en service ou en stock auprès des consommateurs corporatifs au Togo est :

$EEE_{\text{stock(Corpor 2012)}} = 8\,420$ écrans CRT

De ce qui précède, la quantité d'EEE en service ou en stock au Togo en 2012 est donnée par la formule :

$$EEE_{(\text{stock, 2012})} = [EEE_{\text{stock(privé, 2012)}} + EE_{\text{stock(insti 2012)}} + EEE_{\text{stock(Corpor 2012)}}] \times 0,025 \text{ tonnes/écran}$$

$$EEE_{(\text{stock, 2012})} = (443\,310 + 486 + 8\,420) \times 0,025 \text{ tonnes/écran}$$

$$= 452\,216 \text{ écrans} \times 0,025 \text{ tonnes/écran}$$

$EEE_{(\text{stock, 2012})} = 11\,305,4$ tonnes

4.1.3.3. Inventaire des DEEE

Selon les informations fournies par les acteurs contactés durant l'inventaire, la durée de vie moyenne des EEE est d'environ douze (12) ans chez les consommateurs privés (essentiellement les TV CRT allant jusqu'à 15 ans d'utilisation), quatre (04) ans chez les consommateurs institutionnels (essentiellement des TV dont le rythme de renouvellement dépend de celui du remplacement des responsables de services) et six (06) ans chez les consommateurs corporatifs composés essentiellement d'hôtels et surtout d'auberges. La quasi-totalité des écrans CRT étant détenue par les privés (plus de 98%), la durée de vie moyenne des EEE auprès des consommateurs privés sera utilisée pour les calculs.

Ainsi, les EEE entrant dans le flux des déchets (DEEE)

$$DEEE \text{ générés par an} = M_{EEE(j)}^{\text{stockés}} / L_{s_{EEE(j)}} \times 0,03 \text{ tonnes/écran}$$

où

- $M_{EEE(j)}^{\text{stockés}}$ est la quantité d'EEE (j) stockée par le consommateur [en tonnes métriques]

- $L_{s_{EEE(j)}}$ est la durée de vie moyenne de l'appareil spécifique (j) [en années]

(temps combiné d'utilisation et de stockage par le consommateur)

$$DEEE_{(\text{conso priv})} = 452\,216 / 12 \times 0,025 \text{ tonnes} = 37\,685 \times 0,025 \text{ tonne}$$

$DEEE = 942,1$ tonnes

4.1.3.4. Inventaire des plastiques des DEEE aux fins de recyclage

Les activités de recyclage proprement dit sont quasi inexistantes au Togo. Elles se résument au dépiècement (casse) des articles permettant d'isoler les différentes parties (plastiques, circuits intégrés, les écrans, etc.) qui sont ensuite revendus à des exportateurs qui les convoient le plus souvent au Nigéria.

4.1.4. Estimation de la part des CRT contenant des atomes de brome

Les écrans CRT supposés contenir des PBDE sont des écrans fabriqués avant 2004 puisque la production du C-octa a cessé en 2004. Malheureusement les données disponibles et la méthode d'inventaire utilisée n'a pas permis de disposer des années de fabrication des écrans CRT inventoriés. Afin d'atténuer le risque de surestimation des quantités de C-octa dans le pays, un dépistage de brome sur quelques écrans CRT a été réalisé grâce au XRF.

Ainsi, 78 écrans de télévisions CRT fabriqués avant l'année 2004 et 53 fabriqués après 2004 ont été dépistés (tableau 6).

Tableau 6: Année de fabrication et type d'écrans CRT dépistés

Année de fabrication	Type d'écran CRT		Total
	Télévision	Ordinateur	
Avant 2004	61	17	78
Après 2004	37	16*	53
Non déterminé	4	1	5
Total	102	34	136

* Il ne s'agissait pas d'écran CRT (introuvable) mais d'écran plat

Pour les écrans d'ordinateurs fabriqués avant 2004, les teneurs de brome varient de non détectable à 86 166 ppm. Les plus grandes valeurs sont mesurées dans les écrans de marque Futura fabriqués en Malaisie, Hewlett Packard de la Corée et Compaq de la Chine.

Les écrans de télévision CRT ont des teneurs en brome allant de non détectables à 78 533 ppm. Les plus grandes valeurs provenant de la Thaïlande (marque Toshiba), Japon (marques Orion et Panasonic), Allemagne (marque Dual), Corée (marque LG), Espagne (marques Sony, Rodstar) et France (marque Philips). Les plus grandes teneurs (supérieures à 50 000 ppm) ont été obtenues dans les écrans fabriqués en Thaïlande, Japon, et de marque Toshiba, Orion et Panasonic. Les teneurs variant de 1 000 à 50 000 ppm proviennent de la Thaïlande, du Japon, de l'Allemagne, de la Corée, de l'Espagne, de la France et de la Chine. Les marques concernées sont respectivement Toshiba, Orion, Dual, LG, Sony, Roadstar, Philips et Compaq.

Ceci étant, sur les 136 appareils dépistés, 86 appareils ont présentés des teneurs en brome détectables au XRF. Ainsi pour l'estimation des quantités d'écrans CRT, il sera appliqué un facteur de correction de 63,23% (86/136) pour évaluer la part des CRT contenant du brome. **Mais pour faciliter les calculs, et atténuer le biais induit par le fait que les mesures ont été faites uniquement à Lomé (grand centre urbain) alors que la probabilité de retrouver les CRT de date de fabrication antérieure à 2004 est plus élevée en milieu rural, la valeur de 65% sera utilisée.**

4.1.5. Estimation des POP-PBDE dans le secteur des EEE

4.1.5.1. POP-PBDE dans les EEE importés en 2012

La quantité de POP-PBDE est calculée comme suit :

$$M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j) \text{ importés}} = [M_{\text{EEE}(j); \text{importés}} \times F_{\text{EEE}(j); \text{d'occasion}} \times f_{\text{Polymère}} \times C_{c\text{-OctaBDE}; \text{Polymère}}] \times 65\%$$

Où :

- $M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j) \text{ importés}}$ est la quantité de c-OctaBDE dans les EEE(j) importés d'occasion en [kg]

- $M_{\text{EEE}(j); \text{importés}}$ est la quantité d'EEE (importe (nouveau + d'occasion) en un an, en [tonnes métriques]
- $F_{\text{EEE}(j); \text{d'occasion}}$ est la part d'EEE d'occasion parmi les importations en [% en poids]
- $f_{\text{Polymère}}$ est la fraction totale de polymère en EEE(j) en [% en poids]
- $C_{c\text{-OctaBDE}; \text{Polymère}}$ est la quantité de c-OctaBDE dans la fraction totale de polymère d'EEE(j) en [kg/tonnes métriques]

Les importations de moniteurs CRT d'occasion étant quasi nulles, la quantité de c-OctaBDE dans la fraction totale de polymère d'EEE des TV CRT a été utilisée.

$$M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j) \text{ importés}} = [(139\,020 \times 25/1000) \times 100\% \times 30\% \times 0,87] \times 65\%$$

$$\underline{M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j) \text{ importés}} = 589,62 \text{ kg}}$$

4.1.5.2. POP-PBDE dans les stocks d'EEE

Les EEE en stock sont constitués pour la plupart de TV CRT. Les écrans d'ordinateurs CRT se retrouvant dans les établissements scolaires.

Dans tous les cas l'estimation de la quantité de POP-PBDE dans les stocks est donnée par la formule :

$$M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j)} = [M_{\text{EEE}(j); \text{stockés}} \times f_{\text{Polymère}} \times C_{c\text{-OctaBDE}; \text{Polymère}}] \times 65\%$$

où:

- $M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j) \text{ stockés}}$ est la quantité de c-OctaBDE dans les EEE(j) stockés en [kg]
- $M_{\text{EEE}(j); \text{stockés}}$ est la quantité d'EEE stockés [en tonnes métriques]
- $f_{\text{Polymère}}$ est la fraction de polymère total dans les EEE(j) en [% en poids]
- $C_{c\text{-OctaBDE}; \text{Polymère}}$ est le contenu de c-OctaBDE dans la fraction totale de polymère des EEE(j) en [kg/tonne métrique]

$$M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j)} = [(452\,216) \times 25/1000] \times 30\% \times 0,87] \times 65\% = 1\,917,96$$

$$\underline{M_{c\text{-OctaBDE}; \text{EEE}(j)} = 1\,917,96 \text{ kg}}$$

4.1.5.3. POP-PBDE dans les EEE entrant dans le flux de déchets

La quantité de POP-PBDE dans les DEEE est estimée comme suit :

$$M_{c\text{-OctaBDE}; \text{DEEE}(j)} = M_{\text{DEEE}(j)} \times f_{\text{Polymère}} \times C_{c\text{-OctaBDE}; \text{Polymère}}$$

où:

- $M_{c\text{-OctaBDE}; \text{DEEE}(j)}$ est la quantité de c-OctaBDE dans les DEEE (j) en [kg]
- $M_{\text{DEEE}(j)}$ est la quantité de DEEE produits (j) en un an [en tonnes]

Pour faciliter les calculs, il suppose que la quasi-totalité des EEE entrant dans le flux de déchets est composée de TV CRT.

$$M_{\text{c-OctaBDE;DEEE}} = [(37\,685 \times 25/1000) \times 30\% \times 0,87] \times 65\%$$

$$\underline{M_{\text{c-OctaBDE;DEEE}} = 159,83 \text{ kg}}$$

4.1.5.4. Les POP-PBDE dans les polymères secondaires issus du recyclage des DEEE et des importations

L'activité de recyclage des DEEE n'existe pas au Togo. Par conséquent il n'y a pas de polymères générés à partir des DEEE.

4.1.6. Recalcul de la teneur en c-OctaBDE des POP-PBDE

L'hexaBDE et l'heptaBDE (issus du c-OctaBDE) sont calculés à partir de la quantité totale de c-OctaBDE. Il faut rappeler que le c-OctaBDE moyen se compose de 43% de l'homologue d'heptaBDE et de 11% de l'homologue de l'hexaBDE. Les résultats sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7: Les hexaBDE et les heptaBDE présents dans les EEE, les DEEE et les polymères de recyclage

Homologues	Distribution des homologues du c-OctaBDE	Les POP-PBDE dans les importations en 2012 (en kg)	Les POP-PBDE dans les stocks en 2012 (en kg)	Les POP-PBDE entrant dans le flux de déchets en 2012 (en kg)	Les POP-PBDE dans les polymères recyclés en 2012 (en kg)
c-OctaBDE inventorié		589,62	1917,96	159,83	0
HexaBDE	11 %	64,86	210,98	17,58	0
HeptaBDE	43 %	253,54	824,72	68,73	0

4.2 Inventaire du c-PentaBDE

4.2.1 Résultats de l'évaluation initiale

L'évaluation initiale du secteur des transports montre qu'une partie des données sur le secteur est déjà compilées et disponible à la direction des transports notamment le nombre de véhicules immatriculés par an. Les données collectées montrent que de 1990 à 2011, 179 694 véhicules ont été immatriculés au Togo. La figure 2 montre l'évolution des immatriculations des véhicules de 2004 à 2011.

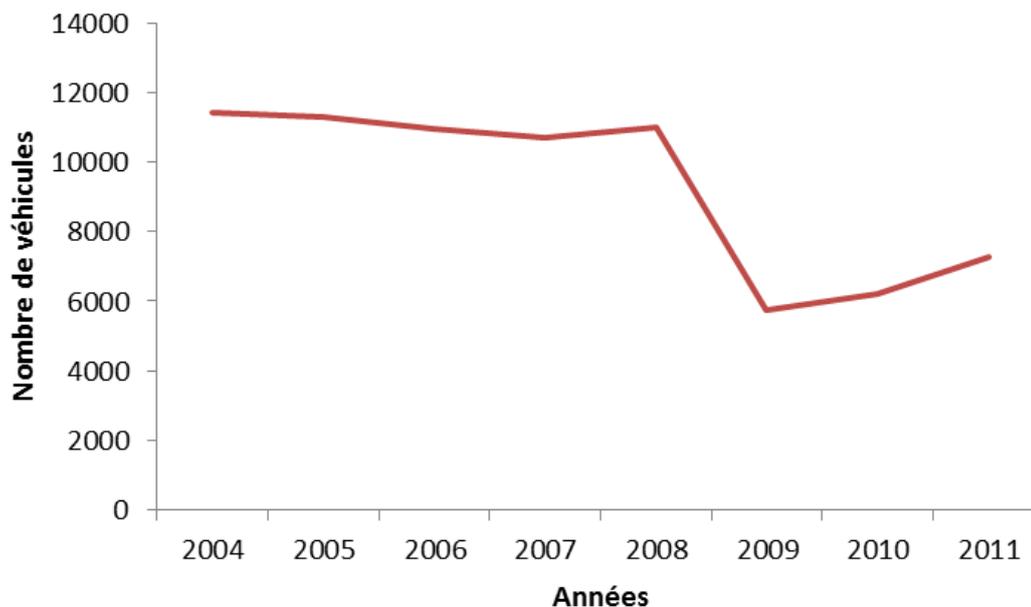


Figure 2: Evolution du nombre de véhicules immatriculés au Togo de 2004 à 2011

L'analyse de l'évolution des immatriculations de 2004 à 2011 montre une chute du nombre de véhicule immatriculé au cours de l'année 2009 suivie d'une reprise assez lente en 2010 et 2011 due au nouveau système d'évaluation des véhicules usagers mis en place qui grevait les coûts de revient des véhicules d'occasion et décourageait les clients.

Malheureusement ces données ne spécifiaient pas l'année de fabrication (pour estimer la part des véhicules fabriqués entre 1975 et 2004) et la répartition en pourcentage approximatif des régions dans lesquelles les véhicules ont été importés.

Le manque d'implication des parties prenantes n'a pas permis de disposer des statistiques nationales d'importation et (d'exportation), et de l'information sur les importateurs (et exportateurs) ou des détaillants.

En matière de gestion des déchets actuels et précédents des VFV au Togo, l'évaluation initiale montre que la plupart des VFV vont à la casse où les pièces encore en état de fonctionner sont récupérées et vendues en pièces détachées et l'épave stationné sur des sites à l'air libre (photo 2) dans les garages des mécaniciens ou à la devanture des maisons. Avec le développement de la filière de récupération des matériaux en fer, ces épaves sont aujourd'hui traquées par les adolescents et revendu à des pré-collecteurs qui circulent dans les quartiers qui les revendent à leur tour à des grossistes. La destination finale de ces articles est la chine. La fraction de polymère quant à elle finie généralement sa course sur les dépotoirs municipaux.



Photo 2: Véhicules en fin de vie abandonnés sur un site à Lomé

4.2.2 Inventaire préliminaire

Les données manquantes observées au cours de l'évaluation initiale ont été complétées au cours de l'inventaire préliminaire grâce à la consultation des personnes ressources, d'autres parties prenantes et surtout les entretiens avec des importateurs de véhicules et avec des détaillants, les entretiens/questionnaires avec des mécaniciens et les commerçants de la ferraille.

4.2.2.1. Inventaire des véhicules d'occasion importés en 2012

De la collecte des données à la Direction des transports il ressort les résultats présentés dans le tableau 8 ci-après.

Tableau 8 : Nombre de véhicules importés au Togo en 2012 selon le type et l'origine

Type de véhicule	Origine		Total
	UE et Reste du monde	USA	
Voiture	10 674	550	11 224
Camion	983	0	983
Bus	147	26	173
Total	11 804	578	12 382

Source : Services des transports du Togo, 2014

4.2.2.2. Inventaire des véhicules en service/à la vente

L'estimation du nombre de véhicules en service s'est faite à partir des données collectées auprès du service d'immatriculation, au PAL et dans les points de vente situés dans la ville de Lomé. Dans les trois cas, il a été difficile de déterminer l'âge et l'origine des véhicules. Les estimations des parts des véhicules ont été faites sur la base des résultats d'une enquête sommaire réalisée auprès des agents

des douanes. Il ressort de cette enquête que plus de 80% des voitures importées au Togo sont âgées de plus de 5 ans et plus de 50% âgées de plus de 10 ans. Pour cet inventaire, 60% des voitures importées sont supposées âgées de plus de 8 ans. Pour ce qui concerne les bus et camions, la totalité de ces véhicules a été considérée comme âgée de plus de 8 ans. L'intérêt d'évaluer le nombre de véhicules âgés de plus de 8 ans s'explique par le fait que les véhicules âgés de plus de 8 ans en 2012 ont été fabriqués avant 2005, et donc potentiellement impactés par les POP-PBDE. Pour ce qui concerne l'origine des véhicules, les proportions des importations de l'année 2012 ont été utilisées.

- Véhicules en service

L'estimation des véhicules en service s'est faite sur la base des données du service d'immatriculation. Les détails des immatriculations par année au cours de la période de 1990 à 2003 n'étaient pas disponibles. Le nombre de véhicules immatriculés en 2002 et 2003 est supposé proche de ceux de 2004, 2005, et 2006. La valeur de 2004 leur a ainsi été affectée.

Pour estimer le nombre de véhicules restant en circulation jusqu'à la fin de l'année 2011, une enquête a été conduite dans les garages de mécanique et lieux d'abandon/stationnement de véhicules hors service à Lomé (Lomé Port, Akodéssewa, Adéwi, Agbalépédogan et Adidogomé) et à Sokodé. Ces visites de terrain ont permis de recenser les immatriculations des véhicules, ayant atteint la fin de vie et de les comparer aux années d'affectation des séries par le service d'immatriculation. Cet exercice a permis d'estimer la durée de vie moyenne des différents types de véhicules concernés par l'inventaire. Mais en absence de données détaillées auprès du service d'immatriculation, une durée de vie moyenne pour tous les véhicules a été utilisée. Une durée de vie moyenne de 9,21 ans a été calculée. Pour faciliter les calculs une durée de vie moyenne de 10 ans a été retenue pour le présent inventaire. De ce fait, tous les véhicules mis en service (immatriculés) avant 2002 sont supposés ne plus être en circulation. L'utilisation de la formule d'estimation du nombre de véhicules en fin de vie (VFV) proposée par les Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques à chaque année de la période de 2002 à 2011 permet d'obtenir le tableau 9 ci-dessous :

Tableau 9: Estimation du nombre de véhicules en service en 2012 au Togo

	Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Nombre de véhicules restant en circulation après retrait des véhicules en fin de cycle de vie	2002	11430*										11430
	2003	10287	11430*									21717
	2004	9144	10287	11430*								30861
	2005	8001	9144	10287	11308*							38740
	2006	6858	8001	9144	10177	10961*						45141
	2007	5715	6858	8001	9046	9865	10692*					50177
	2008	4572	5715	6858	7916	8769	9623	10989*				54441
	2009	3429	4572	5715	6785	7673	8554	9890	5751*			52368
	2010	2286	3429	4572	5654	6577	7484	8791	5176	6229*		50198
	2011	1143	2286	3429	4523	5481	6415	7692	4601	5606	7256*	48432

* = Nombres de véhicules immatriculés au cours de l'année (Service des transports, 2014)

Source : Résultat de l'étude, 2014

Le nombre de véhicules en circulation ($Véh_{(circ\ 2012)}$) en début d'année 2012 est donc estimé à 48 432 répartis comme suit dans le tableau 10 :

Tableau 10: Nombre de véhicules en circulation au Togo en 2012 selon le type et l'origine

Type de véhicule	Origine		Total
	UE et Reste du monde	USA	
Voiture	41 605	2 305	43 910
Camion	3 832	0	3 832
Bus	573	121	694
Total	46 010	2 422	48 424

Source : Résultats de l'étude

- Véhicules en vente au PAL et sur d'autres sites dans la ville de Lomé

Les enquêtes menées au PAL ont permis de dénombrer 23 parcs de vente de voitures d'occasion avec un total de 10 070 véhicules. Ne disposant pas de données pouvant nous permettre d'estimer le nombre de véhicules au PAL en 2010, celle de 2014 a ainsi été utilisée.

Le nombre de véhicules en vente au PAL en 2012 est donc évalué à 10 070 répartis comme suit (tableau 11).

Tableau 11: Nombre de véhicules en vente au PAL en 2012

Type de véhicule	Origine		Total
	UE et Reste du monde (estimée)	USA (estimée)	
Voiture	8 963	128	9 111
Camion	828	0	828
Bus	125	7	132
Total	9 935	135	10 070

Source : Résultats de l'étude

Outre le PAL, il existe des sites de vente dans la ville de Lomé. Les principaux étant situés dans la banlieue nord de la ville. Les enquêtes sur le site de Cacaveli et l'actualisation des données pour l'année 2012 permettent de faire les estimations consignées dans le tableau 12.

Tableau 12: Nombre de véhicules en vente sur d'autres sites dans la ville de Lomé en 2012

Type de véhicule	Origine		Total
	UE et Reste du monde (estimée)	USA (estimée)	
Voiture	188	3	191
Camion	30	0	30
Bus	55	3	58
Total	273	6	279

Source : Résultats de l'étude

Le nombre de véhicules en service/vente au Togo en 2012 est évalué en sommant le nombre de véhicules en circulation au Togo en 2012 et ceux stationnés au PAL et sur d'autres sites dans la ville de Lomé (tableau 13).

Tableau 13: Nombre de véhicules en circulation et en vente au Togo en 2012 selon le type et l'origine

Type de véhicule	Origine		Total
	UE et Reste du monde (estimée)	USA (estimée)	
Voiture	50 756	2 436	53 192
Camion	4 690	0	4 690
Bus	753	131	884
Total	56 199	2 567	58 766

Source : Résultats de l'étude

4.2.2.3. Inventaires des véhicules en fin de vie en 2012

La durée de vie moyenne d'un véhicule étant estimé à dix ans, le principe comptable suggéré d'ailleurs par les Directives voudrait que le dixième du nombre de véhicule immatriculés au cours d'une année arrive en fin de vie chaque année pour qu'au bout de dix ans la totalité ait disparu. En appliquant ce principe, le tableau 14 ci-dessous présente le nombre de véhicules en fin de cycle de vie (VfV) en 2012 dont le cumule est de 9 747.

Tableau 14: Nombre de véhicules en fin de cycle de vie (VfV) en 2012

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Nombre de véhicule immatriculé*	11430	11430	11430	11308	10961	10692	10989	5751	6229	7256		
Nombre de véhicules en fin de cycle de vie	2002	0										0
	2003	1143	0									1143
	2004	1143	1143	0								2286
	2005	1143	1143	1143	0							3429
	2006	1143	1143	1143	1143	0						4572
	2007	1143	1143	1143	1143	1096	0					5668
	2008	1143	1143	1143	1143	1096	1096	0				6 764
	2009	1143	1143	1143	1143	1096	1096	1099	0			7 863
	2010	1143	1143	1143	1143	1096	1096	1099	575	0		8 438
	2011	1143	1143	1143	1143	1096	1096	1099	575	622	0	9 060
2012	1143	1143	1143	1131	1096	1069	1099	575	622	726	0	9 747
Total												

* Données de la direction des transports, 2014

Source : Résultats de l'étude

La répartition de ces véhicules selon le type et l'origine est donnée par le tableau 15.

Tableau 15: Nombre de véhicules en fin de cycle de vie (VFV) en 2012 selon le type et l'origine

Type de véhicule	Origine		Total
	UE et Reste du monde	USA	
Voiture	8 372	463	8 835
Camion	772	0	772
Bus	116	24	140
Total	9260	487	9 747

Source : Résultats de l'étude

4.2.2.5. Inventaire des POP-PBDE dans d'autres utilisations

L'inventaire des POP-PBDE dans les autres utilisations n'a pas été réalisé parce que jugées marginales.

4.2.2.6. Sites contaminés par des POP-PBDE

La plupart des véhicules en fin de vie sont généralement garés soit auprès des mécaniciens disposant d'un garage automobile, ou à la devanture des maisons avant d'être revendus élément par élément aux acquéreurs qui sont soit des mécaniciens en quête de pièces détachées ou des négociants de ferraille. Les mousses polyuréthane issues des véhicules ne sont pas commercialisées comme la ferraille et autres matières plastiques. Elles se retrouvent généralement sur les dépotoirs qui pourraient être considérés à priori, comme sites contaminés par des POP-PBDE issus du secteur des transports. De ce fait, les principales décharges des chefs lieux des 35 préfectures du Togo peuvent être considérés comme des sites potentiellement contaminés.

4.2.3. Inventaire détaillé

L'analyseur XRF portable n'a pas été utilisé lors de l'inventaire détaillé dans le secteur des transports parce que son utilisation pour le dépistage du brome dans les véhicules n'est pas suggérée par les Directives parce que les plus grandes quantités de POP-BDE ont été utilisées pour traiter les mousses polyuréthanes qui ne sont pas directement accessibles pour faire objet de dépistage. Néanmoins un exercice de dépistage du brome dans les tableaux de bord, le plafond et les pare-chocs des véhicules fabriqués avant 2004 a révélé juste des traces de brome. Ce résultat confirme l'analyseur XRF n'est pas adapté pour dépister le brome dans les véhicules

4.2.4. Estimation de la quantité de c-PentaBDE provenant du secteur des transports

4.2.4.1. Formule d'estimation

La formule suivante est utilisée pour calculer la teneur en POP-PBDE des véhicules pour les différentes catégories (voitures, camions et autobus) à différents stades du cycle de vie.

$$\text{Quantité de POP-PBDE}_{\text{véhiculecatégorie}} = \text{Nombre de véhicules}_{\text{catégorie}} \times \text{catégorie POP-PBDE} \times F_{\text{régional}}$$

Où:

- le nombre de *véhicule catégorie* est le nombre de véhicules (fabriqués entre 1975-2004) présents dans une catégorie (voiture, bus ou camion) calculé pour les différentes étapes du cycle de vie

- *catégorie POP-PBDE* est la quantité de POP-PBDE dans une voiture, un camion ou un bus traité avec des POP-PBDE.
- *Frégional* : le facteur d'impact régional pour les véhicules (0,5 pour les véhicules fabriqués aux Etats Unis et 0,05 pour ceux du reste du monde : 50% de véhicules fabriqués aux USA avant 2005 sont impactés par les POP-PBDE et seulement 5% le sont pour les véhicules fabriqués ailleurs dans le monde).

4.2.4.2. Calcul des POP-PBDE dans les véhicules en service/à la vente

Les quantités de POP-PBDE dans les véhicules en service en 2012 sont compilées dans le tableau 16 suivant :

Tableau 16: Quantité de POP-PBDE dans la mousse de PUR des véhicules en service en 2012 au Togo

Type et origine des véhicules	Teneur en PentaBDE	Quantité de POP-PBDE
Nombre de voitures/camions (fabriqués aux Etats-Unis avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par voiture/camion	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures en service fabriquées dans les États-Unis
2 436	160 g par voiture	2 436 x 0.16 kg x 0.5*= 194,88kg
Nombre de voitures/camions en service (fabriqués dans d'autres régions avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par voiture	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures en service (fabriquées dans des régions autres que les États-Unis)
55 446	160 g par voiture	55 446 x 0.16 kg x 0.05*= 443,57 kg
Nombre de bus en service (fabriqués aux Etats-Unis avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par bus	Quantité totale de PBDE dans les bus en service (fabriqués aux États-Unis)
131	1000 g par bus	131 x 1 kg x 0.5*= 65,5 kg
Nombre de bus en service (fabriqués dans d'autres régions avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par bus	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures en service (fabriqués dans des régions autres que les États-Unis)
753	1000 g par bus	753 x 1 kg x 0.05*= 37,65 kg
c-PentaBDE total	-	Somme de c-PentaBDE: 747,6 kg

* Facteurs d'estimation de la part des véhicules affectés dans la région de production (1975-2004)

4.2.4.3. Calcul des POP-PBDE dans les véhicules importés/exportés

Le Togo n'étant pas un pays exportateur de véhicules, les quantités de POP-PBDE dans les véhicules importés sont compilées dans le tableau 17 suivant :

Tableau 17: Quantité de POP-PBDE dans la mousse de PUR des véhicules importés en 2012 au Togo

Type et origine des véhicules	Teneur en PentaBDE	Quantité de POP-PBDE
Nombre de voitures/camions importés (fabriqués aux États-Unis avant 2005) 550	Quantité de c-PentaBDE par voiture/camion 160 g par voiture/camion	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures importées des États-Unis en 20XX 550 x 0.16 kg x 0.5*= 44 kg POP-PBDE
Nombre de voitures/camions importés (fabriqués dans d'autres régions avant 2005) 11 657	Quantité de c-PentaBDE par voiture/camion 160 g par voiture/camion	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures importées en 20XX des régions autres que les États-Unis 11 657 x 0.16 kg x 0.05*= 93,25 kg POP-PBDE
Nombre de bus importés (fabriqués aux États-Unis avant 2005) 26	Quantité de c-PentaBDE par bus 1000 g par bus	Quantité totale de POP-PBDE dans les bus importés en service (fabriqués aux États-Unis avant 2005) 26 x 1 kg x 0.5*= 13 kg POP-PBDE
Nombre de bus (fabriqués avant 2005 dans des régions autres que les États-Unis) 147	Quantité de c-PentaBDE par bus 1000 g par bus	Quantité totale de POP-PBDE dans les bus importés en service (fabriqués avant 2005 dans des régions autres que les États-Unis) 147 x 1 kg x 0.05*= 7,35 kg POP-PBDE
c-PentaBDE total	-	Somme de c-Penta-BDE: 157,61 kg

* Facteurs d'estimation de la part des véhicules affectés dans la région de production (1975-2004)

4.2.4.3. Calcul des POP-PBDE dans les véhicules en fin de vie en 2012 au Togo

Les calculs des POP-PBDE à partir des véhicules en fin de vie sont compilés dans le tableau 18.

Tableau 18: Quantité de POP-PBDE dans la mousse de PUR des véhicules en fin de vie en 2012 au Togo

Type et origine des véhicules	Teneur en PentaBDE	Quantité de POP-PBDE
Nombre de voitures/camions VFV (fabriqués aux États-Unis avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par voiture/camion VFV	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures/camions VFV en 2012 (fabriqués aux États-Unis avant 2005)
463	160 g par voiture/camion	463 x 0.16 kg x 0.5*= 37,04 kg POP-PBDE
Nombre de voitures/camions VFV (fabriqués dans d'autres régions avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par voiture/camion	Quantité totale de POP-PBDE dans les voitures/camions VFV en 20XX (fabriqués en dehors des États-Unis avant 2005)
9 144	160 g par voiture/camion	9 144 x 0.16 kg x 0.05*= 73,15 kg POP-PBDE
Nombre de bus VFV (fabriqués aux États-Unis avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par bus	Quantité totale de POP-BDE dans les bus VFV en 2012 (fabriqués en dehors des États-Unis avant 2005)
24	1000 g par bus	24 x 1 kg x 0.5*= 12 kg POP-PBDE
Nombre de bus VFV (produits dans d'autres régions avant 2005)	Quantité de c-PentaBDE par bus	Quantité totale de POP-PBDE dans les bus VFV en 2012 (produits dans des régions autres que les États-Unis avant 2005)
116	1000 g par bus	116 x 1 kg x 0.05*= 5,8 kg POP-PBDE
c-pentBDE total	-	Somme de c-Penta-BDE: 127,99 kg

* Facteurs d'estimation de la part des véhicules affectés dans la région de production (1975-2004)

4.2.5. Calcul des quantités de POP-PBDE dans le secteur des transports

Les quantités des homologues tetraBDE, pentaBDE, hexaBDE et heptaBDE des POP-PBDE à communiquer à la Convention de Stockholm sont calculées à partir de la quantité estimée de c-PentaBDE en considérant les pourcentages des homologues dans les mélanges commerciaux indiqués dans la deuxième colonne 2 du tableau 19. Les résultats figurent dans les quatre autres colonnes du même tableau.

Tableau 19: Recalcul du POP-PBDE présents dans le secteur des transports pour les homologues des POP-PBDE inscrits (tétra, penta, hexa et heptaBDE) dans les étapes pertinentes du cycle de vie

	Distribution des homologues du c-PentaBDE	Les POP-PBDE dans les véhicules actuellement en service en 2012 (en kg)	Les POP-PBDE importés dans des véhicules en 2012 (en kg)	Les POP-PBDE dans les véhicules en fin de vie en 2012 (en kg)	Les POP-PBDE éliminés auparavant du secteur des transports (en kg)
POP-PBDE inventoriés		747,6	157,61	127,99	0
tetraBDE	33%	246,70	52,00	42,24	0
pentaBDE	58%	433,60	91,41	74,23	0
hexaBDE	8%	59,81	12,61	10,24	0
heptaBDE	0,5%	3,73	0,79	0,64	0

Une analyse comparative des quantités de POP-PBDE générés par le secteur des transports aux différentes étapes du cycle de vie des véhicules montre que les véhicules en service/vente au cours de l'année 2012 constituent la source potentielle de pollution au c-PentaBDE. Cette frange mobilise à elle seule, près des trois-quarts du stock potentiel national alors que les véhicules importés au cours de l'année 2012 et les véhicules qui sont arrivés en fin de vie au cours de la même année représentent respectivement 15,3% et 12,4% (figure 3). Cette typologie traduit tout simplement le fait qu'il y a de moins en moins de véhicules fabriqués avant 2004 qui sont importés au Togo et que une fois en fin de vie les véhicules ne sont pas stockés mais plutôt progressivement démantelés, rendant difficile leur inventaire en tant que source de déchets contaminés de POP-PBDE.

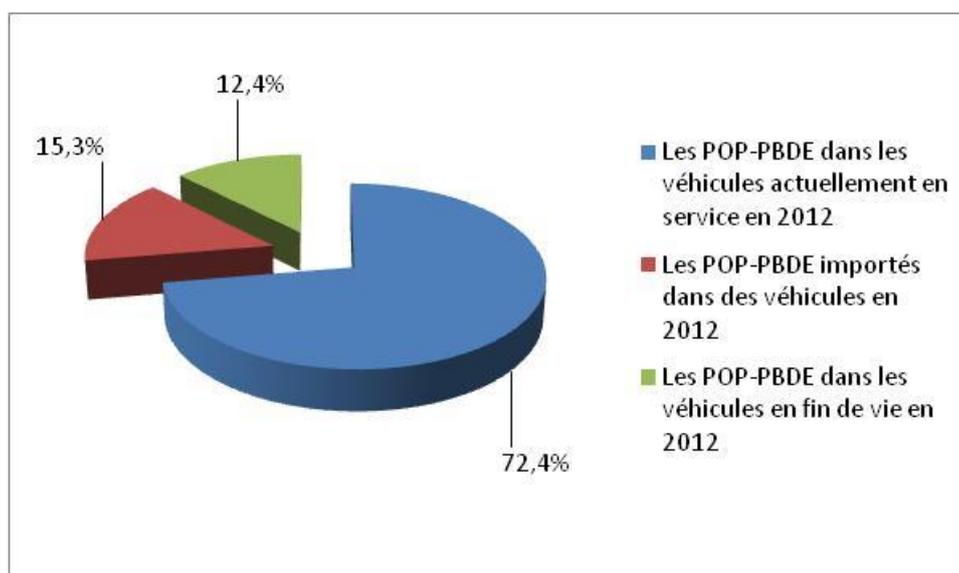


Figure 3: Contribution des différentes étapes du cycle de vie des véhicules à la production des POP-PBDE au Togo

4.3. Situation des POP-BDE au Togo

L'inventaire des POP-BDE au Togo a révélé l'existence, d'une part de l'hexabromodiphényléther et l'heptabromodiphényléther et d'autre part le tétrabromodiphényléther et le pentabromodiphényléther. Deux principaux secteurs génèrent ces POP. Le secteur des EEE/DEEE et le secteur des transports.

4.3.1. Secteur des EEE/DEEE

La principale porte d'entrée des EEE d'occasion est le PAL. Il a été estimé une importation de 139 020 écrans de téléviseur CRT équivalent à 590 kilogramme de c-OctaBDE. Le stock national était estimé à 452 216 écrans soit 1 918 kilogrammes de c-OctaBDE. Au cours de la même année, 160 kilogrammes de c-OctaBDE générés par 37 685 écrans CRT entraient dans les déchets.

Il n'a pas été noté une production de c-OctaBDE ni en produit chimique pur, ni en mélange. Aucun article contenant le c-OctaBDE n'est produit au Togo. Les principaux acteurs intervenant sont les importateurs, les revendeurs installés dans les quartiers généralement au bord des grandes voies et diffusant des séries télévisées ou des long métrages de production Nigériane pour attirer la clientèle, les ménages, les réparateurs de télévision qui constituent un maillon très important du circuit, les collecteurs intermédiaires de la ferraille et des plastiques durs et enfin les exportateurs de ces articles récupérés.

Ce secteur des EEE est la principale source de production de POP-PBDE au Togo avec 1 440 kg de c-OctaBDE dont 293 kg d'hexaBDE et 1 147 kg d'heptaBDE.

4.3.2. Secteur des transports

Le secteur des transports était marqué par une importation annuelle dépassant les 12 000 véhicules via le PAL. Le parc automobile national constitué de véhicules en circulation et en vente était estimé à 58 766 véhicules tandis que qu'au cours de la même année, 9 447 véhicules étaient arrivés en fin de vie. Ce parc automobile était constitué à 80%, de voitures, 8%, de camions et seulement 2%, de bus. Quatre-vingt-dix pourcent (90%) de ces véhicules proviennent de l'UE, du Japon et du reste du monde. Seulement 5% des véhicules circulant au Togo ont une origine Américaine.

Le secteur des transports est le deuxième contributeur à la production des POP-PBDE avec 1 065 kg de c-PentaBDE. Cette quantité de c-PentaBDE équivaut à 341 kg de tetraBDE, 599 kg de pentaBDE, 83 kg d'hexaBDE et 5 kg d'heptaBDE (figure 4)

Les activités de recyclage des articles contenant des PBDE sont inexistantes au Togo. Dans ce secteur, seul le démantèlement des articles suivi de leur exportation vers le Nigéria et quelques fois en Chine est réalisé.

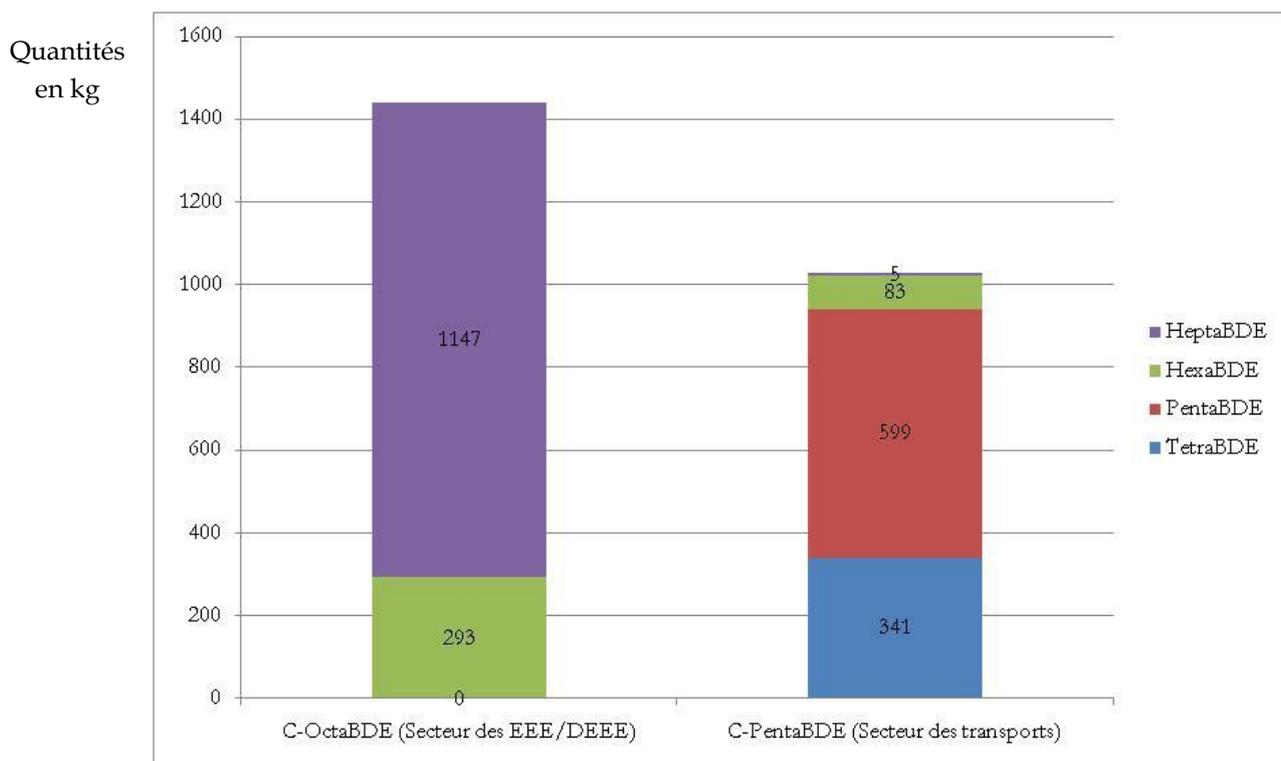


Figure 4: Distribution des homologues du c-PentaBDE et c-OctaBDE au Togo

4.4. Contribution au plan d'action sur les PBDES

Au regard de la situation des POP-PBDE inscrits à l'Annexe A, Partie IV et Partie V il semble nécessaire, après une évaluation de ces POP, de sensibiliser des acteurs essentiels comme les réparateurs de télévision, les mécaniciens automobile et les vendeurs de pièces détachés de voitures sur les dangers que représentent ces POP.

Par ailleurs, il serait judicieux de prévoir des actions dans le PNM pour assurer la collecte des épaves d'écrans CRT afin de les exporter pour élimination et recyclage dans des conditions écologiquement rationnelles.

V. RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES LACUNES ET LIMITES IDENTIFIÉES

Avec la faible disponibilité des données et à cause du phénomène de rétention de l'information observé lors de la conduite de l'inventaire, d'importantes estimations ont dû être faites. L'approche méthodologique adoptée présente donc des limites et les données utilisées des lacunes. Les paragraphes suivants présentent les résultats de l'analyse des lacunes et les limitations observées.

5.1. Choix de la méthode de collecte de données

L'inventaire détaillé n'a pas été réalisé faute de moyens financiers et de temps nécessaire même si l'enquête sur le terrain à l'aide des questionnaires sur les EEE et dans le secteur des transports a été réalisée. Une faible population a été touchée.

La teneur en POP-PBDE a pu être estimée en utilisant des équipements de mesures sur le terrain tels que l'équipement portable à fluorescence X (XRF). Toutefois, cette analyse n'a permis que de dépister le brome et non le POP-BDE. Cette lacune méthodologique a probablement entraîné une surestimation du nombre de matériel à tube cathodique et autres plastiques issus des EEE/DEEE contenant du brome/POP-PBDE (Sindikou et al. 2011) d'autant plus que les dates de fabrication ne figurent pas sur la plupart des articles. Ceci étant, la confirmation à l'aide d'une analyse au laboratoire pour les échantillons positifs (Sindikou et al. 2012) n'a pas été réalisée.

5.2. Collecte des données dans le secteur des EEE/DEEE

S'agissant spécifiquement de l'approche adoptée dans la collecte des données dans le secteur des EEE/DEEE, l'inventaire est parti du principe que la production des POP c-OctaBDE a pris fin en 2004 et que l'investigation devrait se focaliser sur les articles fabriqués avant 2005. Malheureusement, au cours de l'inventaire des EEE, la quasi-totalité des articles à tube cathodique ne présentaient pas de date de fabrication. Le facteur de correction de 65% obtenu à la suite de dépistage de brome à l'aide du XRF uniquement à Lomé peut sous estimer la proportion de CRT à brome puisque la tendance est à l'utilisation des équipements plus vieux en milieu moins urbanisé.

L'analyse de l'approche méthodologique d'inventaire des EEE importés, met en exergue des doutes sur la qualité des données collectées auprès des services de la douane d'autant plus que de nombreux importateurs ne déclarent pas toutes leurs marchandises afin d'échapper aux taxes. L'enquête menée auprès des revendeurs de télévisions au sein des parcs de vente d'articles du PAL n'a couvert que 5 parcs et 25 revendeurs interviewés à raison de 5 par parcs. Cet échantillon pourrait être amélioré pour le rendre plus représentatif.

Pour l'inventaire des stocks des EEE (en service et/ou stockés en possession des consommateurs), l'estimation des TV à tube cathodique détenus par les réparateurs (source très importante) s'est juste limité à la capitale et les enquêtes ont été menées juste dans un quartier de Lomé. S'agissant des ménages proprement dits, l'estimation de la proportion des ménages urbains disposant d'une TV sur la base d'un sondage pourrait contribuer à améliorer la qualité des résultats.

L'inventaire des stocks des EEE auprès des consommateurs institutionnels (institutions publiques, gouvernements, etc.) a été faite sur la base d'une enquête auprès de 14 institutions publiques et gouvernementales situées dans la capitale. Le stock dans les autres villes du pays a été estimé sur la base de celui de Lomé.

5.3. Collecte des données dans le secteur des transports

L'objectif et la méthodologie de l'inventaire dans le secteur des transports ont été centrés essentiellement sur trois types de véhicules (voiture, camion et bus) et n'a donc pas touché les trains, les avions et les navires. Ici également, l'approche méthodologique utilisée pour l'inventaire est partie du principe que le c-PentaBDE a été produit et utilisé dans la période comprise entre 1975 et 2004 (environ). C'est donc seuls les véhicules produits au cours de cette période qui devraient faire objet d'inventaire. De telles données détaillées du secteur des transports n'existant pas au Togo, l'inventaire des POP-c-PentaBDE a conduit à la réalisation d'un inventaire du secteur des transports. Malheureusement, au cours de l'inventaire dans ce secteur, les dates de fabrication et les origines de la quasi-totalité des véhicules inventoriés n'étaient pas disponibles de manière formelle. Des estimations ont donc été faites sur la base des plaques minéralogiques, des années d'immatriculation et des déclarations des revendeurs.

Par ailleurs, l'étude n'a pas pris en compte les véhicules des forces armées togolaise par manque de données.

VI. ACTIONS COMPLÉMENTAIRES À RÉALISER POUR COMPLÉTER L'INVENTAIRE

A la fin de ce processus d'inventaire et au vu de la qualité des informations collectées, il apparaît nécessaire d'entreprendre quelques actions complémentaires pour améliorer la qualité de l'inventaire des POP-PBDE.

1. Pour le secteur des EEE/DEEE, il serait souhaitable d'organiser des rencontres avec les réparateurs de TV afin d'évaluer réellement les quantités de TV CRT en stock dans leurs ateliers et sur le devenir de ces articles. Ces rencontres s'imposent d'autant plus qu'au cours des années à venir ces stocks risquent d'augmenter avec le passage obligatoire à la télévision numérique. Un inventaire plus approfondi des écrans d'ordinateur CRT dans les collèges et lycées techniques contribuerait à améliorer cet inventaire puisque les premières informations ont montré que ces établissements scolaires ont reçu par le passé des dons d'EEE dans le cadre de mise en œuvre de leur programme de formation. Aujourd'hui, plusieurs de ces établissements disposent encore des stocks de ces articles dont la gestion reste assez problématique. S'agissant de la gestion des DEEE, le présent inventaire n'a pas pu mener des investigations pour mieux cerner les conditions de démantèlement des articles et de tri des matériaux avant leur exportation. Actuellement la situation des DEEE s'est basée fondamentalement sur les déclarations de l'ASDI et des enquêtes menées à Lomé et à Kara.

2. S'agissant du secteur des transports, il serait souhaitable d'organiser des campagnes d'information et des réunions ou des ateliers avec les parties prenantes du secteur des transports (service d'immatriculation, service des douanes du PAL) afin de faciliter l'accès à l'information et surtout s'assurer qu'ils fournissent des données justes. Les lettres d'introduction n'ont dans l'ensemble pas eu l'effet de facilitation escompté et les personnes ressources identifiées par la coordination du projet étaient pour la plupart non disponibles. Des dispositions peuvent également être prises pour sensibiliser et impliquer davantage les responsables de la société Cotecna qui assure actuellement les services d'inspection à destination, l'évaluation et la classification des marchandises, la gestion du risque et les scanners au PAL.

3. Pour les deux secteurs l'évaluation des incidences socio-économiques de l'utilisation et de l'élimination/réduction des pesticides POP n'a pu être abordée en raison de la complexité de l'inventaire qui a nécessité une mobilisation des ressources. De plus, cette thématique fait appel à une expertise assez spécialisée qu'il est préférable de confier à un expert pour conduire cette analyse pour l'ensemble des POP.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Ce premier inventaire des POP-PBDE au Togo vient améliorer la qualité et la quantité d'informations nécessaires pour la mise en œuvre des obligations figurant dans la Convention de Stockholm. Il a été réalisé essentiellement à Lomé et dans quelques grandes villes de l'intérieur du pays sur une période de quatre mois par une équipe de 7 personnes. La méthode de collecte de données s'est fortement inspirée des Directives pour l'inventaire des PBDE inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques de 2012. Dans le secteur des EEE/DEEE l'inventaire détaillé a été marqué par l'utilisation de la méthode analytique comme le dépistage par XRF dans le cadre du présent inventaire.

De l'exercice actuel, il ressort qu'il existe au Togo, 2 667 kg de c-OctaBDE, générant 1 147 kg d'heptaBDE et 296 kg d'hexaBDE. La quantité du c-PentaBDE est estimée à 1 033 kg dont 341 kg de tétraBDE, 599 kg de pentaBDE, 83 kg d'hexaBDE et 5 kg d'heptaBDE. Le c-pentaBDE - provient principalement du secteur des transports avec un peu plus du tiers issus des véhicules d'origine américaine.

En matière de gestion des déchets issus de ces deux secteurs, les activités de recyclages sont inexistantes. Les articles entrant dans le flux des déchets sont récupérés et revendus à des intermédiaires qui les convoient généralement vers le Nigéria et parfois en Chine. Les parties des EEE et des véhicules susceptibles de contenir des POP-PBDE sont réexportés en l'état ou abandonnées sur des sites diffus (garage de mécanique, devanture des maisons, ou sites improvisés)

Au regard des quantités estimées lors de cet inventaire et de la proximité des articles incriminés d'avec les populations, il apparaît clairement des risques pour la santé humaine et pour l'environnement dans le pays. Ceci nécessite de pouvoir disposer de données statistiques plus complètes et plus fiables afin de prioriser les mesures de réduction des risques et pour évaluer leurs coûts. Ces risques vont certainement s'accroître parallèlement aux DEEE dans les mois à venir d'autant plus que les populations seront appelées à se débarrasser de leurs TV CRT dans les années à venir.

Par ailleurs une campagne de sensibilisation des différents acteurs et de la population en général est indispensable autant qu'il sera nécessaire de pouvoir une collecte séparée des DEEE qui seront ainsi abandonnés en vue de leur stockage temporaire sécurisé.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Alae M, Arias P, Sjodin A, Bergman A., 2003. An overview of commercially used brominated flame retardants, their applications, their use patterns in different countries/regions and possible modes of release. *Environ Int* 29(6):683–689
2. Amiard Jean-Claude, 2011. Les risques chimiques environnementaux: Méthodes d'évaluation et impacts sur les organismes
3. Balen E., Dods P., Mary Albert, .La Ricca F. et Giles B., Wiens M., et Fortin P., 2013. Les polybromodiphényléthers (PBDE) – révisé.
4. BSEF (Bromine Science and Environment Forum), 2007. Annex E response.
5. Convention de Stockholm, 2012a. Directives pour l'inventaire des polybromodiphényléthers (PBDE) inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants
6. Convention de Stockholm, 2012b. Directives sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour le recyclage et l'élimination des articles contenant des polybromodiphényléthers (PBDE) inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques
7. CSEE, Empa, MEPN, BCRC-Senegal and SOFIES (2011). Nigeria e-Waste Country Assessment : Rapport technique d'étude de diagnostic sur la gestion des DEEE au Bénin. Cotonou, Benin
8. Direction de la planification de l'éducation et de l'évaluation du MEPS, 2013. Tableau de bord de l'éducation au Togo : Les indicateurs de 2012 – 2013.
9. Direction générale de la statistique et de la comptabilité nationale, 2011. Questionnaire des Indicateurs de Base du Bien-être (QUIBB, 2011) : Rapport final.
10. Direction générale de la statistique et de la comptabilité nationale, 2014. Togo - Enquête ménage sur la consommation d'énergie en milieu rural au Togo 2013-2014
11. Frederiksen M, Vorkamp K, Thomsen M, Knudsen LE., 2009. Human internal and external exposure to PBDEs – a review of levels and sources. *Int J Hyg Environ Health*. 212(2):109-34
12. Herbstman JB, Sjödin A, Kurzon M, Lederman SA, Jones RS, Rauh V, Needham LL, Tang D, Niedzwiecki M, Wang RY, Perera F., 2010. Prenatal exposure to PBDEs and neurodevelopment. *Environmental Health Perspective* 118, 712-719.
13. <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexesubmissions/Octobromodiphenyl%20ether%20BSEF.pdf>
14. <http://www.statistiques-mondiales.com/togo.htm> (consulté 12/02/2015)
15. La Guardia MJ, Hale RC, Harvey E., 2006. Detailed Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Congener Composition of the Widely Used Penta-, Octa-, and Deca-PBDE Technical Flame-retardant Mixtures. *Environment Science and Technology* 40, 6247–6254.
16. PNUF, 2006a. Risk profile on commercial Penta bromophenyl ether. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.1, 21 November, 2006.

17. PNUE, 2006b. Risk profile on hexabromobiphenyl. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.3.
18. PNUE, 2007. Report of the Persistent Organic Pollutants Review committee on the work of its third meeting – addendum, Risk management evaluation on commercial pentabromodiphenylether. UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add1.
19. PNUE, 2010a. Technical review of the implications of recycling commercial Penta and Octabromodiphenyl ethers. Stockholm Convention document for 6th POP Reviewing Committee meeting (UNEP/POPS/POPRC.6/2) Geneva 11-15. October 2010.
20. PNUE, 2010b. Technical review of the implications of recycling commercial Penta and Octabromodiphenyl ethers. Annexes. Stockholm Convention document for 6th POP Reviewing Committee meeting (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/6) Geneva 11-15. October 2010.
21. Sellstrom U, de Wit CA, Lundgren N, Tysklind M., 2005. Effect of Sewage-Sludge Application on Concentrations of Higher-Brominated Diphenyl Ethers in Soils and Earthworms. *Environmental Science Technology* 39(23): 9064-9070
22. SFT., 2009. Norwegian Pollution Control Authority (SFT). 2009. Guidance on alternative flame retardants to the use of commercial pentabromodiphenylether (c-PentaBDE). SFT, Oslo, February 2009.
23. Shaw SD, Blum A, Weber R, Kannan K, Rich D, Lucas D, Koshland CP, Dobraca D, Hanson S, Birnbaum LS., 2010. Halogenated Flame Retardants: Do the Fire Safety Benefits Justify the Risks? *Reviews on Environmental Health* 25 (4): 261- 305. <http://www.meriresearch.org/Portals/0/Documents/01-REH%2025%284%292010%20SHAW%20FINAL%20printed.pdf>
24. Sindiku O, Babayemi JO, Osibanjo O, Schlummer M, Schlupe M, Weber R. 2011. Screening E-waste plastic in Nigeria for brominated flame retardants using XRF – towards a methodology for assessing POPs PBDE in Ewaste exports. *Organohalogen Compounds* 73, 785-788 <http://www.dioxin20xx.org/pdfs/2011/1909.pdf>
25. Sindiku O, Babayemi JO, Osibanjo O, Schlummer M, Schlupe M, Weber R. 2012. Assessing POP-PBDEs and BFRs in E-waste polymers in Nigeria. *Organohalogen Compounds* 74.
26. Stapleton HM, Sjódin A, Jones RS, Niehuser S, Zhang Y, Patterson DG., 2008. Serum Levels of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE) in Foam Recyclers and Carpet Installers Working in the US. *Environmental Science and Technology* 42, 3453-3458.
27. U.S. Environmental Protection Agency, 2008. Toxicological review of decabromodiphenyl ether (BDE-209) (CAS No. 1163-19-5). Washington, DC2008. Report No.: EPA/635/R-07/008F
28. Wong, J.L., and Wessel, G.M. 2007. FRAP analysis of secretory granule lipids and proteins in the sea urchin egg. In *Exocytosis and Endocytosis*, A. Ivanov, ed. (Totawa, NJ: Humana Press).

Annexe 1 : Equipes d'inventaire

Equipe d'inventaire dans le secteur des EEE/DEEE

- M. Kossi Kouma Dzodji Adjata, Maitre de Conférence à l'Université de Lomé
- M. Nafadjara Abouwaliou Nadio, Doctorant en agroressources et génie de l'environnement
- Mme Raifatou Affoh, Etudiante en année de Licence d'Agronomie à l'Université de Lomé

Equipe d'inventaire dans le secteur des transports

- M. Pakoupati Boyode, Professeur titulaire à l'Université de Lomé
- M. Essolakina Bokobana Doctorant en agroressources et génie de l'environnement
- M. Mawuko Sokame, Master en agroressources et génie de l'environnement

Annexe 2 : Questionnaires

Questionnaire pour les consommateurs institutionnels, corporatifs, écoles et Cybers café

Date:	Lieu:	Interviewer:
Introduction de l'entretien		
<p>Je m'appelle (nom de l'interviewer) Je travaille pour....</p> <p>Nous recueillons des données sur la production et sur la gestion des déchets électroniques afin de</p> <p>Pouvons-nous vous poser quelques questions sur les déchets électroniques? /Merci de participer à notre sondage</p>		
Informations générales sur l'organisme		
Nom de l'organisme		
Type d'organisme	<input type="checkbox"/> Autorité publique <input type="checkbox"/> Organisation éducative <input type="checkbox"/> Entreprise privée <input type="checkbox"/> ONG <input type="checkbox"/> cyber café <input type="checkbox"/> Autres :	
Adresse/Ville		
Nombre d'employés		
Nom et fonction de la personne à contacter		
Numéro de téléphone		
Courrier électronique		
Activité principale		
Pour les <u>entreprises privées</u> : Activité économique de l'entreprise	<input type="checkbox"/> Exploitation minière <input type="checkbox"/> Fabrication de produits industriels <input type="checkbox"/> Banque/Assurance <input type="checkbox"/> Ventes <input type="checkbox"/> Télécommunication <input type="checkbox"/> Tourisme <input type="checkbox"/> Autres services <input type="checkbox"/> Autres:	
0. Question introductive		
<p>Savez-vous ce que sont les « e-waste », ou les déchets des équipements électriques et électroniques (EEE)/déchets d'équipements électriques et électroniques ?</p> <p><i>(décrire les déchets électriques et électroniques à la personne interviewée, si nécessaire...)</i></p>		

1. Questions sur la sensibilisation et le comportement

<i>Question</i>	<i>Réponse</i>	<i>Améliorer les réponses avec des commentaires, des suggestions, des détails, etc.</i>
1.1 Etes-vous conscient que certains éléments dangereux dans les déchets électriques et électroniques ont besoin d'un traitement spécial pour pouvoir être éliminés en toute sécurité?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
1.2 Etes-vous au courant que certaines pièces des EEE peuvent être recyclées de façon rentable ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
1.3 Etes-vous au courant que certains éléments dangereux des EEE ont besoin d'un traitement spécial pour pouvoir être éliminés en toute sécurité?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
1.4 Votre organisme a-t-il une politique ou une stratégie pour la gestion des déchets électroniques?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
1.5 Votre organisme tient-il des inventaires pour les équipements électriques et électroniques jetés/gardés?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	

2. Nombre (#) d'équipements électriques and électroniques dans l'organisme

- a) Combien d'appareils de chaque catégorie avez-vous au total dans votre organisation (en service et stockés) ?
- b) Combien d'entre eux ne sont pas en service (stockés)

<i>Produit</i>	<i>a)</i>	<i>b)</i>	<i>c)</i>
	<i>[en années]</i>		
PC (unité centrale)			
Moniteur CRT			
Moniteur LCD			
Ordinateur portable			

TV (CRT)			
TV (écran plat)			

3. Produits traceurs

3.1 Durée de vie du produit traceur

a) Du moment où le produit est acheté jusqu'au moment où il est éliminé ou donné: pendant combien d'années (environ) votre organisation garde le produit?

b) Pendant combien de temps est le produit en service?

c) Après son utilisation, pendant combien d'années est le produit généralement stocké dans votre organisation?

remarque: l'addition de la réponse b) et c) devrait être égale à la réponse a) → b) + c) = a)

Cat.	Produit	a)	b)	c)
		[En années]		
3	PC (unité centrale)			
3	Moniteur CRT			
3	Moniteur LCD			
3	Ordinateur portable			
4	Téléviseur (CRT)			
4	Téléviseur (écran plat)			

3.2 Informations détaillées sur les produits traceurs

Catégorie	Produit	Où est-ce que votre organisme achète ses produits? (p. ex. au supermarché, au marché d'occasion, à des amis, etc.)	Votre organisme achète combien d'appareils nouveaux par an?	Pendant combien d'années votre organisme conserve un produit avant de l'éliminer?
	En général			

3	PC (unité centrale)			
3	Moniteur CRT			
3	Moniteur LCD			
3	Ordinateur portable			
4	Téléviseur (CRT)			
4	Téléviseur (écran plat)			

3.3 Elimination du produit traceur identifié (cochez s'il vous plait)

Que fait votre entreprise avec les équipements électriques et électroniques qui ne sont plus utilisés?

Catégorie	Produit	Vendre à un vendeur d'occasion	Donner ou vendre à un marchand de ferraille	Eliminer avec les déchets dangereux	Remettre à une collecte de déchets électroniques	Vendre par offre d'achat	Vendre/Remettre aux employés	Vendre à des personnes	Donner	Autres
	En général									
3	PC (unité centrale)									
3	Moniteur CRT									
3	Moniteur LCD									
3	Ordinateur portable									
4	Téléviseur (CRT)									
4	Téléviseur (écran plat)									

4. Questions générales

	Question	Réponse	Améliorer les réponses avec des commentaires, des suggestions, des détails, etc.
4.1	Etes-vous conscient de ce qui arrive à l'équipement que vous avez jeté?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
4.2	D'après vous, quels sont les principaux obstacles pour un traitement efficace des e-déchets? (p. ex. les coûts, le manque d'infrastructure et / ou de la politique au sein de votre entreprise, le manque de législation, l'absence de solutions de recyclage, l'absence d'un système de collecte, etc.)		

4.3	Que faut-il faire pour faciliter la gestion des e-déchets (au sein de votre organisme)?		
4.4	Seriez-vous prêt à payer pour collecter et traiter vos équipements ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	Si oui: sous quelles conditions? (p. ex. service de collecte, garantie d'une élimination appropriée, etc.)
4.5	Votre entreprise travaille-t-elle sur une base formelle ou est-ce une entreprise informelle? <input type="checkbox"/> formelle <input type="checkbox"/> informelle		
4.6	Remarques générales		
Conclusion de l'entretien			
<ul style="list-style-type: none"> • Merci de votre participation à cet entretien • <i>L'intervinté peut également fournir des informations de la date et du lieu où les résultats de l'enquête seront disponibles (si tel est le cas)</i> 			

Questionnaire pour les importateurs d'EEE

Date:	Lieu:	Interviewer:
-------	-------	--------------

Introduction de l'entretien

Je m'appelle (nom de l'interviewer) Je travaille pour

Nous recueillons des données sur la production et sur la gestion des déchets électroniques afin de

Pouvons-nous vous poser quelques questions sur les déchets électroniques? / Merci de participer à notre sondage

Informations générales sur l'entreprise

Importation et/ou Production d'équipements électriques et électroniques (EEE)

Nom de l'entreprise

Adresse/Ville

Nombre d'employés

Année de création

Nom et fonction de la personne à contacter

Numéro de téléphone

Courrier électronique

Activité principale

Secteur économique

- Collecte Démantèlement/Recyclage
 Rénovation Autres:

Question introductive

(Les réponses à l'introduction et à la question introductive ne seront pas évaluées. La première question devrait idéalement avoir une réponse affirmative dans le but de créer une atmosphère positive pour l'entretien).

Savez-vous ce que sont les « e-waste », ou les déchets des équipements électriques et électroniques (EEE)/déchets d'équipements électriques et électroniques ?

(décrire les EEE/DEEE à la personne interviewée, si nécessaire...)

1. Questions sur la sensibilisation et sur le comportement

	<i>Question</i>	<i>Réponse</i>	<i>Améliorez les réponses avec des commentaires, des suggestions, des détails, etc.</i>

1.1	Etes-vous conscient des dangers environnementaux causés par les EEE éliminés?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
-----	---	--	--

1.2	Etes-vous au courant que certaines pièces des EEE peuvent être recyclées de façon rentable ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
-----	--	--	--

1.3	Etes-vous au courant que certains éléments dangereux des EEE ont besoin d'un traitement spécial pour pouvoir être éliminés en toute sécurité?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
-----	---	--	--

2. Équipements électriques et électroniques (EEE) importés/produits

2.1 Produits des EEE

- a) Quels produits des EEE sont produits/importés par votre entreprise?
- b) Votre entreprise vend combien d'unités par an de chaque produit ?
- c) Quel pourcentage de vos produits importés sont d'occasion? (cochez s'il vous plaît)
- c) Quel est la part de marché national (estimée) en % de votre entreprise pour chaque produit ?
- d) D'après votre expérience, quelle est la durée de vie moyenne de chaque produit?
(de l'achat à l'élimination par le consommateur)

a) Produit	b) unités/an	c) % d'occasion	d) % de part de marché	e) o durée de vie (années)
<i>Si les ordinateurs ou les téléviseurs sont importés/produits, demandez le ratio LCD-CRT des moniteurs!</i>				

3. Questions générales		
Question	Réponse	Améliorer les réponses avec des commentaires, des suggestions, des détails, etc.
3.1	<p>Le principe «responsabilité élargie des producteurs» (REP) est-il connu par votre entreprise?</p> <p><input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON</p>	<p><i>Si oui : pouvez-vous le décrire brièvement?</i></p>
3.2	<p>Votre entreprise travaille-t-elle sur une base formelle ou est-ce une entreprise informelle?</p> <p><input type="checkbox"/> formelle <input type="checkbox"/> informelle</p>	
3.3	<p>Votre entreprise est-elle membre d'une association ou d'un organisme d'importateurs d'équipements électriques et électroniques (EEE)?</p> <p><input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON</p>	<p>Si oui: nom de l'organisme/association?</p>
3.4	<p>Votre entreprise est-elle membre d'une association ou d'un organisme responsable d'une gestion correcte des déchets électroniques (de la collecte et du recyclage)?</p> <p><input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON</p>	<p>Si oui: nom de l'organisme/association?</p>
3.5	<p>Décrivez s'il vous plaît la stratégie de votre entreprise pour la collecte et le recyclage des déchets électroniques générés par ses clients</p>	
3.6	<p>Selon votre point de vue, quels sont les principaux obstacles à un traitement correct de déchets électriques et électroniques ?</p>	
3.7	<p>Que faudrait-il faire pour faciliter la gestion des e-déchets (pour votre entreprise)?</p>	
3.8	<p>Seriez-vous prêt à payer pour un service/organisation de collecte et de traitement des e-déchets générés par vos clients? OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/></p>	
	<p>Si oui: sous quelles conditions? (<i>p.ex. un service de collecte, la garantie d'une élimination adéquate, la fiabilité, etc.</i>)</p>	
3.9	<p>Observations générales</p>	

Les véhicules (d'occasion) importés (Voir le service des douanes du port et les grands importateurs) :

Au service des douanes, il serait souhaitable de collecter les données sur la période de 1975 à 2012 pour permettre d'analyser l'évolution dans le temps.

Année	Type	Origine	Nombre
2010	Voiture	Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
	Camion	Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
	Bus	Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
2011		Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
		Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
		Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
2012		Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
		Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	
		Amérique du Nord (USA et Canada)	
		Reste du monde	

Les véhicules en service (véhicules produits jusqu'à la fin de 2004)

Les véhicules actuellement en service (Voir les directions des transports à Lomé et à Kara)

Les véhicules actuellement à la vente (Voir les parcs automobiles du port et les grands dépôts en ville).

Les polymères issus des véhicules en fin de vie.

Quel est la situation nationale ?

Qu'advient-il des sièges, des tableaux de bord, des parechocs, etc. (voir les récupérateurs de ferraille)

Les polymères issus des véhicules en fin de vie.

Décrire l'état de gestion des déchets (Voir les chauffeurs des gars routières, Lomé, Sokodé, Kara.

Annexe 3 : Termes de référence pour l'inventaire des polybromodiphényléthers (PBDE) inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les POP

1. Contexte et justification

En mai 2009, la Conférence des Parties a amendé la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) pour ajouter certains retardateurs de flamme bromés (RFB) dans l'annexe A à savoir :

- L'hexabromobiphényle (HBB)² ;
- Deux polybromodiphényléthers (collectivement désignés comme POP-PBDE dans ce document) ;
- L'hexabromodiphényléther et l'heptabromodiphényléther ;
- Le tétrabromodiphényléther et le pentabromodiphényléther.

Comme tous les POP, ces produits chimiques possèdent des propriétés toxiques, résistent à la dégradation, et se bioaccumulent. Ils sont transportés par l'air, par l'eau et par des espèces migratoires à travers les frontières internationales et déposés loin de leur lieu de rejet, où ils s'accumulent dans les écosystèmes terrestres et aquatiques.

Les Parties à la Convention pour lesquelles les amendements sont entrés en vigueur, doivent répondre aux obligations prévues par la Convention conduisant à l'élimination des RFB inscrits. En raison de la complexité et de l'ampleur de l'utilisation des POP-PBDE, leur élimination constitue un défi pour de nombreuses Parties.

Ces produits chimiques ont été largement utilisés dans de nombreux secteurs industriels pour la fabrication d'une variété de produits et articles, y compris des articles de consommation. Par exemple, les POP-PBDE ont été utilisés dans l'industrie électronique pour la fabrication de boîtiers en plastique des équipements informatiques et dans le transport pour la fabrication de rembourrage en mousse dans les automobiles.

Conformément à l'article 7 de la Convention de Stockholm, les Parties sont tenues d'élaborer et d'essayer de mettre en œuvre un plan pour l'exécution de leurs obligations découlant de la Convention. Conformément à la décision SC-1/12 de la Conférence des Parties, ce plan national de mise en œuvre de la Convention de Stockholm (PNM) doit être mis à jour avec des informations sur la façon dont les Parties, pour lesquelles les amendements sont entrés en vigueur, aborderont les obligations découlant des amendements à la Convention menant à l'ajout des nouvelles substances chimiques.

Pour élaborer des stratégies efficaces pouvant conduire à l'élimination des RFB inscrits, les Parties ont besoin d'acquérir une compréhension exhaustive de leur situation nationale par rapport à ces produits chimiques. Ces informations peuvent être obtenues par le biais d'un inventaire des retardateurs de flamme bromés inscrits. La mise en place des inventaires est donc l'une des principales phases d'élaboration de plans nationaux et elle est recommandée dans le cadre du processus d'examen et d'actualisation des plans nationaux de mise en œuvre approuvés par la Conférence des Parties (décision SC-2/7).

² Étant donné que la production connue de l'HBB a cessé dans les années 1970, la majorité des produits et articles contenant de l'hexabromobiphényle ont été éliminés il y a des décennies. En conséquence, la portée de l'inventaire de l'HBB peut être limitée dans de nombreux pays.

2. Objectif général de l'étude

Le principal objectif de l'inventaire est d'obtenir les informations nécessaires pour la mise en œuvre des obligations figurant dans la Convention de Stockholm.

3. Objectifs spécifiques

De manière spécifique les objectifs sont les suivants :

- évaluer si le recyclage actuel des produits et la gestion des déchets répondent aux exigences de la Convention et identifier les domaines qui n'y répondent pas ;
- servir de base pour l'élaboration d'une stratégie dans le PNM (p. ex. identifier les secteurs économiques qui devraient être prioritaires et les mesures requises) ;
- faire le rapport des progrès réalisés pour éliminer les POP-PBDE à la COP de la Convention ;
- Identifier les domaines ayant besoin d'un soutien financier ou technique (pour combler les lacunes de l'inventaire/satisfaire aux obligations de la Convention quand les ressources sont limitées).

4. Résultats attendus

Les informations obtenues sur les POP-PBDE grâce à l'inventaire doivent faire ressortir les éléments suivants :

- les utilisations/productions antérieures et actuelles des POP-PBDE au niveau national ;
- la présence des produits et articles contenant des POP-PBDE sur le marché de la consommation ;
- les flux des produits et articles contenant des POP-PBDE ;
- la présence des produits et articles contenant des POP-PBDE dans les flux de recyclage ;
- les pratiques d'élimination des produits et articles contenant des POP-PBDE lorsqu'ils deviennent des déchets ;
- tous les stocks de produits chimiques et leurs caractéristiques ;
- les sites potentiellement contaminés ;

L'étude devra fournir une meilleure compréhension des sources de POP-PBDE, l'étendue de leur impact et des risques qu'ils posent pour la santé humaine et pour l'environnement. Elle devra également évaluer si celles-ci sont conformes aux obligations découlant de la Convention au sujet des POP-PBDE, et identifier les domaines exigeant des stratégies efficaces et des plans d'action pour la gestion des POP-PBDE dans le but de satisfaire les obligations. Les informations recueillies dans le cadre de l'inventaire fourniront par ailleurs une base utile pour informer la Conférence des Parties sur les mesures prises pour satisfaire les dispositions de la Convention ainsi que sur l'efficacité de ces mesures.

5. Porté de l'inventaire

L'inventaire portera sur les POP-PBDE et le HBB inscrits dans la Convention de Stockholm en 2009. Étant donné que les principales utilisations des POP-PBDE sont dans les équipements électriques et électroniques et dans le secteur des transports (le transport routier), ces deux secteurs sont les principaux axes de l'inventaire.

L'inventaire devra donc faire le point :

- des types et quantités d'articles contenant des POP-PBDE ;
- des types d'articles contenant des POP-PBDE qui sont recyclés, l'étendue possible du recyclage, et les types d'articles produits à partir du recyclage ;
- des types et les quantités de stocks (chimiques) de POP-PBDE et de déchets issus de la production antérieure et de l'utilisation dans les industries (pays qui ont produit ou utilisé des POP-PBDE dans les industries) ;
- lieux où des activités liées aux POP-PBDE ont eu lieu et qui sont potentiellement contaminés.

Les utilisations mineures (meubles, matelas, textiles, caoutchouc, cartes électroniques, matières plastiques, etc.) devraient également être prises en compte dans l'inventaire.

6. Méthodologie

➤ *Méthodes*

L'étude sera conduite par un consultant indépendant sous la supervision de la Coordination Nationale du projet (la Direction de l'Environnement). Le consultant devra faire le bilan de la mise en œuvre des conventions et accords traitant des produits chimiques et déchets dangereux. A cet effet, il devra prendre connaissance des projets et programmes passés, en cours et en perspective relatifs à la gestion des produits chimiques et visiter les dispositions législatives et réglementaires et les documents de politique et de stratégie nationales en matière de gestion des produits chimiques afin de relever les progrès réalisés et faire une analyse des capacités, faiblesses, lacunes et besoins et définir les priorités et les propositions d'actions associées.

L'inventaire des PBDE et le HBB devra s'appuyer sur les rapports des inventaires des douze premiers POP et le Plan National de Mise en Œuvre de la Convention de Stockholm sur les POP (PNM) afin de capitaliser les données et informations intéressantes pertinentes et procéder à l'actualisation des données qui le nécessitent.

Le consultant devra se conformer aux directives pour l'inventaire des polybromodiphényléthers (PBDE) inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (version de juillet 2012).

Une approche à plusieurs niveaux sera adoptée pour la collecte des données de l'inventaire des POP-PBDE.

- Evaluation initiale qui consiste à faire des études documentaires, des entretiens, etc et qui permet d'obtenir un aperçu de l'utilisation antérieure du c-pentaBDE et du c-octaBDE dans des articles et des flux de déchets/recyclage ;
- L'inventaire préliminaire qui implique la réalisation d'enquêtes et de visites sur les sites afin de mieux évaluer les données nationales identifiées comme manquantes lors de l'évaluation initiale et
- L'inventaire détaillé qui inclut le dépistage par fluorescence de rayons X (XRF) et des inspections détaillées sur les sites.

Le consultant devra adopter une approche concertée et participative dans la réalisation de cette étude. Il est vivement recommandé au consultant de tenir compte du caractère pluridisciplinaire du

champ couvert par cet inventaire afin de s'entourer des personnes ressources identifiées dans le groupe de travail sur les POP-PBDE. Une formation sera donnée à l'équipe d'inventaire avant le démarrage des activités.

➤ **Recherche et documentation**

La coordination du projet mettra à disposition du consultant la documentation pertinente et facilitera, avec l'appui des membres du comité de pilotage du projet, les contacts avec les services techniques. Le consultant devra compléter la documentation à travers les sites web pertinents et autres sources d'informations disponibles.

➤ **Parties prenantes**

Dans le cadre de la recherche documentaire, interviews et enquêtes, le consultant et l'équipe du projet pourront s'orienter vers les institutions et secteurs suivants :

Utilisation	Parties prenantes
Équipements électriques et électroniques (EEE) et déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE)	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'environnement et ministère de l'industrie ; - Ministère(s) responsable(s) de la gestion des déchets ; - Coordinateur du Plan national de mise en œuvre et Comité de Pilotage ; - Point focal de la Convention de Bâle (et parties prenantes dans les activités de Bâle sur les déchets électriques et électroniques) ; - Importateurs et exportateurs de l'électronique ; - Détaillants des produits électroniques et produits électroniques d'occasion - Recycleurs des DEEE ; - Recycleurs et utilisateurs des polymères issus des DEEE - ONG travaillant sur les DEEE ; ONG travaillant sur les POP ; - D'autres parties prenantes dans le pays.
Transport et véhicules en fin de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère des transports et autres ministères responsables du secteur des transports ; - Association des importateurs et exportateurs de voitures et autres véhicules ; - Détaillants de véhicules (en particulier, les véhicules d'occasion) ; - Association et/ou principales parties prenantes du recyclage des ferrailles ; - Association et/ou principales parties prenantes du recyclage des polymères ; - Groupes de travail de l'Université sur les flux de matières ou sur les problèmes de transport ; - ONG travaillant sur les transports ; ONG travaillant sur les POP ; - D'autres parties prenantes dans le pays.
Autres utilisations : Meubles Textiles Matelas Matériaux de construction	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'environnement et ministère de l'industrie - Ministère(s) responsable(s) de la gestion des déchets ; - Coordinateur du Plan national de mise en œuvre et Comité de Pilotage ; - Importateurs et exportateurs des meubles, textiles, matelas, et matériaux de construction ; - Détaillants de meubles, matelas et textiles, et articles d'occasion connexes ; - Recycleurs de polyuréthane et d'autres secteurs (tels que les textiles, les polymères dans les matériaux de construction, le caoutchouc) ; Point focal du Protocole de Montréal ; - D'autres parties prenantes dans le pays.
Sites contaminés	<ul style="list-style-type: none"> - Consommateurs ; - Producteurs ; - Importateurs et distributeurs ; - Fabricants ; - Manufacturiers ; - Bureaux d'études spécialisés dans les sites contaminés ; - Université ou institut de recherche travaillant sur les sites contaminés ; - Organisations communautaires et ONG ; - Syndicats ;

	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes gouvernementaux. - Sites contaminés
--	---

7. Mandat du consultant

Le mandat du consultant consiste à :

- ***faire étude documentaire de l'information existante***

Elle consiste à recueillir des informations existantes sur les données nationales anciennes et actuelles relatives à la production et à l'utilisation antérieures des POP-PBDE, et sur les articles contenant des POP-PBDE. Ces informations peuvent être obtenues auprès du service des douanes, du Bureau national des statistiques, de la banque centrale nationale, de la littérature publiée dans des revues scientifiques, des rapports techniques ou des notes, des rapports de recherche commandés, des rapports d'études d'aide au développement et des recherches sur Internet.

- ***réaliser une formation sur l'inventaire des POP-PBDE***

Une formation sera donnée aux membres de l'équipe d'inventaire afin mettre à niveau leur connaissance sur les techniques d'inventaire des POP-PBDE.

- ***faire des enquêtes par questionnaire***

Un questionnaire conçu avec des notes explicatives peut être élaboré et transmis aux parties prenantes concernées sera utilisée pour aider à la collecte des données.

- ***réaliser l'inspection du site, l'échantillonnage et l'analyse***

Les échantillons des produits et articles peuvent être rassemblés lors des inspections sur place des installations de stockage pertinentes, des lieux de recyclage et des installations d'élimination des déchets/de stockage.

- ***mettre en exergue la l'importance de la dimension liée au genre (homme/femme) dans la gestion des POPs***

L'intégration de la dimension genre peut être définie comme : « le processus de validation des implications pour les hommes et les femmes pour chaque action planifiée, y compris la législation, les politiques ou les programmes partout et à tous les niveaux ». C'est une stratégie visant à intégrer les préoccupations et les expériences des hommes et des femmes dans l'élaboration, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des politiques et des programmes dans toutes les sphères politiques, économiques et de la société, de telle sorte que les femmes et les hommes puissent tirer des bénéfices de manière égale et que les inégalités ne soient pas perpétuées » (UNECOSOC, 1997).

- ***Evaluer les incidences socio-économiques de l'utilisation et de l'élimination/réduction des pesticides POPs***

Le consultant prendra en compte des documents nationaux comme : le Plan National de Mise en œuvre de la Convention de Stockholm sur les POP (PNM), les documents sectoriels élaborés dans le cadre des inventaires initiaux des POP au Togo, le Plan d'Action pour la Mise en œuvre de la Convention de Rotterdam, le Plan d'élimination des substances appauvrissant la couche d'ozone et la deuxième communication sur les changements climatiques et autres documents appropriés

Le consultant prendra part aux réunions entrant dans le cadre de la validation de l'étude.

7. Profil du consultant

Le consultant devra répondre à l'un des profils ci-après : un Chimiste, un Toxicologue, un Biologiste, un Environnementaliste, un Entomologiste, un Socio-économiste ou un Juriste ayant une maîtrise parfaite des Conventions traitant des produits chimiques et déchets dangereux notamment les Conventions de Bâle, de Stockholm, de Rotterdam, SAICM, de Vienne et le Protocole de Montréal sur les Substances Appauvrissant la couche d'Ozone (SAO), etc.) et des connaissances avérées dans le domaine de la gestion des produits chimiques et déchets. Il devra avoir des aptitudes en analyse individuelle, institutionnelle et systémique, de grandes capacités de communication et de rédaction de rapports et des expériences dans le processus de consultation des acteurs locaux.

Le consultant doit avoir un niveau minimum de BAC+5. Il devra également disposer d'une expérience de sept (07) ans au moins dans la formulation de projets et programmes et la réalisation d'études dans le domaine de l'environnement et, plus particulièrement, dans le domaine de la gestion des produits chimiques et déchets dangereux.

La participation aux processus passés d'élaboration de documents de politique, de plans, de stratégie ou de documents d'inventaires tels que les POP et la maîtrise de l'outil informatique sont vivement souhaités. En outre la maîtrise des outils d'analyse de situation tels que l'approche SWOT (force, faiblesse, opportunités, menaces) serait un atout de sélection des candidats.

8. Obligation du consultant

Le consultant travaillera en étroite collaboration avec la Coordination Nationale du projet avec laquelle il s'entendra sur les détails des termes de référence. Il devra soumettre, avant la signature du contrat avec la Coordination du projet, la méthodologie du travail qui devra mettre en relief :

- la stratégie d'inventaire ;
- Les méthodologies à utiliser ;
- Les activités et travaux nécessaires ;
- Le calendrier et les étapes.

Au terme de l'inventaire, le consultant devra élaborer un rapport qui comportera entre autres éléments :

- Table des matières, liste des tableaux, liste des figures, listes des photos, Acronymes et sigles ;
- Résumé en français et en anglais ;
- Introduction ;
- Généralités sur le Togo
- Objectifs et portée de l'inventaire ;
- Description des méthodologies utilisées pour les données et de la façon dont celles-ci ont été collectées ;
- Résultat final de l'inventaire pour chaque secteur considéré comme priorité numéro un par le pays ;
- Résultats de l'analyse des lacunes et limitations identifiées ;
- Actions complémentaires à réaliser pour compléter l'inventaire ;

- Actions prioritaires à engager pour la gestion écologiques des POP-PBDE ;
- Aspects socio-économiques
- Dimension genre et gestion des POPs
- Conclusions et recommandations ;
- Références bibliographiques ;
- Annexes (liste des parties prenante, Glossaire ; etc.).

Le consultant présentera un rapport d'étape dans un délai de 60 jours et déposera la première version provisoire du rapport de l'étude à l'expiration de 90 jours après la signature du contrat. La deuxième version du rapport provisoire sera déposée 15 jours après étude et amendement par les membres du Comité de pilotage du projet.

Le rapport définitif sera déposé 07 jours après la réception des observations de l'atelier national de validation.

9. Coût et financement de l'étude

Le budget de l'étude sera déterminé dans le contrat de prestation de service qui sera conclu avec la Coordination Nationale du projet.

Les honoraires du consultant se payeront en trois tranches : 30% dès signature du contrat et soumission de la méthodologie du travail et 50% après dépôt de la deuxième version provisoire du rapport après étude et amendement par les membres du comité de pilotage du projet. Les 20% restants seront payés après intégration des observations et recommandations issues de l'atelier national de validation et transmission du rapport définitif à la Coordination Nationale du projet.

10. Durée de l'étude

La durée de l'étude est de trois mois (90 jours). Toutefois, le mandat du consultant s'étalera tout au long de la préparation du rapport jusqu'à l'atelier de validation et à la réception du rapport final.

11. Langue de travail et forme de remise du rapport

La langue de travail est le français. Le rapport final sera remis sur support papier et sous format numérique CD accessible, en Word, Police Garamond, taille 14, interligne 1.