

Suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale pour 2020

Quantités, flux et possibilités offertes par l'économie circulaire

Auteurs: Vanessa Forti, Cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr et Garam Bel

Contributions: S. Adrian, M. Brune Drisse, Y. Cheng, L. Devia, O. Deubzer, F. Goldizen, J. Gorman, S. Herat, S. Honda, G. Iattoni, W. Jingwei, L. Jinhui, D.S. Khetriwal, J. Linnell, F. Magalini, I.C. Nnororm, P. Onianwa, D. Ott, A. Ramola, U. Silva, R. Stillhart, D. Tillekeratne, V. Van Straalen, M. Wagner, T. Yamamoto et X. Zeng



UNITED NATIONS
UNIVERSITY
UNU-VIE SCYCLE
Sustainable Cycles Programme



United Nations Institute for Training and Research



ISWA
International Solid Waste Association

Supporting Contributors:



World Health
Organization



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



Suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale pour 2020

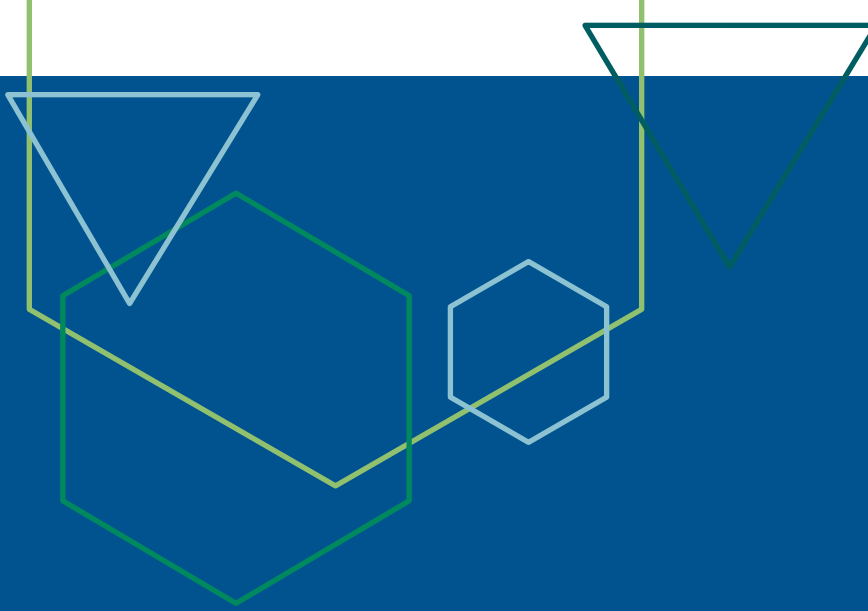
Quantités, flux et potentiel de l'économie circulaire

Auteurs:

Vanessa Forti, Cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr, Garam Bel

Contributions:

S. Adrian, M. Brune Drisse, Y. Cheng, L. Devia, O. Deubzer, F. Goldizen, J. Gorman, S. Herat, S. Honda, G. Iattoni, W. Jingwei, L. Jinhui, D.S. Khetriwal, J. Linnell, F. Magalini, I.C. Nnororm, P. Onianwa, D. Ott, A. Ramola, U. Silva, R. Stillhart, D. Tillekeratne, V. Van Straalen, M. Wagner, T. Yamamoto et X. Zeng



Droits de propriété intellectuelle et renseignements relatifs à la publication

Contact:

Pour toute demande, veuillez contacter l'auteur référent, C.P. Baldé, à l'adresse suivante: scycle@unitar.org.

Mode de citation de la présente publication:

Forti V., Baldé C.P., Kuehr R. et Bel G. Suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale pour 2020: quantités, flux et possibilités offertes par l'économie circulaire. Université des Nations Unies (UNU)/Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) – Programme SCYCLE co-administré par l'Union internationale des télécommunications (UIT) et l'Association internationale des déchets solides (ISWA), Bonn/Genève/Rotterdam.

ISBN numérique: 978-92-808-9124-9

L'Université des Nations Unies (UNU) est un organe autonome de l'Assemblée générale des Nations Unies dédié à la création et au transfert de connaissances, ainsi qu'au renforcement des capacités dans des domaines en rapport avec les questions internationales que sont la sécurité, le développement et le bien-être des personnes. L'Université est composée d'un réseau mondial de centres et de programmes de recherche et de formation, coordonné par le centre de l'UNU de Tokyo. www.unu.edu.

L'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) est l'organisme du système des Nations Unies dédié à la formation, dont la mission est de renforcer les capacités personnelles, institutionnelles et organisationnelles des pays et d'autres parties prenantes des Nations Unies grâce à des solutions de formation de qualité et des produits et services didactiques connexes, afin d'améliorer la prise de décisions à l'échelle mondiale et d'aider les pays à relever les défis d'envergure mondiale. www.unitar.org.

L'objectif du Programme sur les cycles durables (SCYCLE), dont l'UNU est en train de léguer la gestion à l'UNITAR, est de permettre aux sociétés de ramener à des niveaux soutenables l'impact environnemental de la production, l'utilisation et l'élimination des biens omniprésents, en particulier les équipements électriques et électroniques, grâce à des études et des formations pratiques, indépendantes et complètes, qui permettent d'élaborer des politiques et de prendre des décisions en se fondant plus rigoureusement sur un ensemble de faits. Les activités prévues dans le cadre du Programme SCYCLE sont donc axées sur la mise au point de modes durables de production, de consommation et d'élimination des équipements électriques et électroniques et d'autres biens omniprésents. Le Programme SCYCLE joue un rôle moteur dans le débat mondial sur les déchets d'équipements électriques et électroniques et promeut des stratégies de gestion durable de ces déchets fondées sur une réflexion sur leur cycle de vie. Pour obtenir des informations détaillées sur le Programme SCYCLE et ses projets, notamment les activités

de recherche et de formation, veuillez consulter les pages suivantes: www.scycle.info et <http://scycle.vie.unu.edu>.

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est l'institution spécialisée des Nations Unies pour les technologies de l'information et de la communication (TIC); elle encourage l'innovation dans le secteur des TIC, aux côtés des 193 États Membres et plus de 900 entreprises, universités et organisations internationales et régionales qui la composent. Fondée en 1865, elle est l'organisation intergouvernementale chargée de coordonner l'utilisation en partage du spectre des fréquences radioélectriques au niveau mondial, d'encourager la coopération internationale en attribuant des orbites de satellite, de renforcer l'infrastructure des communications dans les pays en développement et de définir des normes mondiales qui garantissent la parfaite interconnexion de systèmes de communication très divers. Qu'il s'agisse des réseaux large bande ou des technologies hertziennes de pointe, de la navigation aéronautique et maritime, de la radioastronomie, de l'observation des océans et de la surveillance de la Terre par satellite ou de la convergence entre téléphonie fixe et téléphonie mobile, de l'Internet ou des technologies de radiodiffusion, l'UIT s'engage à connecter le monde. Pour en savoir plus, rendez-vous sur www.itu.int.

À propos de l'ISWA:

L'Association internationale des déchets solides (ISWA) est une association d'intérêt général à but non lucratif, mondiale et indépendante œuvrant à promouvoir une gestion durable, globale et professionnelle des déchets et la transition vers une économie circulaire.

Déni de responsabilité:

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part de l'Université des Nations Unies (UNU)/de l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR), de l'Union internationale des télécommunications (UIT) ou de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. L'utilisation de noms et symboles de marques répond à un souci rédactionnel et ne saurait être interprétée comme portant délibérément atteinte au droit des marques de fabrique et au droit d'auteur. En outre, les opinions exprimées dans la présente publication n'engagent que leurs auteurs et ne sont pas nécessairement représentatives de celles de l'UNU/UNITAR, de l'UIT ou de l'OMS. Par ailleurs, la mention d'une dénomination sociale, d'une entreprise, d'un dispositif ou de procédures commerciales ne vaut pas approbation. Nous nous excusons pour les éventuelles erreurs ou omissions qui pourraient avoir été commises involontairement.

© Les droits concernant les graphiques, photos et illustrations s'appliquent comme indiqué.

Le présent ouvrage est publié par l'Université des Nations Unies/Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche et l'Union internationale des télécommunications sous une licence Creative Commons Attribution Non commercial-Share Alike 3.0 IGO. Vous êtes encouragés à en apprendre davantage sur l'initiative Creative Commons.

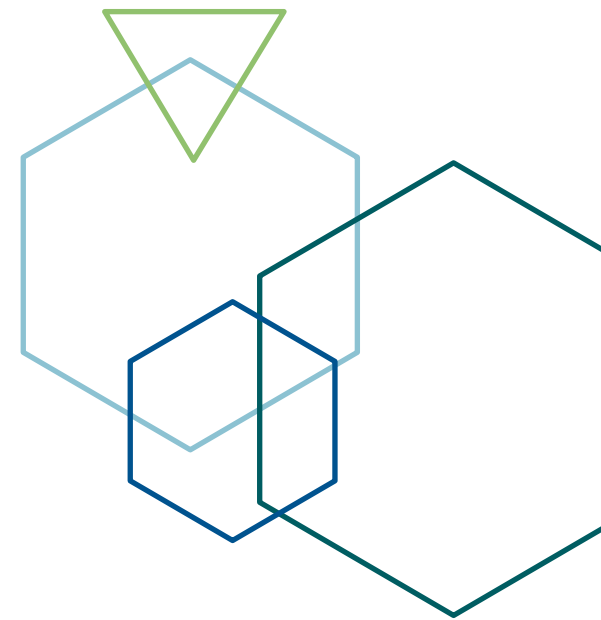


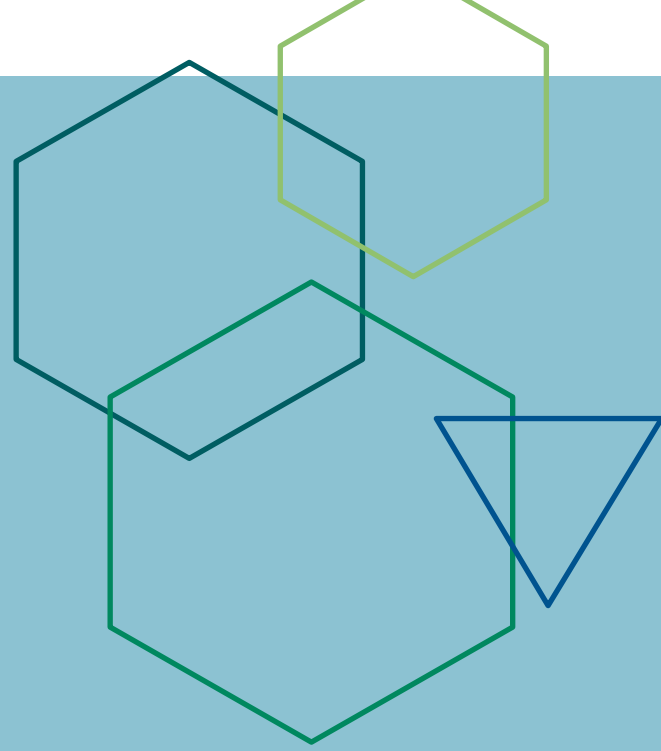
© UNU/UNITAR et ITU, 2020.

Les dispositions ci-dessus n'ont aucune incidence sur votre droit à l'usage loyal et vos autres droits.

Crédits© Illustrations Programme SCYCLE de l'UNU/UNITAR – Nienke Haccoû

Crédits© Photos Programme SCYCLE de l'UNU/UNITAR – Yassyn Sidki





Remerciements

L'édition de 2020 du rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale est le fruit d'une collaboration entre le Programme sur les cycles durables (SCYCLE), actuellement co-administré par l'Université des Nations Unies (UNU) et l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR), l'Union internationale des télécommunications (UIT) et l'Association internationale des déchets solides (ISWA).

Cette collaboration a été possible grâce aux contributions financières:

- de l'Union internationale des télécommunications (UIT);
- de l'Université des Nations Unies (UNU);
- de l'Association internationale des déchets solides (ISWA);
- de l'Organisation mondiale de la santé (OMS);
- du Ministère de la coopération et du développement économiques de l'Allemagne (BMZ) qui agit par l'intermédiaire de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ GmbH)

Les auteurs – Vanessa Forti, Kees Baldé, Ruediger Kuehr (UNU/UNITAR) et Garam Bel (UIT) – tiennent à remercier les auteurs de contributions et les réviseurs pour le rôle qu'ils ont joué dans l'élaboration de cette troisième édition du rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale. Les auteurs de contributions et les réviseurs ont participé à l'élaboration du présent rapport à divers égards; dans un souci de transparence, les liens qu'ils entretiennent avec telle ou telle entité sont indiqués ci-après.

Comité directeur du projet:

Kees Baldé, Ruediger Kuehr (UNU/UNITAR), Garam Bel (UIT) et Aditi Ramola (ISWA).

Auteurs de contributions:

- Stephanie Adrian (US EPA) – Amérique du Nord
- Marie Noel Brune Drisse (OMS) – Incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des enfants et des travailleurs
- Yu-shu (Candy) Cheng (E-titanium Consulting, Inc) – Taiwan
- Leila Devia (Centre régional de la Convention de Bâle pour l'Amérique du Sud) – Amérique du Sud
- Otmar Deubzer (Programme SCYCLE de l'UNU/UNITAR) – Les possibilités offertes par les déchets d'équipements électriques et électroniques dans une économie circulaire
- Fiona Goldizen (consultante pour l'OMS) – Incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des enfants et des travailleurs
- Julia Gorman (consultante pour l'OMS) – Incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des enfants et des travailleurs
- Sunil Herat (Griffith University) – Océanie

- Shunichi Honda (Programme des Nations Unies pour l'environnement) – Japon
- Wang Jingwei (Centre d'innovation conjointe de Shanghai pour le recyclage des DEEE) – Asie du Sud et du Sud-Est
- Li Jinhui (Tsinghua University) – Asie de l'Est et du Sud-Est
- Deepali Sinha Khetriwal (UNU/UNITAR) – Asie du Sud
- Jason Linnell (Recyclage électronique) – Amérique du Nord
- Federico Magalini (SOFIES) – Politique et législation – Afrique et Asie du Sud-Est
- Innocent Chidi Nnororm (Abia State University) – Afrique
- Percy Onianwa (Centre de coordination de la Convention de Bâle pour la région Afrique) – Afrique
- Daniel Ott (RLG Americas) – Amérique latine
- Uca Silva (RELAC) – Amérique latine
- Ruweyda Stillhart (SOFIES) – Politique et législation – Afrique et Asie du Sud-Est
- Dulip Tillekeratne (CleanTech, GSMA) – Politique et législation – Afrique et Asie du Sud-Est
- Xianlai Zeng (Tsinghua University) – Asie de l'Est et du Sud-Est

Graphisme:

Nienke Haccoû | Op de Kaart | www.bureauopdekaart.nl

Photographie:

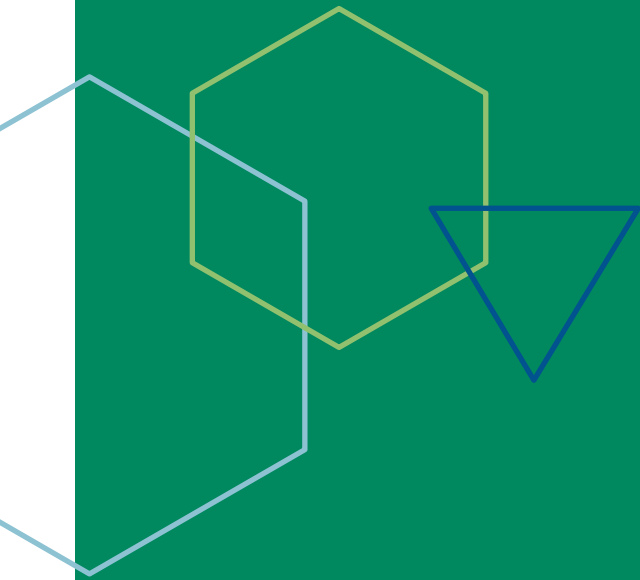
Yassyn Sidki | Yassyn Sidki Photography | www.yassynsidki.com

Remerciements additionnels:

À Reed Miller (Centre de l'Université Yale pour l'écologie industrielle), Giulia Iattoni (UNU/UNITAR), Vincent Van Straalen (Statistics Netherlands), Michelle Wagner (UNU/UNITAR), et Tales Yamamoto (Institut de sciences environnementales – Leiden University) pour leur appui en matière de collecte et d'analyse de données.

À l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et à la Division de statistique de l'Organisation des Nations Unies (UNSD) pour leur collaboration concernant la diffusion de questionnaires sur les déchets d'équipements électriques et électroniques auprès de divers pays.

À Terry Collins et Mijke Hertoghs (UIT) pour leur soutien concernant la publication du présent ouvrage et la campagne médiatique.



Avant-propos

UNU, UIT et ISWA

Les équipements électriques et électroniques (EEE) occupent une place prépondérante dans notre vie quotidienne. Leur disponibilité et leur utilisation généralisée permettent à une grande partie de la population mondiale de jouir de meilleures conditions de vie. Or, nos modes de production, de consommation et d'élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ne sont pas durables. En raison de l'adoption lente des pratiques que sont la collecte et le recyclage de ces déchets, plusieurs facteurs externes – comme la consommation de ressources, l'émission de gaz à effet de serre et le rejet de substances toxiques lors des activités de recyclage informelles – mettent en évidence la difficulté à rester dans des limites soutenables. De nombreux pays doivent donc faire face à des risques considérables que la mauvaise gestion des DEEE fait peser sur l'environnement et la santé des personnes. Même les pays dotés d'un système formel de gestion des DEEE affichent des taux de collecte et de recyclage relativement faibles.

Il est essentiel de suivre la quantité et les flux de DEEE si l'on veut en évaluer l'évolution dans le temps, définir des objectifs visant à mettre en place des sociétés durables et une économie circulaire et évaluer la réalisation de ces objectifs. On parviendra mieux à mettre au point une infrastructure de recyclage et à élaborer des politiques ambitieuses et des instruments juridiques si l'on se fonde sur des données solides sur les DEEE. Sans image globale de la situation en matière de DEEE, on ne pourra saisir la vraie nature des mouvements transfrontières de ces déchets et, dans certains cas, des envois illicites dont ils font l'objet.

Faisant fond sur le Partenariat sur la mesure des TIC au service du développement, l'Université des Nations Unies (UNU), l'Union internationale des télécommunications (UIT) et l'Association internationale des déchets solides (ISWA), agissant en étroite collaboration avec le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), se sont unies dans le cadre du Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (GESP). Depuis fin 2019, l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) co administre le Programme SCYCLE, programme spécialisé de l'UNU en matière de DEEE. Le Partenariat GESP permet de recueillir des données auprès des pays selon une méthode normalisée à l'échelle internationale et veillent à ce que ces informations soient rendues publiques grâce à sa base de données mondiale à code source ouvert sur les DEEE (www.globalewaste.org). Depuis 2017, le Partenariat GESP mène une action considérable en renforçant les capacités nationales et régionales relatives aux statistiques sur les DEEE dans plusieurs pays.

En définitive, le Partenariat GESP aide les pays à recueillir des statistiques relatives aux DEEE utiles aux fins de l'élaboration de politiques nationales au moyen d'un cadre de mesure harmonisé reconnu au niveau international. Il réunit des décideurs, des statisticiens et des représentants du secteur privé afin d'améliorer la qualité des données relatives aux DEEE et de permettre à ces acteurs de mieux comprendre et interpréter

ces données. Au niveau mondial, il contribue à suivre les flux de déchets correspondants et à mesurer les progrès accomplis au regard des Objectifs de développement durable (ODD) 11.6, 12.4 et 12.5. Les DEEE ont récemment fait leur entrée dans le programme de travail relatif aux indicateurs 12.4.2 et 12.5.1 et dans les documents se rapportant à ces indicateurs. Le Partenariat GESP permet à des organisations internationales telles que l'UIT de mesurer leurs progrès réalisés en vue d'atteindre leurs propres objectifs. En 2018, l'organe décisionnel suprême de l'UIT, la Conférence de plénipotentiaires, a défini une cible visant à porter le taux de recyclage des DEEE dans le monde à 30% d'ici à 2023, ce qui représenterait une augmentation de 12,6% par rapport à la moyenne actuelle au niveau mondial.

Cette troisième édition du rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale est l'aboutissement des travaux du Partenariat GESP et de ses proches collaborateurs et s'inscrit dans la continuité de l'édition de 2017 du même rapport et du tout premier rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale, élaboré en 2014 dans le cadre du Programme SCYCLE de l'UNU. Elle montre que la quantité de DEEE produits à l'échelle mondiale continue d'augmenter.

En 2019, 53,6 millions de tonnes (Mt) de DEEE ont été produits dans le monde entier, et seulement 17,4% de ces déchets ont été officiellement enregistrés comme ayant fait l'objet d'une collecte et d'un recyclage adéquats. La quantité de DEEE recyclés a augmenté de 1,8 Mt depuis 2014, tandis que la quantité totale de DEEE produits a augmenté de 9,2 Mt, ce qui indique que les activités de recyclage progressent moins vite que la quantité de DEEE produits à l'échelle mondiale.

Outre qu'il fournit une perspective mondiale, le présent rapport comprend une analyse nationale et régionale des quantités de DEEE produits et des instruments juridiques à disposition. Même si 71% de la population mondiale vit dans un pays qui s'est doté d'une forme ou d'une autre de politique, de législation ou de réglementation relative aux DEEE, il faut redoubler d'efforts pour faire appliquer et respecter ces textes et ainsi encourager la mise en place d'une infrastructure de collecte et de recyclage.

L'édition de 2020 du rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale est l'occasion de présenter à un large public le défi mondial que constituent les DEEE, d'expliquer comment ce défi s'inscrit dans l'action internationale menée pour atteindre les ODD et d'examiner les moyens propres à créer une économie circulaire et des sociétés durables. Dans le même temps, nous encourageons les décideurs à redoubler d'efforts pour mesurer et suivre les DEEE en utilisant et en adoptant le cadre méthodologique reconnu au niveau international défini par le Programme SCYCLE de l'ONU, en collaboration avec le Partenariat sur la mesure des TIC au service du développement.

Nous tenons à remercier tous les auteurs du présent rapport et toutes les personnes ayant soumis des contributions en vue de son élaboration, et nous nous invitons à collaborer avec le Partenariat GESP et à appuyer les efforts que nous déployons sans relâche pour que, partout dans le monde, la question des DEEE soit mieux comprise et que ces déchets soient gérés de façon écologiquement rationnelle.

Ruediger Kuehr

*Directeur du Programme
sur les cycles durables,
ONU et UNITAR,
(Programme SCYCLE)*

Doreen Bogdan-Martin

*Directrice du Bureau de
développement des
télécommunications de
l'Union internationale des
télécommunications (UIT)*

Antonis Mavropoulos

*Président de l'Association
internationale des déchets
solides (ISWA)*

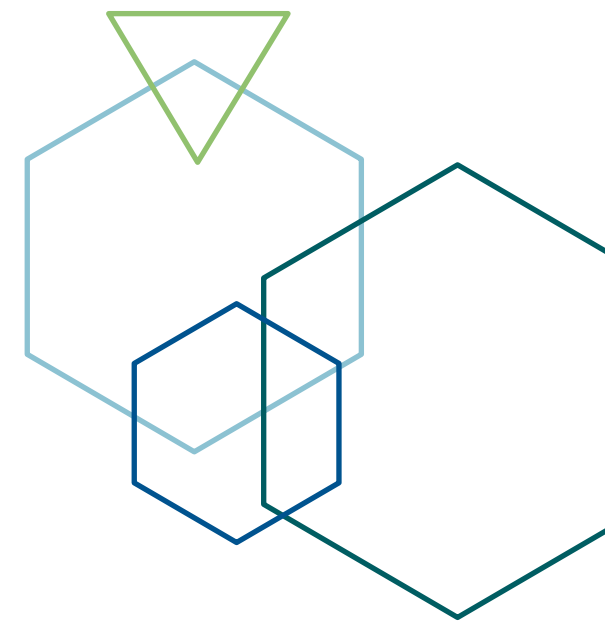
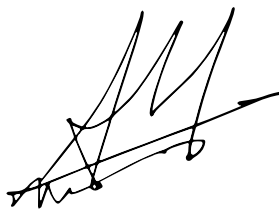
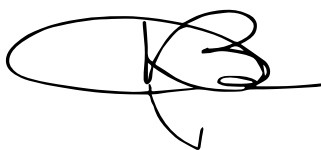
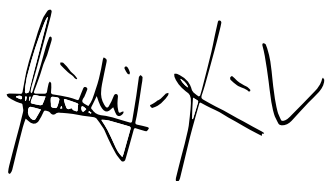
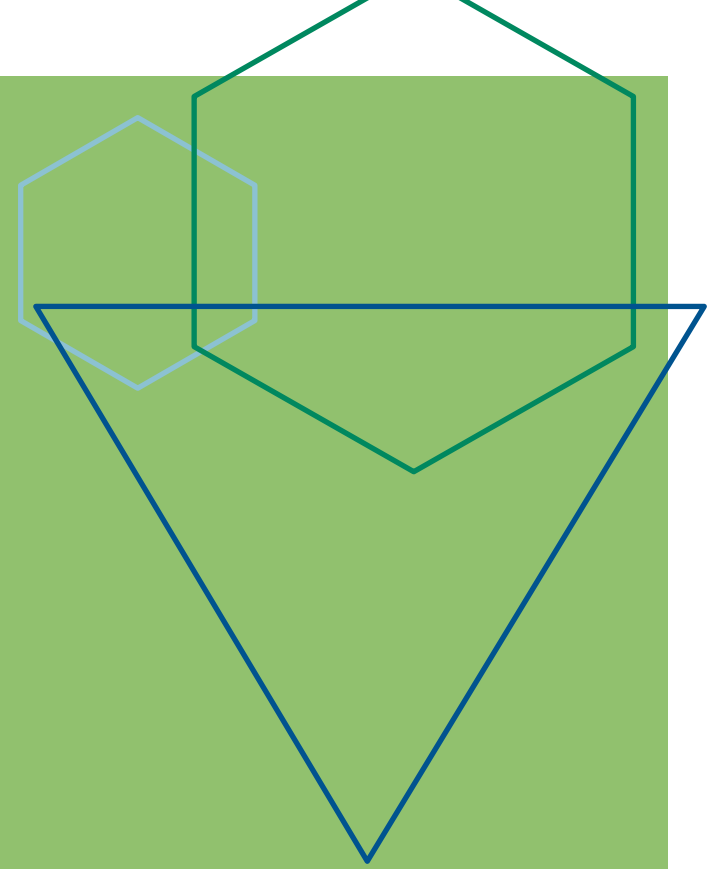




Table des matières

Résumé analytique	13	Notes de fin	82
Chapitre 1. Déchets d'équipements électriques et électroniques: de quoi s'agit-il?	17	Publications.....	86
Chapitre 2. Principales statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques dans le monde.....	21	À propos des auteurs	95
Chapitre 3. Contribution des données sur les DEEE aux ODD.....	28	Annexe 1. CLÉS UNU et lien vers les catégories de DEEE.....	98
Chapitre 4. Mesurer les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques.....	32	Annexe 2. Méthodologie.....	103
Chapitre 5. Harmonisation à l'échelle mondiale dans le cadre du Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques.....	42	Annexe 3. Statistiques clés sur les déchets d'équipements électriques et électroniques par pays.....	107
Chapitre 6. Législation relative aux DEEE et mouvements transfrontières de DEEE	49		
Chapitre 7. Potentiel des déchets d'équipements électriques et électroniques dans une économie circulaire.....	55		
Chapitre 8. Incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des enfants et des travailleurs	61		
Chapitre 9. Statistiques clés sur les déchets d'équipements électriques et électroniques par région.....	67		
Afrique	69		
Amériques	71		
Asie	74		
Europe	77		
Océanie.....	80		

Résumé analytique



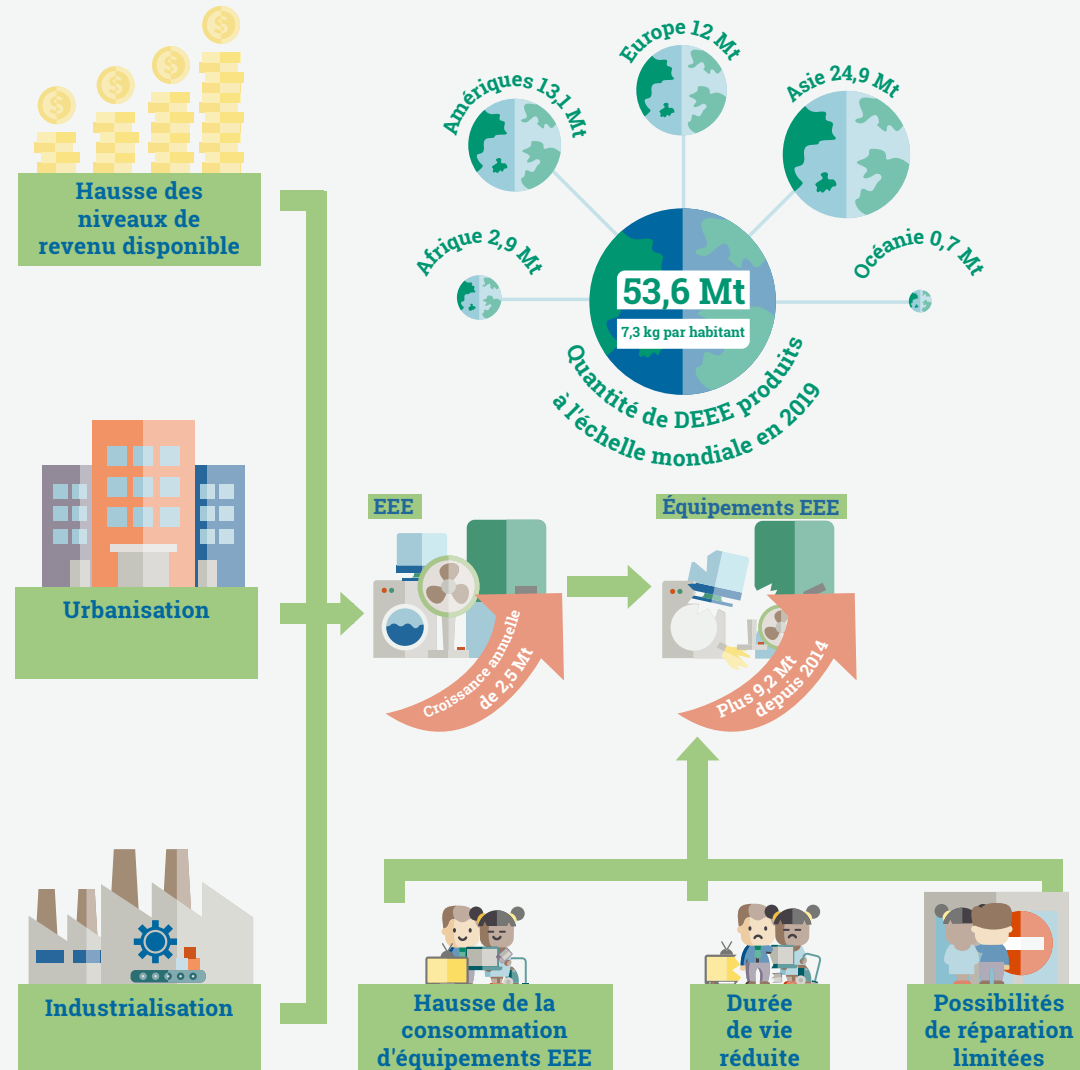
La consommation d'équipements électriques et électroniques (EEE) est fortement liée au développement économique généralisé à l'échelle mondiale. Si les équipements EEE sont devenus indispensables dans les sociétés modernes et améliorent les conditions de vie, leur production et utilisation peuvent nécessiter une grande quantité de ressources: c'est là le pendant négatif de l'amélioration des conditions de vie. Du fait de la hausse des niveaux de revenu disponible, de l'essor de l'urbanisation et la mobilité et de l'industrialisation continue de certaines régions du monde, les équipements EEE sont de plus en plus nombreux. **En moyenne, le poids total des équipements de ce type (à l'exception des panneaux photovoltaïques) consommés dans le monde entier augmente chaque année de 2,5 millions de tonnes (Mt).**

Au terme de leur utilisation, les équipements EEE sont éliminés, ce qui produit un flux de déchets contenant des matériaux dangereux et des matériaux précieux. On parle de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), expression utilisée principalement en Europe.

Le présent rapport de suivi vient mettre à jour, de la façon la plus exhaustive qui soit, les statistiques relatives aux DEEE à l'échelle mondiale. **Fait marquant, en 2019, 53,6 Mt de DEEE ont été produits dans le monde entier, soit en moyenne 7,3 kg par habitant.** La production mondiale de DEEE a augmenté de 9,2 Mt depuis 2014 et devrait atteindre 74,7 Mt d'ici à 2030 – et aura ainsi presque doublé en seulement 16 ans. Les DEEE sont de plus en plus nombreux principalement en raison de la hausse de la consommation d'équipements EEE, de la durée de vie réduite des produits et des possibilités de réparation limitées. En 2019, l'Asie a produit la plus grande quantité de DEEE (24,9 Mt), suivie par la région Amériques (13,1 Mt) et

l'Europe (12 Mt), l'Afrique et l'Océanie arrivant en dernière position (avec respectivement 2,9 Mt et 0,7 Mt). À l'échelle mondiale, l'Europe était au premier rang si l'on considère le volume de DEEE produits par habitant (16,2 kg par habitant).

L'Océanie était à la deuxième place (16,1 kg par habitant), suivie par la région Amériques (13,3 kg par habitant), tandis que l'Asie et l'Afrique enregistraient respectivement tout juste 5,6 kg et 2,5 kg de DEEE par habitant.



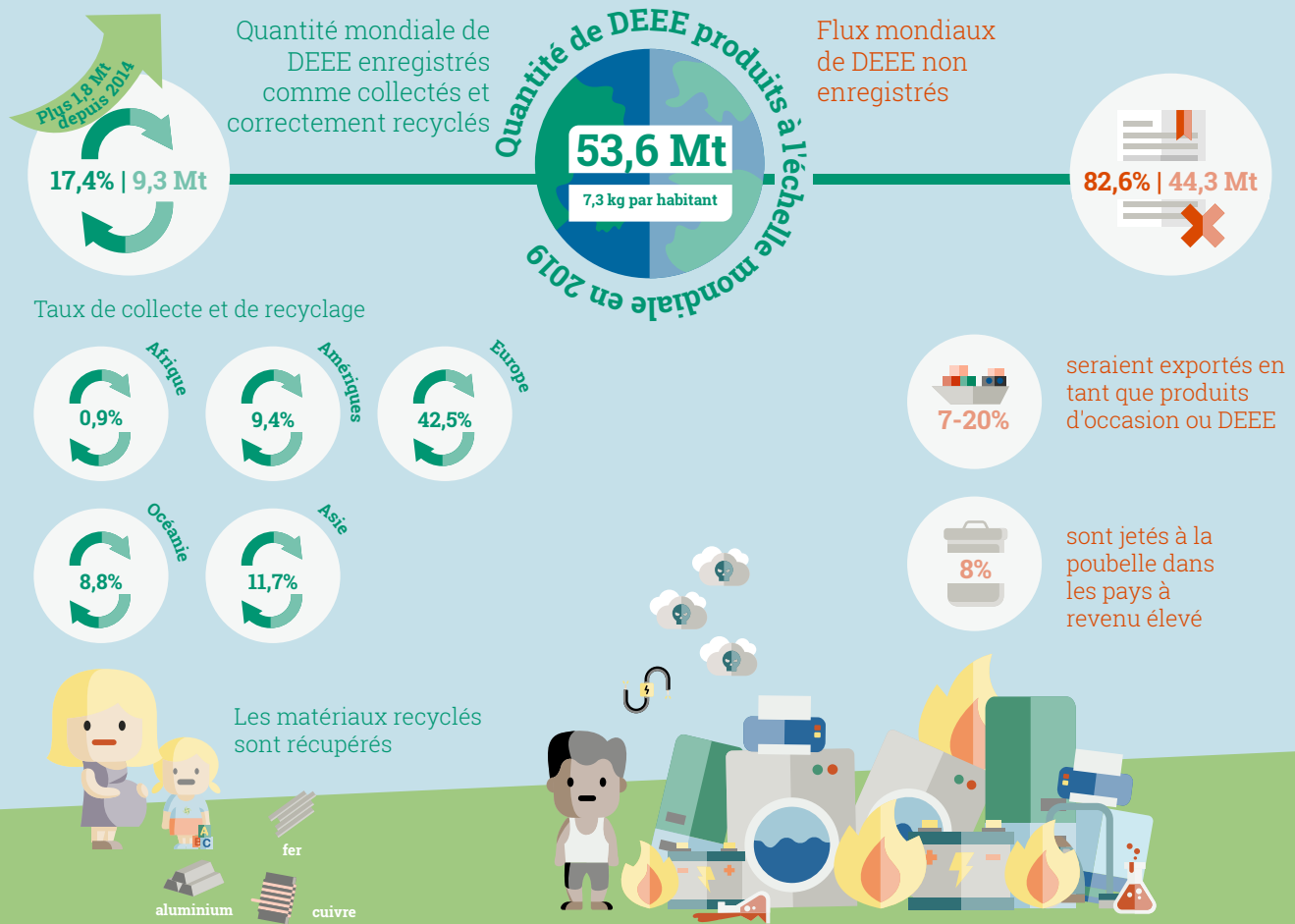
En 2019, 9,3 Mt de DEEE ont été officiellement enregistrés comme collectés et recyclés, soit 17,4% de la quantité totale de DEEE produits. C'est 1,8 Mt de plus qu'en 2014, ce qui représente une croissance annuelle de presque 0,4 Mt. Or, la quantité totale de DEEE produits a augmenté de 9,2 Mt, soit une croissance annuelle de presque 2 Mt. Les activités de recyclage progressent donc moins vite que la quantité de DEEE produits à l'échelle mondiale. Selon les statistiques, en 2019, c'est en Europe que le taux de collecte et de recyclage des déchets était le plus élevé (42,5%), suivie par l'Asie (11,7%). La région Amériques et l'Océanie affichaient un taux similaire (respectivement 9,4% et 8,8%) et l'Afrique avait le taux le plus bas (0,9%).

On ignore ce que sont devenus 82,6% (44,3 Mt) des DEEE produits en 2019. La question de leur localisation et de leur impact sur l'environnement trouve des réponses différentes selon les régions. Dans les pays à revenu élevé, une infrastructure de recyclage des déchets existe en principe, et:

- Quelque 8% des DEEE sont jetés à la poubelle puis enfouis ou incinérés. Il s'agit essentiellement des petits équipements et des petits équipements informatiques.
- Les produits jetés peuvent parfois être revalorisés et réutilisés, et passent ainsi généralement d'un pays à revenu élevé à un pays à faible revenu ou un pays à revenu intermédiaire pour y être revendus d'occasion. Toutefois, une quantité considérable de DEEE sont encore exportés soit illégalement, soit au prétexte qu'ils seront réutilisés ou qu'il s'agit de vieux métaux. On estime que 7 à 20% des DEEE produits ou des équipements EEE usagés traversent une frontière.

- La majorité des DEEE non enregistrés d'origine ménagère ou commerciale se mélange probablement à d'autres flux de déchets, comme les déchets plastiques et métalliques. Il se peut donc que les parties facilement recyclables soient effectivement recyclées mais souvent dans de moins bonnes conditions, sans faire l'objet d'une dépollution et sans que les matériaux précieux soient récupérés. Une telle méthode de recyclage n'est donc pas à privilégier.

Dans les pays à faible revenu et les pays à revenu intermédiaire, l'infrastructure de gestion des DEEE n'est pas encore complètement au point voire, dans certains cas, n'existe pas du tout. Les DEEE sont donc en majorité gérés par le secteur informel. Dans ce cas, ils sont souvent traités dans de mauvaises conditions, ce qui a de graves conséquences pour la santé des travailleurs et des enfants qui, bien souvent, vivent, travaillent et jouent à proximité des sites de gestion des DEEE.



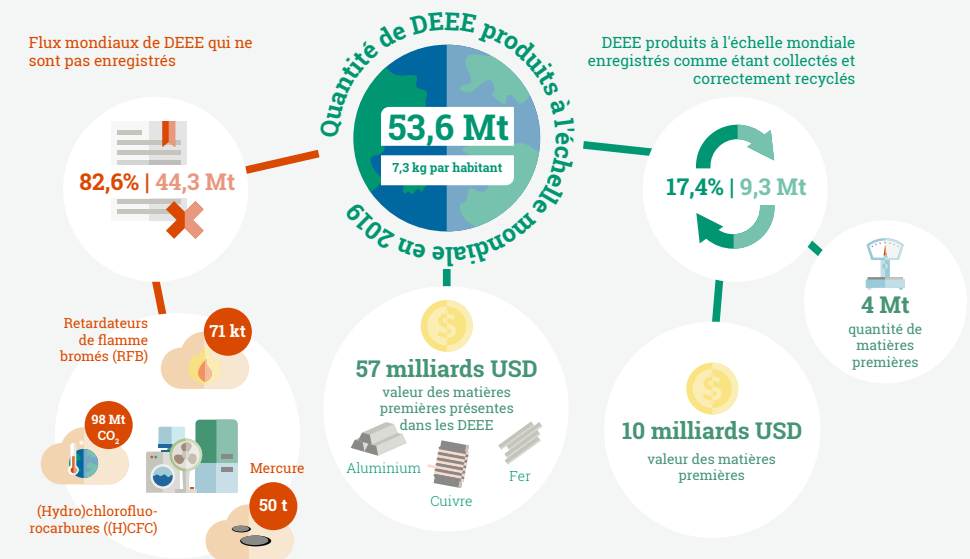
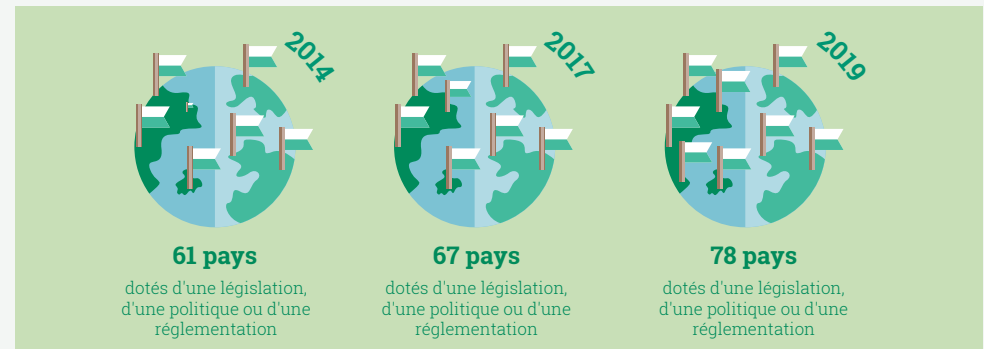
Depuis 2014, le nombre de pays ayant adopté une politique, une législation ou une réglementation nationale sur les DEEE est passé de 61 à 78. Toutefois, peu de progrès sont accomplis sur le plan réglementaire dans certaines régions, les textes sont peu appliqués, et les politiques, législations ou réglementations n'incitent pas encore à collecter et à bien gérer les DEEE faute d'investissements et de volonté politique. En outre, la définition des produits dans la législation diffère généralement de celle des systèmes de classement des DEEE proposés dans la méthode concernant les statistiques sur les DEEE harmonisée à l'échelle internationale et fréquemment utilisée. Du fait de ces divergences dans la définition des produits, les statistiques sur les DEEE ne sont pas harmonisées entre les pays.

Les DEEE contiennent plusieurs additifs toxiques ou substances dangereuses, comme du mercure, des retardateurs de flamme bromés (RFB), des chlorofluorocarbures (CFC) ou des hydrochlorofluorocarbures (HCFC). L'augmentation du volume de DEEE produits, les faibles taux de collecte et le fait que les méthodes d'élimination et de traitement de ce flux de déchets ne soient pas écologiquement rationnelles posent des risques majeurs pour l'environnement et la santé des personnes. **Au total, les flux mondiaux de DEEE non enregistrés contiennent chaque année 50 t de mercure et 71 kt de plastiques RFB**, qui sont en grande partie rejetés dans l'environnement et nuisent à la santé des travailleurs qui y sont exposés.

La mauvaise gestion des DEEE joue en outre un rôle dans le réchauffement climatique. Tout d'abord, si les matériaux contenus dans les DEEE ne sont pas recyclés, ils ne peuvent être utilisés à la place des matières premières et ainsi réduire les émissions de gaz à effet de serre causées par l'extraction et le raffinage des matières premières. Ensuite, les réfrigérants contenus dans certains équipements d'échange thermique sont des gaz à effet de serre. Au total, **98 Mt d'équivalents CO₂ ont été rejetés dans l'atmosphère par des réfrigérateurs et des climatiseurs mis au rebut** et non traités de façon écologiquement rationnelle. Selon l'Agence internationale de l'énergie, cela représente environ 0,3% des émissions liées à l'énergie enregistrées à l'échelle mondiale en 2019.

Les DEEE sont une "mine urbaine": ils contiennent plusieurs métaux précieux, essentiels ou non essentiels qui peuvent faire office de matières secondaires à condition d'être recyclés. **La valeur des matières premières présentes dans la quantité de DEEE produits à l'échelle mondiale en 2019 atteignait environ 57 milliards USD.** Elle est due essentiellement à la présence de fer, de cuivre et d'or. Le taux de déchets enregistrés comme collectés et recyclés étant actuellement de 17,4%, des matières premières d'un montant équivalent à 10 milliards USD sont récupérées de façon

écologiquement rationnelle à partir des DEEE produits à l'échelle mondiale, et 4 Mt de matières premières pourraient être recyclées. Le recyclage du fer, de l'aluminium et du cuivre a permis une économie nette de 15 Mt d'équivalents CO₂ grâce au recyclage des matières premières secondaires utilisées à la place de matériaux vierges.



En résumé, il est essentiel d'accroître considérablement le pourcentage des DEEE produits à l'échelle mondiale qui sont officiellement enregistrés comme étant collectés et recyclés (17,4% actuellement), en particulier vu l'augmentation rapide de ce flux de déchets, qui devrait atteindre 74,7 Mt d'ici à 2030. Il est également essentiel de récupérer davantage de matériaux à des fins d'utilisation en circuit fermé et d'utiliser moins de matériaux vierges.



Chapitre 1

Déchets d'équipements électriques et électroniques: de quoi s'agit-il?





Qu'est-ce que les équipements EEE et les DEEE?

Les équipements EEE comprennent des produits très variés équipés de circuits ou composants électriques et qui fonctionnent avec une batterie ou une alimentation électrique (Initiative Step, 2014). Presque tous les ménages ou toutes les entreprises utilisent des produits tels que des appareils de cuisine simples, des jouets et des outils pour la musique, ainsi que des produits TIC, par exemple des téléphones mobiles, des ordinateurs portables, etc.

Outre qu'ils sont couramment utilisés par les ménages et les entreprises, les équipements EEE sont de plus en plus utilisés dans les transports, le secteur de la santé, les systèmes de sécurité et les générateurs d'énergie, comme les systèmes photovoltaïques. Les produits traditionnels, tels que les vêtements et les meubles, sont souvent équipés de composants électriques, et contribuent donc de plus en plus à produire des DEEE partout dans le monde. En outre, davantage d'équipements EEE sont employés dans le secteur en expansion de l'Internet des objets (IoT), par exemple des capteurs ou des dispositifs relevant du domaine des "maisons intelligentes" ou des "villes intelligentes".

Les équipements EEE deviennent des DEEE une fois que leur propriétaire les met au rebut et ne compte pas les réutiliser (Initiative Step, 2014). Chaque produit contient des matériaux différents, est éliminé et recyclé d'une façon différente et présente des risques variables pour l'environnement et la santé des personnes s'il n'est pas traité de façon écologiquement rationnelle.

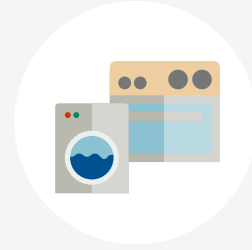
Les équipements EEE comprennent des produits très diversifiés. Toutefois, à des fins statistiques, ils sont classés selon leur fonction, les matériaux qui les composent, leur poids moyen, et leurs caractéristiques en fin de vie. Ainsi, dans la deuxième édition de la publication "Statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques – Lignes directrices pour la classification, l'établissement de rapports et les indicateurs" (E-waste Statistics Guidelines on Classification Reporting and Indicators – Forti, Baldé et Kuehr, 2018), les équipements EEE sont classés en 54 catégories différentes axées sur les produits. Il s'agit du classement UNU-KEYs, reproduit dans son intégralité à l'Annexe 1.

Les 54 catégories de produits EEE sont regroupées en six catégories générales définies selon les caractéristiques de gestion des déchets.



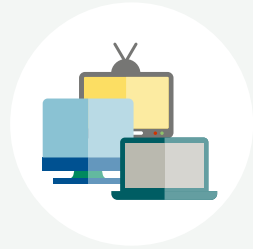
1. Les équipements d'échange thermique

Plus communément appelés équipements de refroidissement et de congélation, par exemple les réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs et pompes à chaleur.



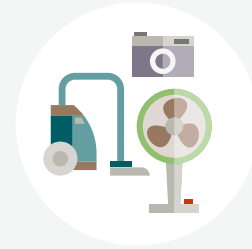
4. Les gros équipements

Par exemple les lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, cuisinières électriques, grosses imprimantes, photocopieuses et panneaux photovoltaïques.



2. Les écrans et moniteurs

Par exemple les télévisions, moniteurs, ordinateurs portables, ordinateurs bloc-notes et tablettes.



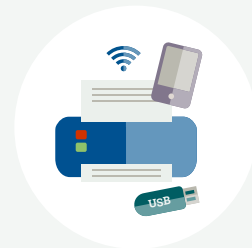
5. Les petits équipements

Par exemple les aspirateurs, micro-ondes, équipements de ventilation, grille-pain, bouilloires électriques, rasoirs électriques, pèse-personnes, calculatrices, appareils de radio, caméras vidéo, jouets électriques et électroniques, petits outils électriques et électroniques, petits appareils électriques et électroniques, petits appareils médicaux et petits instruments de contrôle et de surveillance.



3. Les lampes

Par exemple les lampes fluorescentes, lampes à décharge à haute intensité et lampes à DEL.

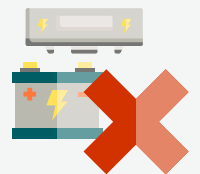


6. Les petits équipements informatiques et de télécommunication

Par exemple les téléphones mobiles, systèmes de positionnement mondial (GPS), calculatrices de poche, routeurs, ordinateurs personnels, imprimantes et téléphones.

Les systèmes et dispositifs de gestion des DEEE n'incluent pas encore les batteries, les accumulateurs ou les composants électriques des véhicules.

Actuellement, ce classement est conforme à la directive relative aux DEEE adoptée par les États membres de l'Union européenne (Parlement européen, 2003) et au cadre reconnu à l'échelle internationale en matière de statistiques sur les DEEE décrit dans les Lignes directrices susmentionnées (Forti, Baldé et Kuehr, 2018), qui ont été utilisées pour établir le présent rapport.





Chapitre 2

Principales statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques dans le monde



Les produits électriques et électroniques sont un facteur essentiel contribuant au développement mondial. Il s'agit d'objets très divers qui sont utilisés dans la vie quotidienne.

Ces produits sont utilisés dans les foyers et les entreprises du monde entier. Toutefois, le nombre de produits que possède chaque habitant varie en fonction du niveau de revenu.

Nombre moyen d'appareils donnés que possède chaque habitant au niveau mondial, en fonction du niveau de revenu du pays





En 2019, environ 53,6 millions de tonnes métriques (Mt) de déchets d'équipements électriques et électroniques (à l'exclusion des panneaux photovoltaïques) ont été produits, soit 7,3 kg par habitant. On estime que le volume de déchets d'équipements électriques et électroniques produits dépassera 74 Mt en 2030. Au niveau mondial, la quantité de ces déchets augmente donc de façon alarmante, de près de 2 Mt par an.

En 2019, le volume de DEEE répertoriés comme ayant été collectés et recyclés dans des filières formelles était de 9,3 Mt, soit 17,4% du total des DEEE produits. Cela représente une augmentation de 1,8 Mt par rapport à 2014, soit une progression annuelle de près de 0,4 Mt. Toutefois, le volume total de DEEE produits a augmenté de 9,2 Mt, soit une croissance annuelle de près de 2 Mt. Ces chiffres montrent que les activités de recyclage

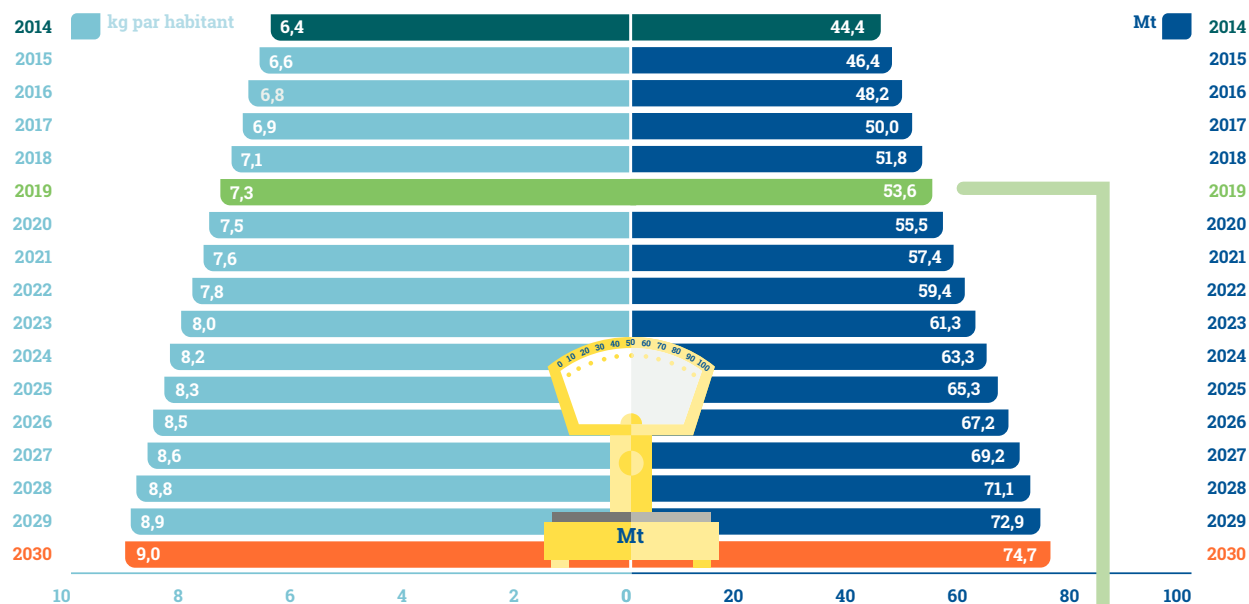
n'évoluent pas au même rythme que l'augmentation du volume de DEEE au niveau mondial.

Les statistiques relatives aux DEEE collectés et recyclés s'appuient sur les données communiquées par les pays. Les dernières données disponibles concernant les DEEE répertoriés comme ayant été collectés et recyclés dans des filières formelles à travers le monde portent en général sur l'année 2016 (voir l'Annexe 2 concernant la méthodologie et l'Annexe 3 concernant les données des pays).

En 2019, la grande majorité des DEEE produits (82,6%) n'ont très probablement pas été collectés dans une filière formelle ou gérés d'une manière écologiquement rationnelle. En règle générale, ces flux de déchets ne sont pas répertoriés de façon homogène ou systématique.

L'absence de données sur les DEEE collectés et recyclés dans des filières formelles laisse supposer que la plupart des déchets de ce type qui ont été produits en 2019 (44,3 Mt) ont été gérés en dehors du système de collecte officiel et, dans certains cas, ont été exportés vers des pays en développement. Au sein des ménages des pays à revenu élevé, les produits électroniques de petite taille sont parfois jetés dans des poubelles classiques et sont éliminés avec les déchets solides de la ville. Ils ne sont donc pas recyclés comme il se doit, et les matériaux qu'ils contiennent sont ainsi perdus. On estime que dans les pays de l'Union européenne, 0,6 Mt de DEEE sont jetés à la poubelle (Rotter et autres, 2016).

Volume de DEEE produits chaque année au niveau mondial

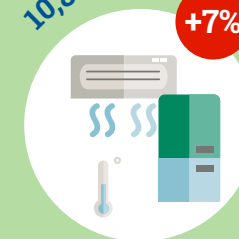


(Les projections futures ne tiennent pas compte des conséquences économiques de la crise liée au Covid 19)

En 2019, les DEEE produits au niveau mondial étaient essentiellement constitués de petits équipements (17,4 Mt), de gros équipements (13,1 Mt) et d'équipements d'échange thermique (10,8 Mt). Les écrans et moniteurs, les petits équipements informatiques et de télécommunication et les lampes représentaient une plus petite partie des DEEE produits en 2019, avec respectivement 6,7 Mt, 4,7 Mt et 0,9 Mt. Depuis 2014, les catégories de DEEE qui ont connu la plus forte augmentation (en poids total de DEEE produits) sont les équipements d'échange thermique (augmentation annuelle moyenne de 7%),

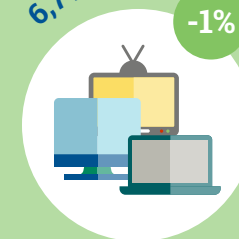
les gros équipements (+5%) et les lampes et petits équipements (+4%). Cette tendance s'explique par la consommation croissante de ces produits dans les pays à faible revenu, où ils permettent d'améliorer le niveau de vie. Les petits équipements informatiques et de télécommunication enregistrent une progression plus lente, et les écrans et moniteurs ont accusé une légère baisse (-1%). Cette baisse s'explique par le remplacement récent des moniteurs et écrans lourds à tube cathodique (CRT) par des écrans plats, plus légers, ce qui entraîne une baisse du poids total malgré l'augmentation continue du nombre de produits.

10,8 Mt depuis 2014 +7%



Équipement d'échange thermique

6,7 Mt depuis 2014 -1%



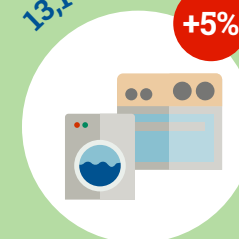
Écrans et moniteurs

0,9 Mt depuis 2014 +4%



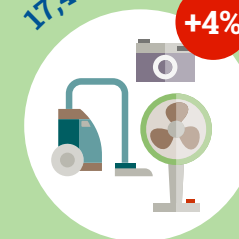
Lampes

13,1 Mt depuis 2014 +5%



Gros équipements

17,4 Mt depuis 2014 +4%

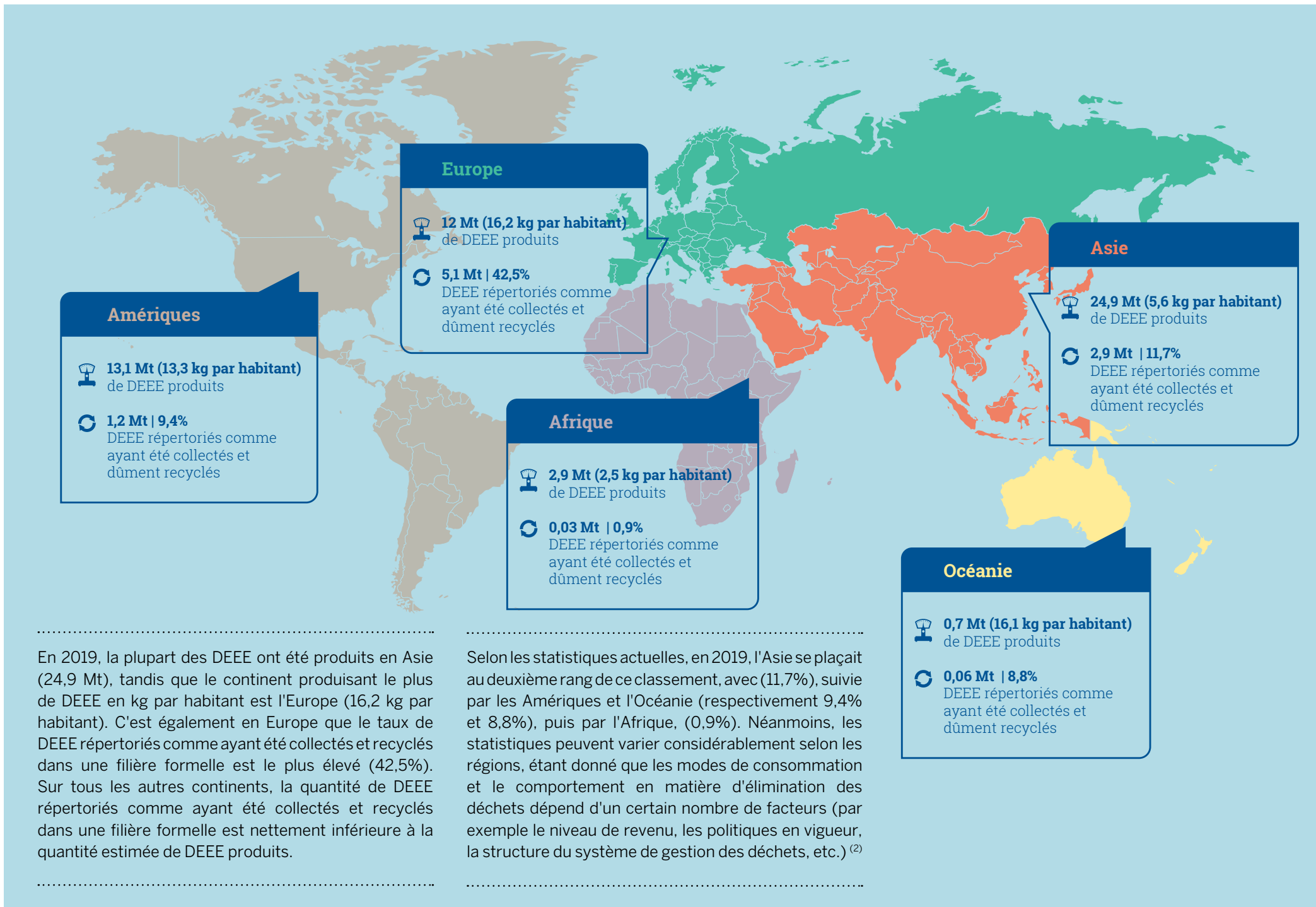


Petits équipements

4,7 Mt depuis 2014 +2%



Petits équipements informatiques et de télécommunication

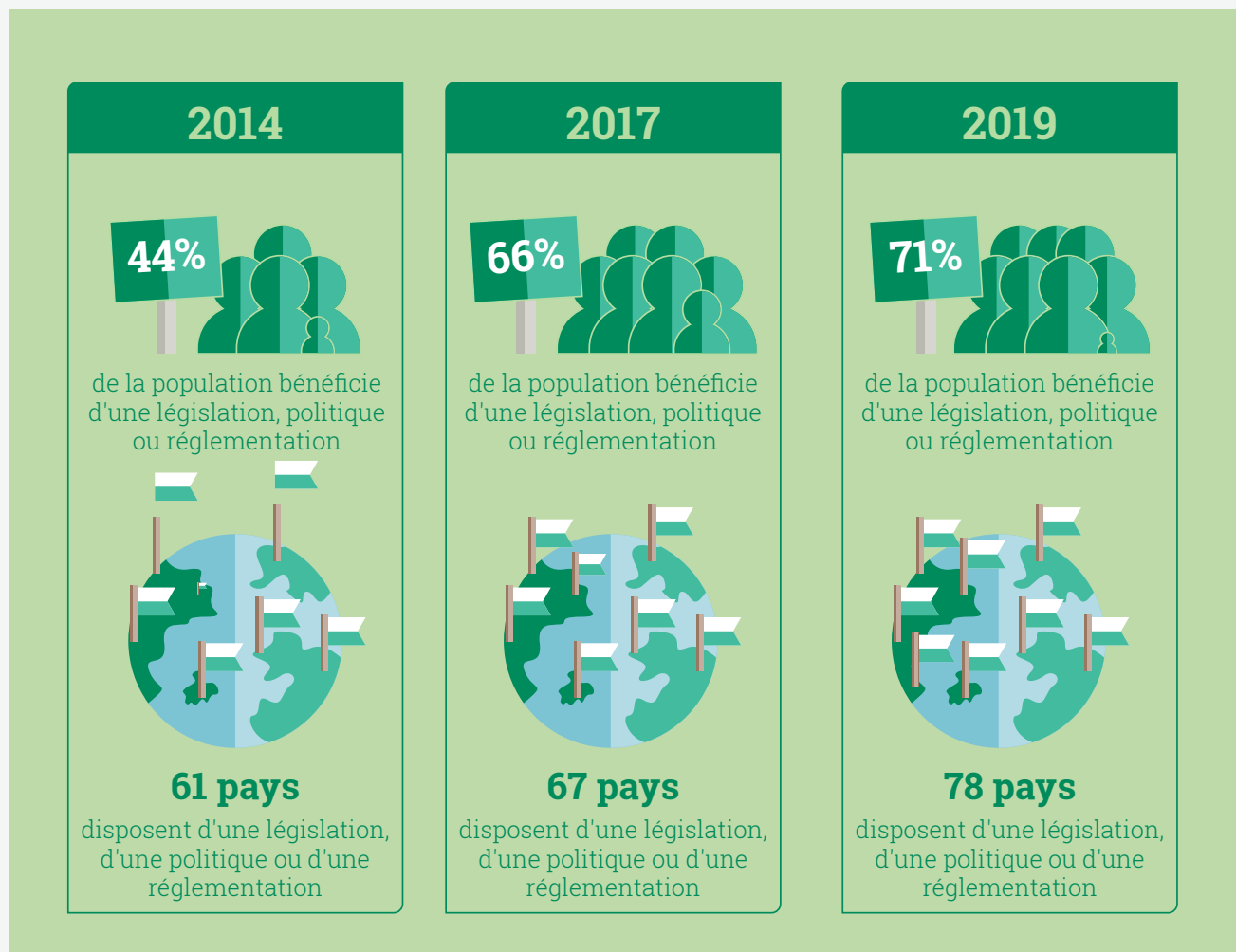


En 2019, la plupart des DEEE ont été produits en Asie (24,9 Mt), tandis que le continent produisant le plus de DEEE en kg par habitant est l'Europe (16,2 kg par habitant). C'est également en Europe que le taux de DEEE répertoriés comme ayant été collectés et recyclés dans une filière formelle est le plus élevé (42,5%). Sur tous les autres continents, la quantité de DEEE répertoriés comme ayant été collectés et recyclés dans une filière formelle est nettement inférieure à la quantité estimée de DEEE produits.

Selon les statistiques actuelles, en 2019, l'Asie se plaçait au deuxième rang de ce classement, avec (11,7%), suivie par les Amériques et l'Océanie (respectivement 9,4% et 8,8%), puis par l'Afrique, (0,9%). Néanmoins, les statistiques peuvent varier considérablement selon les régions, étant donné que les modes de consommation et le comportement en matière d'élimination des déchets dépend d'un certain nombre de facteurs (par exemple le niveau de revenu, les politiques en vigueur, la structure du système de gestion des déchets, etc.)⁽²⁾



En octobre 2019, 71% de la population mondiale bénéficiait d'une politique, législation ou réglementation nationale sur les DEEE. Des améliorations ont donc été apportées, puisque cette proportion ne s'établissait qu'à 44% en 2014. Ce taux de couverture élevé est dû au fait que les pays les plus peuplés, comme la Chine et l'Inde, ont mis en place des instruments juridiques nationaux. Toutefois, ce taux de couverture de la population ne concerne que 78 pays sur 193, de sorte que moins de la moitié des pays du monde disposent actuellement d'une politique, législation ou réglementation en matière de DEEE.





Chapitre 3

Contribution des données sur les DEEE aux ODD





OBJECTIFS **DE DÉVELOPPEMENT DURABLE**



En septembre 2015, l'Organisation des Nations Unies et tous ses États Membres ont adopté un programme ambitieux, le Programme de développement durable à l'horizon 2030, et défini 17 Objectifs de développement durable (ODD) et 169 cibles visant à mettre fin à la pauvreté, à protéger la planète et à assurer la prospérité pour tous au cours des 15 prochaines années. L'augmentation du volume des déchets d'équipements électriques et électroniques, les pratiques de traitement inadéquates et non sécurisées ainsi que les pratiques d'élimination telles que l'incinération ou la mise en décharge posent des problèmes majeurs pour l'environnement et la santé humaine, de même que pour la réalisation des ODD.

Les progrès accomplis en vue d'atteindre les ODD et les 169 cibles associées sont mesurés au moyen d'indicateurs et de statistiques officielles. Plusieurs cibles et indicateurs sont définis ou sont actuellement mesurés dans le cadre du processus de suivi. Pour chaque cible, une ou plusieurs organisations responsables ont été identifiées afin de diriger le processus.

La gestion des DEEE est étroitement liée à de nombreux ODD, tels que l'ODD 8 relatif au travail décent et à la croissance économique, l'ODD 3 concernant la santé et le bien-être, l'ODD 6 lié à l'eau propre et à l'assainissement et l'ODD 14 relatif à la vie aquatique. En particulier, compte tenu de la forte demande de matières premières pour la production d'équipements électriques et électroniques, les DEEE sont aussi étroitement liés aux indicateurs des ODD relatifs à l'empreinte matérielle (indicateurs 8.4.1 et 12.1.1) et à la consommation matérielle nationale (indicateurs 8.4.2 et 12.2.2). Des indicateurs relativement généraux sont utilisés pour mesurer les progrès accomplis au regard des

ODD concernés. En revanche, en ce qui concerne les DEEE, un sous-indicateur plus précis a été défini afin de suivre l'augmentation de ces flux de déchets, qui sont une source de préoccupation particulière en raison de leur dangerosité potentielle et de leur grande valeur résiduelle. Les déchets d'équipements électriques et électroniques font officiellement partie intégrante du programme de travail relatif à l'indicateur 12.5.1 et de la documentation liée à l'indicateur.⁽³⁾ L'importance qu'il y a à prendre en considération la question des DEEE est traitée de manière plus approfondie dans le cadre de l'indicateur 12.4.2, relatif aux déchets dangereux.

Les déchets d'équipements électriques et électroniques ont expressément traité dans le cadre des ODD 11 et 12.



Objectif 11: Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables

Cible 11.6: D'ici à 2030, réduire l'impact environnemental négatif des villes par habitant, y compris en accordant une attention particulière à la qualité de l'air et à la gestion, notamment municipale, des déchets.

Dans la mesure où plus de la moitié de la population mondiale vit en ville, l'urbanisation rapide exige de nouvelles solutions pour traiter les risques croissants qui se font jour sur le plan de l'environnement et de la santé humaine, en particulier dans des zones densément peuplées. La plupart des déchets d'équipements électriques et électroniques seront produits dans les villes, et il est particulièrement important de gérer convenablement les DEEE dans les zones urbaines, d'améliorer les taux de collecte et de recyclage et de réduire le volume de DEEE qui sont mis en décharge. La transition vers des villes intelligentes et l'utilisation des TIC au service de la gestion des déchets ouvrent des horizons particulièrement prometteurs.

Indicateur 11.6.1: Proportion de déchets urbains solides régulièrement collectés et éliminés de façon adéquate sur le total des déchets urbains solides générés, par ville.



Objectif 12: Établir des modes de consommation et de production durables

Cible 12.4: D'ici à 2030, parvenir à une gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et de tous les déchets tout au long de leur cycle de vie, conformément aux principes directeurs arrêtés à l'échelle internationale, et réduire nettement leur déversement dans l'air, l'eau et le sol, afin de minimiser leurs effets négatifs sur la santé et l'environnement.

Indicateur 12.4.2: Production de déchets dangereux par habitant et proportion de déchets dangereux traités, par type de traitement.

Cible 12.5: D'ici à 2030, réduire nettement la production de déchets par la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation.

De plus en plus d'habitants de la planète consomment un volume croissant de biens, et il est essentiel de rendre les modes de production et de consommation plus durables en renforçant la sensibilisation parmi les producteurs et les consommateurs, en particulier en ce qui concerne les équipements électriques et électroniques.

Indicateur 12.5.1 Taux de recyclage national, tonnes de matériaux recyclés.

ODD 12.5.1 Taux de recyclage national, tonnes de matériaux recyclés (sous-indicateur relatif aux DEEE)

Au titre de l'ODD 12.5.1, le sous-indicateur relatif aux DEEE a été défini comme suit:

Sous-indicateur de l'ODD 12.5.1 relatif aux DEEE = $\frac{\text{Quantité totale de DEEE recyclés}}{\text{Quantité totale de DEEE produits}}$

La "Quantité totale de DEEE recyclés" correspond ici à la "Quantité totale de DEEE recyclés de manière formelle", notion définie dans les Lignes directrices sur les statistiques relatives aux DEEE (Forti, Baldé et Kuehr, 2018) comme étant la quantité de DEEE collectés dans le cadre du système de collecte formel. La "quantité de DEEE produits" correspond à la quantité de produits électriques et électroniques mis au rebut (DEEE) par suite de la consommation sur un territoire national au cours d'une année de référence donnée, avant toute activité de collecte, de réutilisation, de traitement ou d'exportation.

En ce qui concerne la méthodologie et les ensembles de données, les organismes responsables, à savoir le PNUE et la Division de statistique des Nations Unies, utilisent les ensembles de données et les méthodologies élaborées dans le cadre du programme SCYCLE, du Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux DEEE et du Partenariat sur la mesure des TIC au service du développement. Selon les données actuelles, le sous-indicateur de l'ODD 12.5.1 relatif au taux de recyclage des DEEE s'établissait à 17,4% en 2019.



Chapitre 4

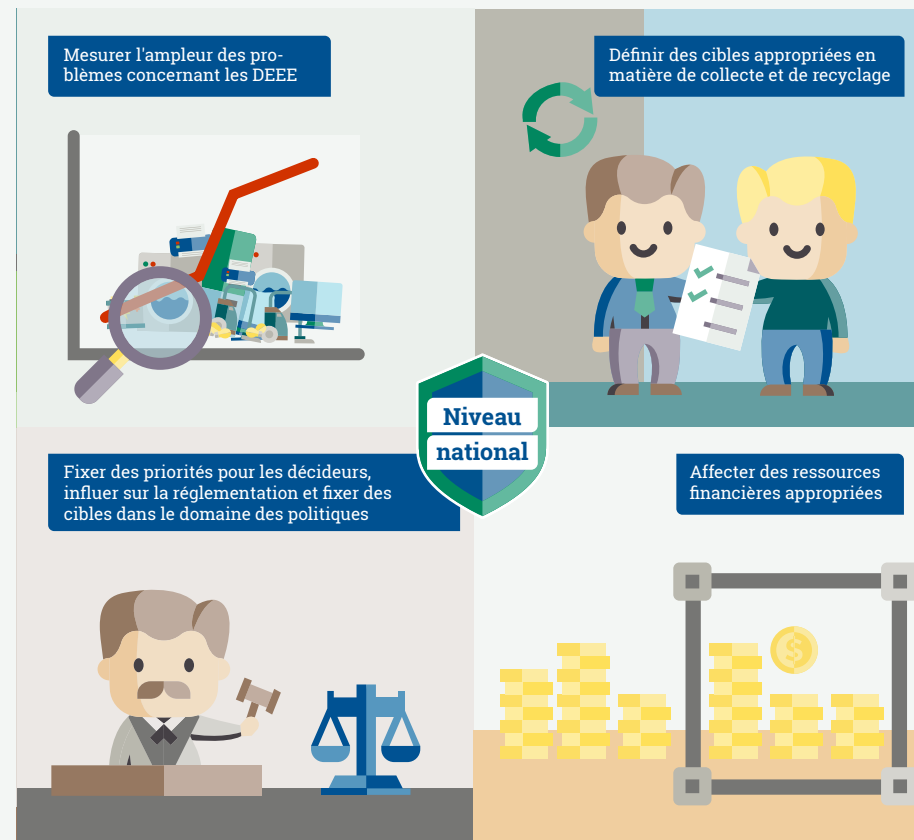
Mesurer les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques



Le suivi des quantités et des flux de DEEE est essentiel afin d'évaluer l'évolution au fil du temps, de définir des cibles et de les évaluer. L'élaboration de politiques et d'instruments juridiques viables n'est possible que si l'on se dispose de données relatives

aux DEEE de meilleure qualité. Une bonne compréhension des quantités et des flux de DEEE permet de suivre, de contrôler et, en définitive, de prévenir le transport illégitime, le déversement et le traitement inapproprié des DEEE.

Faute de moyens permettant de quantifier les mouvements transfrontières ou les activités informelles liées aux DEEE, les décideurs aux niveaux national, régional et international ne seront pas en mesure de traiter ces questions.



Au niveau mondial, le fait de disposer de données de meilleure qualité permettra de limiter au maximum la production de DEEE, puisque l'on pourra ainsi faire le bilan des problèmes rencontrés et poser les bases d'interventions ciblées des pouvoirs publics. Une meilleure appréciation des quantités de DEEE contribue à l'élaboration d'instruments ad hoc visant à promouvoir le recyclage. La compréhension des possibilités de recyclage et de remise en état des DEEE permet de prévoir la création d'emplois verts potentiels dans les secteurs de la remise en état et du recyclage. Il est essentiel de disposer de données relatives aux DEEE de meilleure qualité, afin de mesurer les progrès accomplis au regard

de la cible mondiale fixée en 2018 par la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT, qui consiste à porter à 30% le taux de recyclage des DEEE au niveau mondial d'ici à 2023.

Parallèlement, au niveau national, le fait de disposer de données relatives aux DEEE harmonisées et homogènes permettra aussi d'estimer l'ampleur des problèmes liés aux DEEE, de définir des cibles appropriées en matière de collecte et de recyclage, de fixer des priorités pour les décideurs, d'influencer sur la réglementation, de fixer des cibles dans le domaine des politiques et d'affecter des ressources financières appropriées.

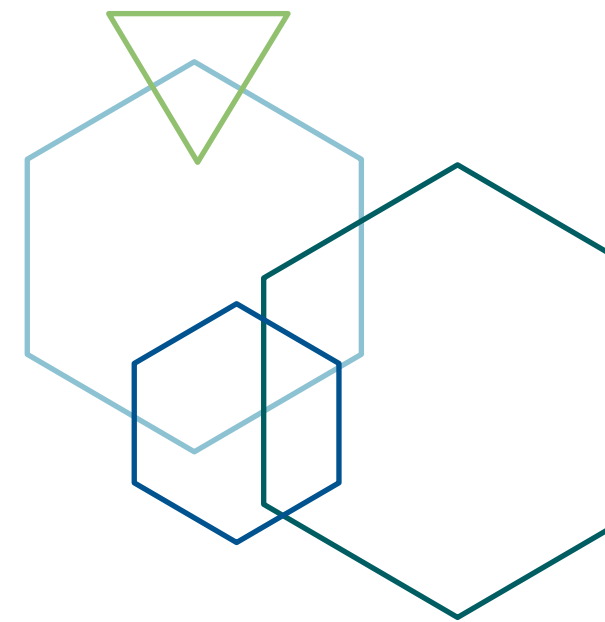
La méthodologie normalisée au niveau international pour la mesure des DEEE a été élaborée dans le cadre du Programme SCYCLE de l'Université des Nations Unies, en collaboration avec le Groupe d'action sur la mesure des DEEE relevant du Partenariat des Nations Unies sur la mesure des TIC au service du développement. La première édition des "Statistiques sur les déchets d'EEE – Lignes directrices pour la classification, l'établissement de rapports et les indicateurs" a été publiée en 2015 par l'UNU-SCYCLE ⁽⁴⁾ et a fait l'objet d'une consultation au niveau mondial (Baldé et autres, 2015). La deuxième édition a été mise à jour par l'Université des Nations Unies en 2018 (Forti, Baldé et Kuehr, 2018). La méthodologie internationale contribue à harmoniser le cadre de mesure et les indicateurs et constitue une étape importante en vue d'établir un cadre mondial intégré et comparable pour la mesure des DEEE. Ces concepts sont également au cœur de la première édition du Rapport "Global E-waste Monitor" (Suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale) (Baldé, Wang et autres, 2015) et ont été utilisés par l'Union européenne, afin de définir la méthode commune de calcul de la cible applicable à la collecte de DEEE dans la nouvelle version de la Directive de l'Union européenne sur les DEEE (Directive 2012/19/UE).

Le cadre vise à appréhender et à mesurer les aspects les plus importants de la situation d'un pays du point de vue des DEEE. Il permet d'élaborer les indicateurs suivants:

1. Nombre total d'équipements électriques et électroniques mis sur le marché (en kg par habitant). Cela représente la taille du marché national des biens électroniques.
2. Volume total de DEEE produits (en kg par habitant). Cela représente la quantité de DEEE produits au niveau national.
3. DEEE collectés de façon formelle (en kg par habitant). Cela représente la quantité de DEEE collectés en tant que tels dans le cadre du système de collecte formel.
4. Taux de collecte des DEEE = $\frac{\text{quantité totale de DEEE recyclés}}{\text{quantité totale de DEEE produits}} \times 100$ per cent

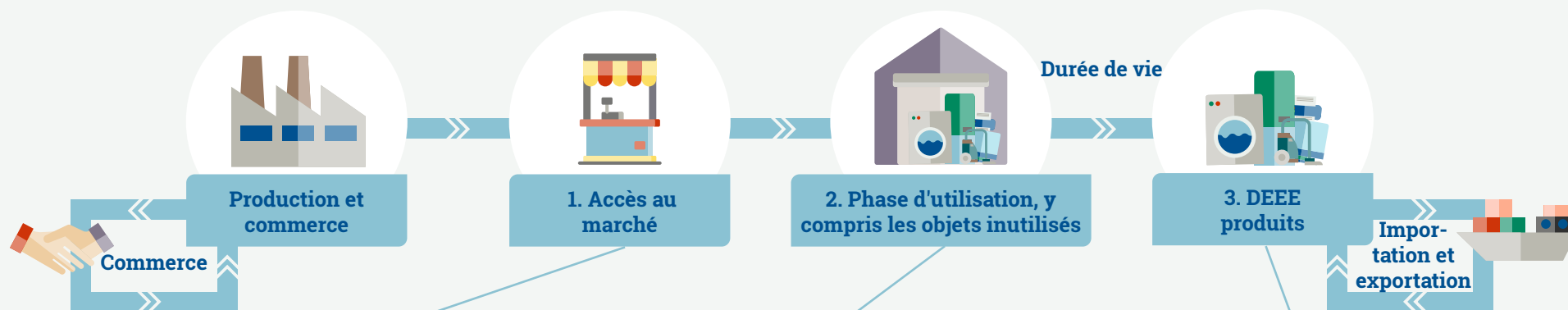
Cet indicateur illustre l'efficacité des systèmes de collecte formels.

De nos jours, rares sont les sources de données sur les statistiques relatives aux DEEE qui ont une portée mondiale, comme c'est le cas des outils de calcul des DEEE élaborés par l'UNU-SCYCLE (Commission européenne, 2019). Des institutions internationales, telles que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Groupe de travail de l'OCDE sur les informations environnementales, qui s'adresse aux États Membres de l'OCDE ne faisant pas partie de l'Union européenne, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et la Division de statistique de l'Organisation des Nations Unies (Section des statistiques de l'environnement) ont commencé récemment à recueillir des données sur les DEEE au moyen de questionnaires spécifiques adressés aux ministères chargés du suivi des DEEE ou aux offices nationaux de la statistique. Plusieurs pays extérieurs à l'Union européenne ne disposent toujours pas d'un cadre de mesure des statistiques relatives aux DEEE. D'autres pays moins avancés ne disposent pas d'une infrastructure, d'une législation spécifique ou de mécanismes d'application des lois dans le domaine de la gestion des déchets. Plus important encore, la majorité des pays, y compris ceux auxquels s'adressait l'enquête, ont indiqué qu'ils ne disposaient pas de données officielles sur les DEEE collectés et recyclés de façon formelle.



Les Lignes directrices sur les statistiques relatives aux DEEE décrivent un cadre de mesure qui tient compte des dynamiques les plus importantes concernant les flux et les stocks d'équipements électriques et électroniques et de DEEE.

Législation, politiques, dépenses (lutte contre le commerce illicite, financement, protection de l'environnement) et avantages (environnement, matériaux récupérés, emplois)



En premier lieu, le cadre de mesure suit la production et le commerce des EEE. Il existe une relation étroite entre les statistiques relatives au commerce et celles relatives à la production nationale. Au cours de cette étape, les données sont collectées et publiées par des organismes douaniers et/ou des instituts nationaux de la statistique. Si l'on retranche les exportations des EEE qui sont importés et produits au niveau national, on obtient des données sur les EEE mis sur le marché. L'accès au marché englobe les EEE acquis par les ménages, les entreprises ainsi que le secteur public.

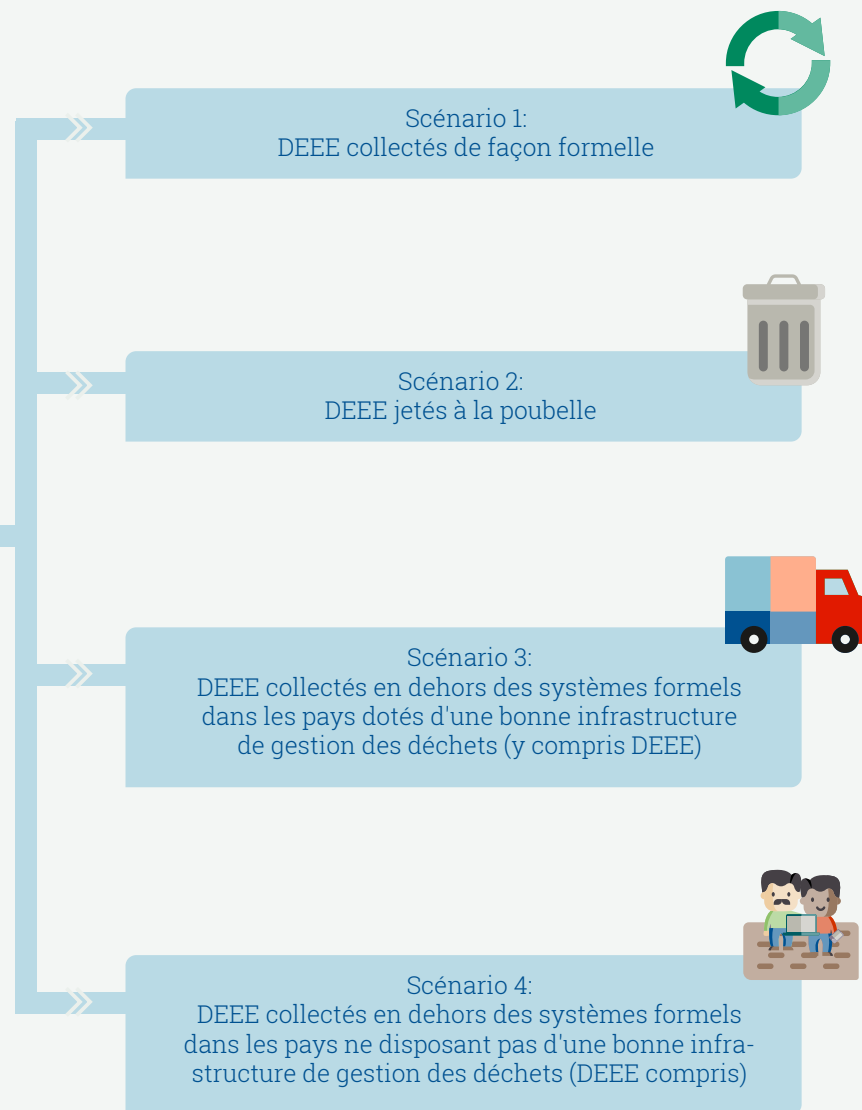
Une fois que l'équipement a été vendu, il reste au sein des ménages ou des entreprises pendant un certain temps avant d'être mis au rebut, ce qui correspond à sa "durée de vie". Les équipements qui sont détenus par des ménages, des entreprises ou des entités du secteur public sont considérés comme étant dans une "phase d'utilisation", ce qui comprend également les produits qui sont inutilisés. Ces produits sont appelés à devenir à terme des DEEE. La durée de vie comprend la période de "sommeil", lorsque les produits sont remisés, et l'échange d'équipements d'occasion entre les ménages et les entreprises dans le pays.

La troisième phase correspond au moment où le produit devient obsolète pour le dernier propriétaire, est mis au rebut et devient un déchet. On dit alors qu'un DEEE est produit. Il s'agit de la quantité annuelle de DEEE produits à l'intérieur du pays avant la collecte, hors importation de DEEE produits à l'extérieur.



DEEE produits

En règle générale, il existe quatre manières de gérer les DEEE produits⁽⁵⁾

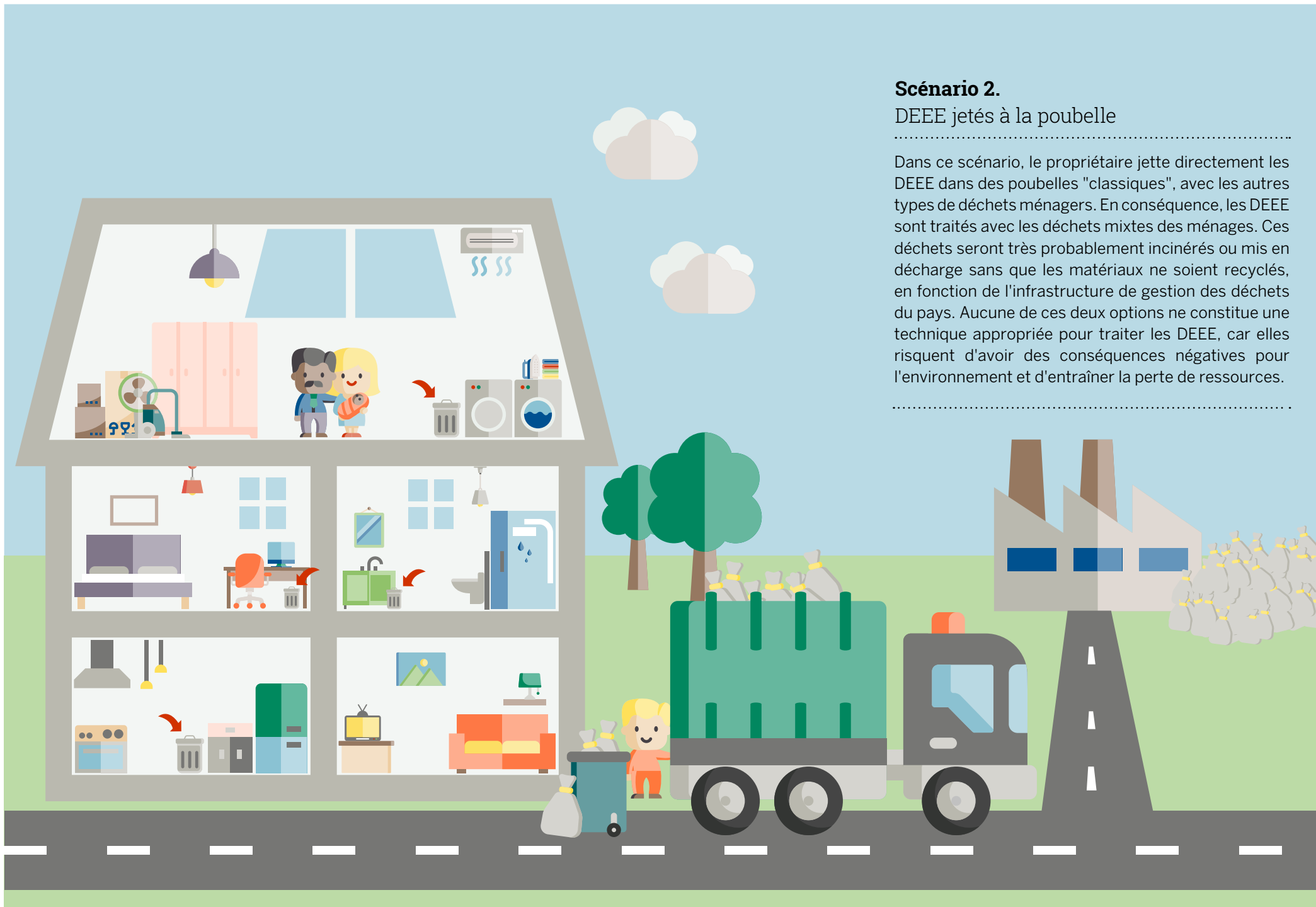




Scénario 1.

DEEE collectés de façon formelle

Les activités de "collecte formelle" sont généralement assujetties aux dispositions de la législation nationale relative aux DEEE, en vertu de laquelle les déchets de ce type sont collectés par des organisations mandatées, des producteurs ou les pouvoirs publics. La collecte est effectuée par l'intermédiaire de détaillants, de points de collecte municipaux et/ou de services de collecte. La destination finale des DEEE collectés est une installation de traitement spécialisée qui récupère les matériaux précieux dans des conditions respectueuses de l'environnement et qui gère les substances dangereuse d'une manière écologiquement rationnelle. Les éléments résiduels sont ensuite incinérés ou acheminés vers des décharges contrôlées.



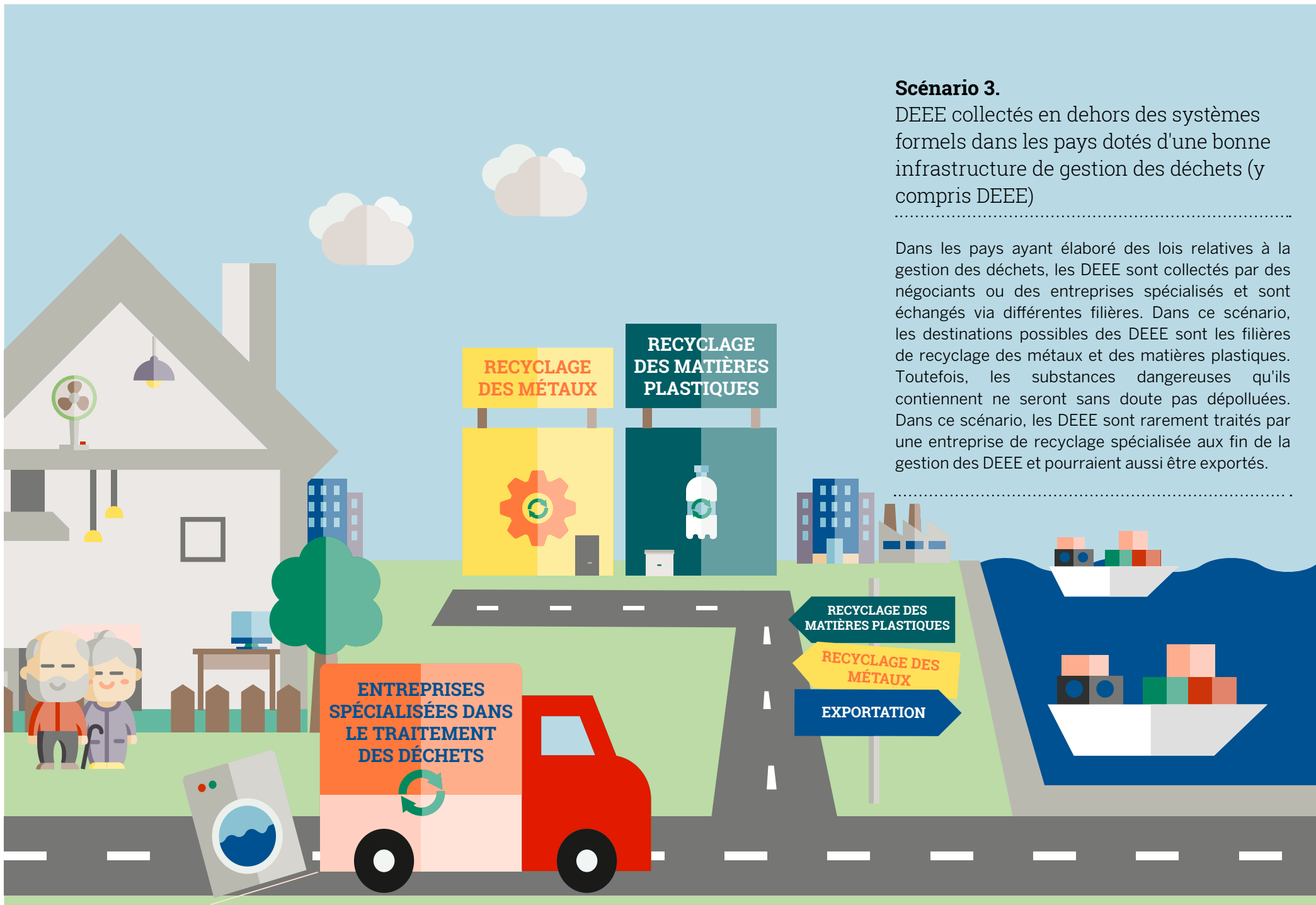
Scénario 2.

DEEE jetés à la poubelle

.....

Dans ce scénario, le propriétaire jette directement les DEEE dans des poubelles "classiques", avec les autres types de déchets ménagers. En conséquence, les DEEE sont traités avec les déchets mixtes des ménages. Ces déchets seront très probablement incinérés ou mis en décharge sans que les matériaux ne soient recyclés, en fonction de l'infrastructure de gestion des déchets du pays. Aucune de ces deux options ne constitue une technique appropriée pour traiter les DEEE, car elles risquent d'avoir des conséquences négatives pour l'environnement et d'entraîner la perte de ressources.

.....



Scénario 3.

DEEE collectés en dehors des systèmes formels dans les pays dotés d'une bonne infrastructure de gestion des déchets (y compris DEEE)

Dans les pays ayant élaboré des lois relatives à la gestion des déchets, les DEEE sont collectés par des négociants ou des entreprises spécialisés et sont échangés via différentes filières. Dans ce scénario, les destinations possibles des DEEE sont les filières de recyclage des métaux et des matières plastiques. Toutefois, les substances dangereuses qu'ils contiennent ne seront sans doute pas dépolluées. Dans ce scénario, les DEEE sont rarement traités par une entreprise de recyclage spécialisée aux fins de la gestion des DEEE et pourraient aussi être exportés.

Scénario 4.

DEEE collectés en dehors des systèmes formels dans les pays ne disposant pas d'une bonne infrastructure de gestion des déchets (DEEE compris)

Dans la plupart des pays en développement, un nombre considérable de travailleurs indépendants présents dans le secteur informel s'occupent de la collecte et du recyclage des DEEE. Pour collecter les DEEE, ces personnes font du porte à porte en achetant ou en collectant des EEE usagés ou des DEEE auprès de ménages, d'entreprises et d'institutions publiques. Elles les revendent afin de les réparer, de les remettre en état ou de les démanteler. Les personnes chargées du démantèlement démontent manuellement l'équipement pour en extraire les composants et les matériaux utilisables et commercialisables. Les personnes chargées du recyclage procèdent à l'incinération, à la lixiviation et à la fonte des DEEE pour les transformer en matières premières secondaires. Ce processus de recyclage "artisanal" a des effets néfastes sur l'environnement et la santé.





Chapitre 5

Harmonisation à l'échelle mondiale
dans le cadre du Partenariat mondial
sur les statistiques relatives aux
déchets d'équipements électriques et
électroniques



En 2017, dans la droite ligne du Partenariat sur la mesure des TIC au service du développement, l'Université des Nations Unies, dans le cadre du programme SCYCLE (UNU-SCYCLE), l'Association internationale des déchets solides (ISWA) et l'Union internationale des télécommunications (UIT) ont uni leurs efforts afin de créer le Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques, en étroite collaboration avec le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), afin de relever les défis liés à la gestion des DEEE.

Cette initiative vise à recueillir des données auprès

des pays et à créer une base de données mondiale sur les déchets d'EEE, afin de suivre l'évolution dans le temps. Le Partenariat a atteint cet objectif en publiant la deuxième édition (2017) du Rapport "Global E-waste Monitor" (Suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale) et en créant un site web (www.globalewaste.org), afin de donner davantage de visibilité aux indicateurs des DEEE les plus pertinents.

Depuis 2017, le Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux TIC a permis d'accomplir des progrès notables grâce à l'organisation d'ateliers nationaux

ou régionaux sur les statistiques relatives aux DEEE dans divers pays. À ce jour, des ateliers régionaux de renforcement des capacités ont été organisés en Afrique de l'Est, en Amérique latine, en Europe orientale et dans les États arabes. Plus de 360 personnes originaires de 60 pays ont suivi une formation concernant la méthodologie adoptée au niveau international. Entre 2017 et 2019, environ 9 pays (mis à part les pays de l'Union européenne) ont commencé à recueillir des statistiques relatives aux DEEE dans le contexte de l'adoption du cadre de mesure harmonisé, et la plupart de ces pays ont obtenu des résultats satisfaisants.

Entre 2017 et 2020



361

personnes ont bénéficié d'une formation sur les statistiques relatives aux DEEE



60

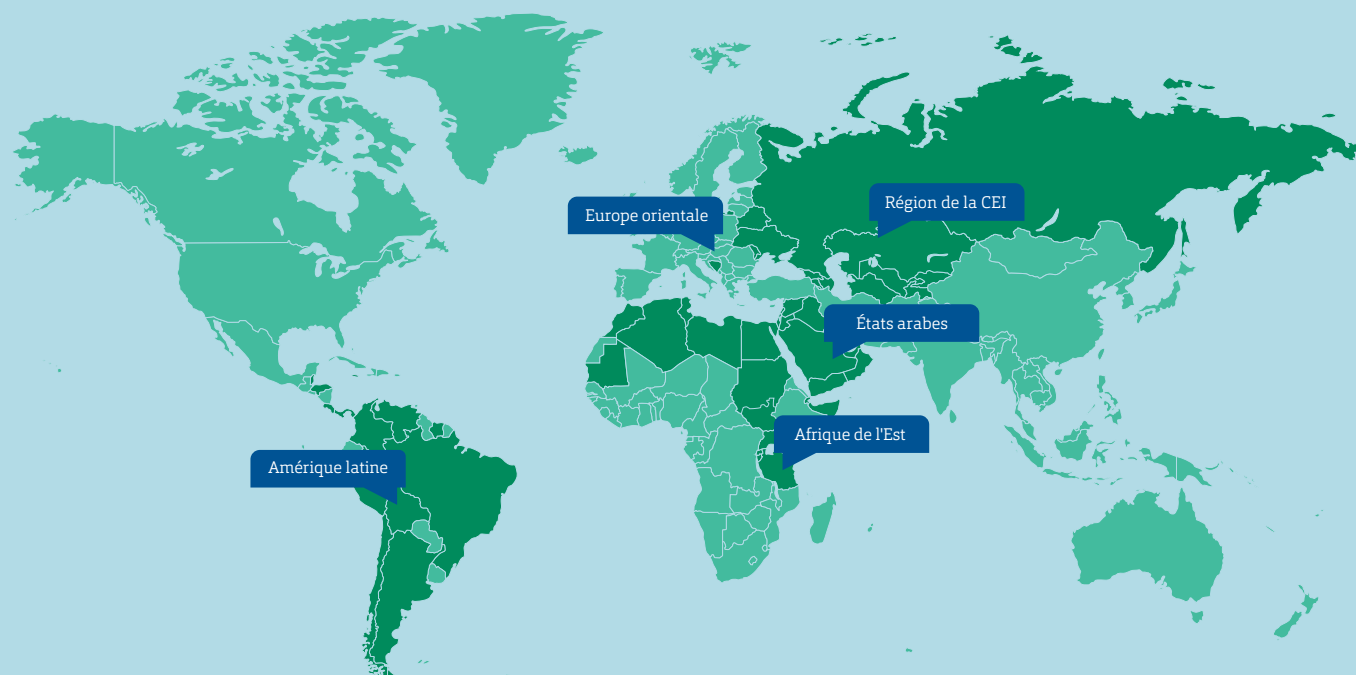
pays ont participé à des ateliers sur les statistiques relatives aux DEEE



9

(mis à part les pays de l'Union européenne) ont commencé à recueillir des statistiques nationales relatives aux DEEE

----- Régions ayant participé aux ateliers sur les statistiques relatives aux TIC -----

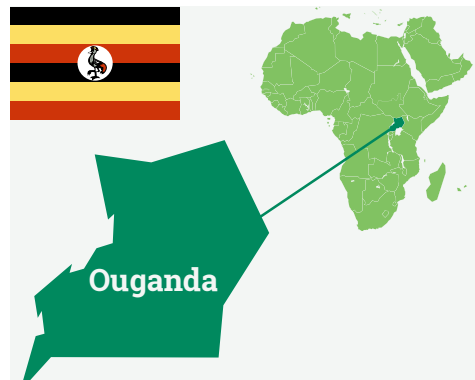


Mulindwa Muminu Matovu



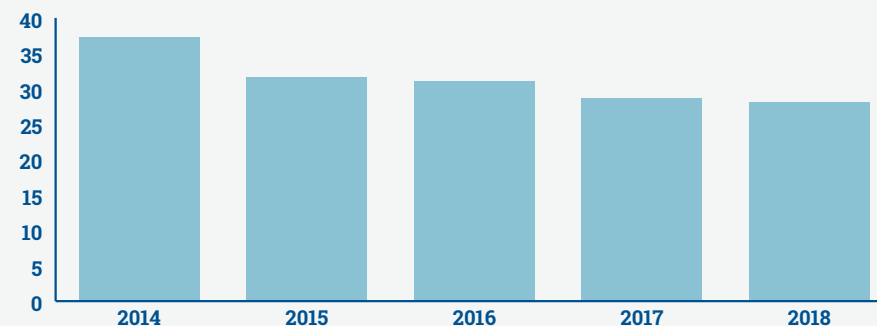
Statisticien principal,
Statistiques relatives à
l'environnement et à la
sylviculture

Bureau de la
statistique, Ouganda

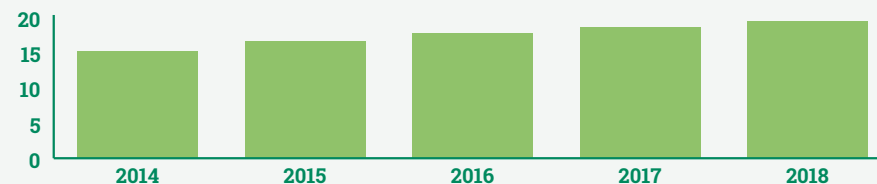


“L'atelier sur les statistiques relatives aux DEEE qui a eu lieu en novembre 2017 à Arusha (Tanzanie) a été très utile et m'a permis d'acquérir des connaissances élémentaires sur les statistiques relatives aux DEEE. J'ai ainsi pu commencer à élaborer des statistiques sur les DEEE en Ouganda. J'ai appris que les exportations et les importations d'équipements électroniques étaient la principale variable pour la mise sur le marché, si bien que j'ai tout d'abord mené une enquête auprès de la section chargée des statistiques relatives au commerce en Ouganda, afin d'obtenir des données sur les équipements électriques et électroniques. J'ai ensuite pu convertir les données nationales relatives à la mise sur le marché selon le système de classification international, grâce aux tables de corrélation fournies dans le cadre du programme SCYCLE. Enfin, j'ai pu saisir les données dans l'outil Excel et calculer la quantité de DEEE produits en Ouganda sur une longue période. Il s'agit d'une avancée importante, car les statistiques relatives aux DEEE propres à un pays sont utiles aussi bien pour quantifier le problème que posent les DEEE en Ouganda que pour appuyer l'élaboration des politiques. Je tiens à adresser mes remerciements à l'équipe du programme SCYCLE pour son précieux soutien”.

Équipements électriques et électroniques mis sur le marché (en kt) en Ouganda



DEEE produits (en kt) en Ouganda

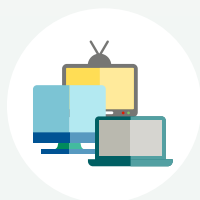


DEEE produits par les ménages en Jordanie en 2018 (en tonnes)



Équipements
d'échange
thermique

160



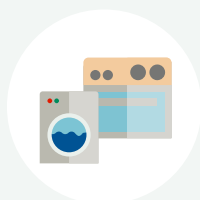
Écrans et
moniteurs

823



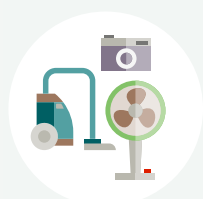
Lampes

657



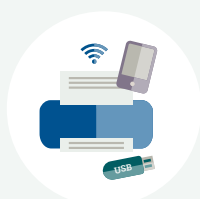
Gros
équipements

11225



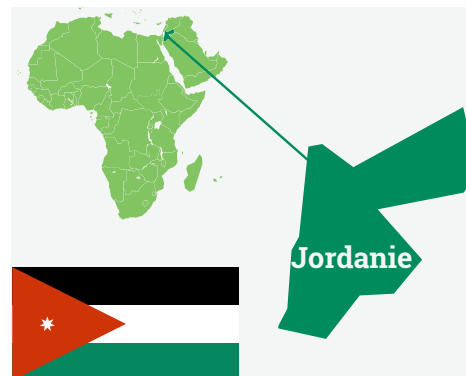
Petits
équipements

563



Petits équipements
informatiques et de
télécommunication

20



“Avec l'appui du programme SCYCLE, notre équipe et la Division des statistiques relatives à l'environnement ont organisé un atelier en octobre 2018, afin de parfaire les connaissances dans le domaine des statistiques relatives aux DEEE. Cet atelier a constitué une excellente occasion d'identifier les données actuellement disponibles susceptibles d'être utilisées pour produire des statistiques relatives aux DEEE et de déceler les lacunes en la matière. Les outils qui ont été mis à notre disposition nous ont permis d'estimer la quantité de DEEE produits dans le pays. À l'issue de l'exercice de renforcement des capacités, certaines institutions chargées de produire des données ont adopté des méthodes et des outils de classification clairs et précis (Département des statistiques, Département général des douanes, Ministère de l'industrie et du commerce). De plus, la Division des statistiques relatives à l'environnement a mené à bien une enquête concernant les DEEE dans le secteur domestique, au moyen du système de classification international des DEEE (Hamdan, 2019). Il s'agit du premier exercice de ce type mené à bien dans la région, ce qui représente une grande avancée pour le Département des statistiques de la Jordanie. Les données modélisées au moyen des outils statistiques sur les DEEE fournis par le programme SCYCLE ont été utilisées pour mettre en correspondance les résultats obtenus dans le cadre des enquêtes. Le Département des statistiques de la Jordanie prévoit d'élaborer un rapport visant à dresser prochainement un inventaire des DEEE, d'affiner encore les calculs concernant la mise sur le marché des DEEE et les DEEE, et d'élaborer d'autres méthodes de suivi. Nous tenons à remercier chaleureusement l'équipe du programme SCYCLE et le Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux DEEE pour l'appui et l'assistance qu'ils ont fournis dans le cadre de l'élaboration du système de classification, des bases de données et du cadre méthodologique harmonisés au niveau international dans le domaine des DEEE. Les résultats obtenus en Jordanie seront utiles pour éclairer les décideurs et améliorer la prise de décisions”.

Enas Mohammad Al-Arabyat



*Chef assistante,
Division des statis-
tiques relatives à
l'environnement*

Département des
statistiques, Jordanie

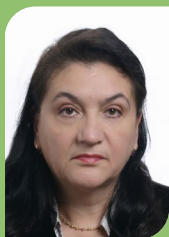
Sudki Sameer Hamdan



*Spécialiste des
statistiques relatives
à l'environnement
et à l'énergie*

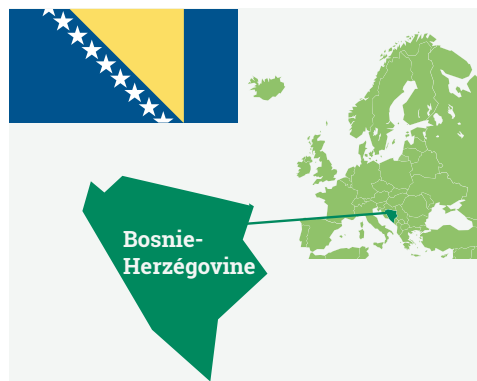
Département des
statistiques, Jordanie

Ševala Korajčević



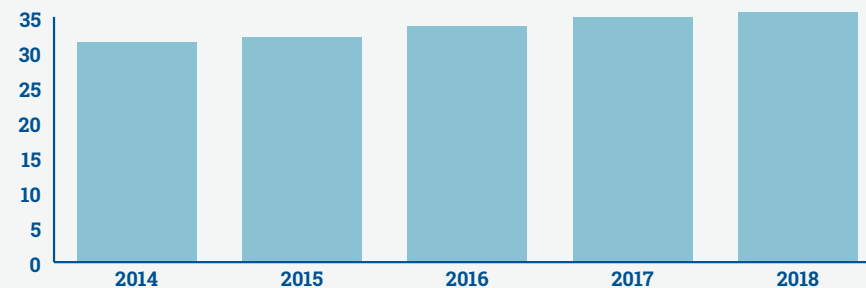
*Chef du Département
des transports, de
l'environnement, de
l'énergie et des
statistiques régionales*

Agence des statistiques,
Bosnie-Herzégovine

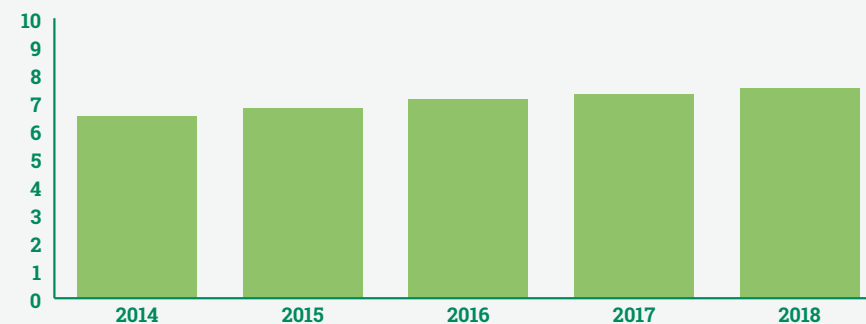


"Grâce à la coopération dont elle a pu bénéficier dans le cadre du programme SCYCLE de l'Université des Nations Unies/du Vice-Rectorat en Europe, la Bosnie-Herzégovine a adapté l'outil relatif aux DEEE produits, afin de calculer la quantité de DEEE dans le pays. Le Bureau national des statistiques a obtenu par des calculs des données nationales sur la mise sur le marché des EEE, conformément aux dispositions de la Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil en date du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). En outre, la quantité totale de DEEE produits, à la fois en poids total et en poids par habitant, a été calculée. Les résultats montrent que le poids moyen annuel par habitant est en augmentation."

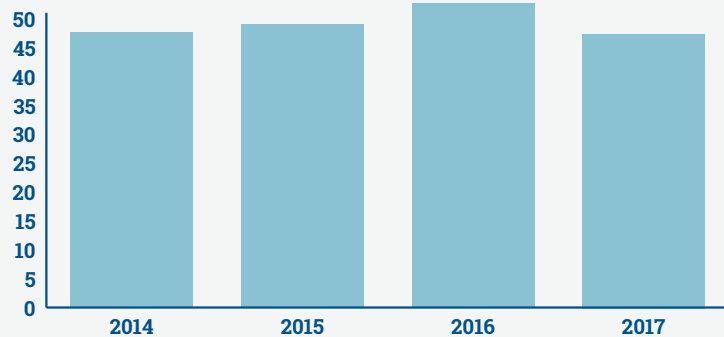
Équipements électriques et électroniques (en kt) mis sur le marché en Bosnie-Herzégovine



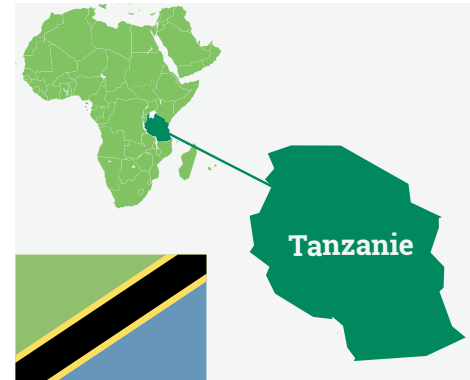
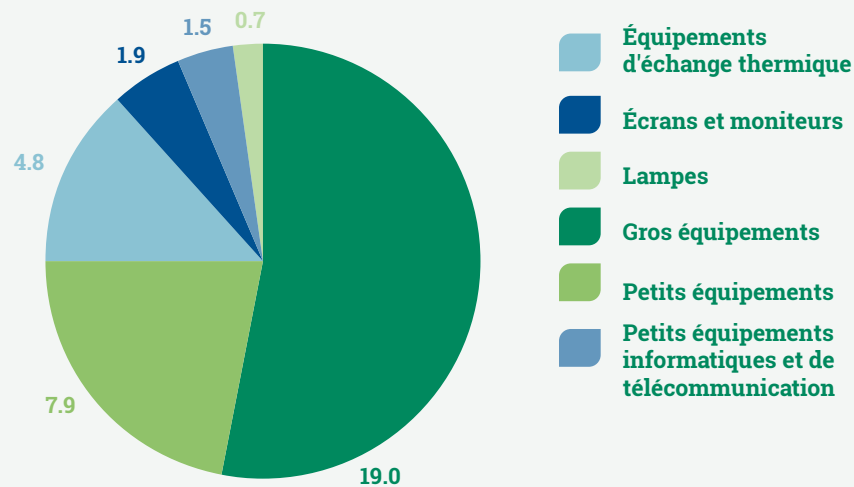
DEEE produits (en kg par habitant) en Bosnie-Herzégovine



Équipements électriques et électroniques (en kt) mis sur le marché en Tanzanie



DEEE (en kt) produits en 2017 en Tanzanie, par catégorie



Ruth Minja



Directrice a.i. chargée du recensement de la population et des statistiques sociales

Bureau national de la statistique, Tanzanie

“Avant 2018, la Tanzanie, comme de nombreux autres pays en développement, était confrontée à des problèmes liés à la disponibilité et à la fiabilité des données relatives aux DEEE lors du suivi des progrès accomplis dans la mise en œuvre des cadres de développement aux niveaux national, régional et mondial. Afin de remédier aux lacunes sur le plan des données relatives aux DEEE, le Bureau national de la statistique (NBS) de la Tanzanie a joué un rôle de premier plan dans le cadre d'un programme spécial visant à améliorer la disponibilité de ces données dans le pays. Ce programme a débouché sur la publication d'un rapport national sur les statistiques relatives aux DEEE en 2019 (NEWSR). Il s'agit du tout premier rapport analytique relatif aux DEEE en Tanzanie, qui présente sous un nouveau jour, sur le plan statistique, le problème des DEEE en Tanzanie. Il contient une analyse des données, obtenues dans le cadre d'enquêtes récemment menées auprès des ménages, sur la mise sur le marché des EEE, les abonnements au service de téléphonie mobile et la possession de certains EEE.

L'élaboration du rapport NEWSR est le fruit d'une collaboration institutionnelle dirigée par le Bureau national de la statistique. Dans le cadre de cette collaboration, l'équipe du programme SCYCLE a organisé des activités de renforcement des capacités et fourni des outils pour l'analyse des données. Les auteurs du rapport NEWSR tiennent à remercier l'équipe du programme SCYCLE pour leur appui technique, ainsi que tous les autres organismes qui ont apporté un appui financier dans ce contexte, à savoir le Gouvernement de la Tanzanie, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ GmbH), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et le Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux DEEE”.



Chapitre 6

Législation relative aux DEEE et mouvements transfrontières de DEEE



Les administrations du monde entier élaborent des politiques et législations nationales sur les DEEE pour faire face à l'augmentation du nombre de produits électriques et électroniques en fin de vie. De telles politiques définissent des plans ou des lignes de conduite et indiquent, sans être contraignantes, les résultats qu'une société, institution ou entreprise peut atteindre. Les législations sont adoptées au niveau national ou municipal et les régulateurs veillent à leur bonne application, et un règlement indique comment les régulateurs font appliquer la législation.

Néanmoins, même dans certains pays où des politiques juridiquement contraignantes sont adoptées, l'application des textes reste un problème majeur. Dans l'Union européenne (UE), par exemple, le taux de DEEE collectés est calculé sur la base des équipements mis sur le marché. Ce taux est de 12% à Malte, de 26% à Chypre, de 56% en Suède, de 58% en Pologne et en Autriche et de 61% en Hongrie. Il n'y a qu'en Estonie (82%) et en Bulgarie (79%) que ce taux est supérieur à l'objectif juridiquement contraignant, fixé conjointement à 65% par l'Union européenne (données du Programme SCYCLE non publiées).

Se doter de la meilleure politique ou du meilleur cadre réglementaire au monde n'a de sens que si ces instruments définissent des objectifs réalisables et s'ils sont véritablement appliqués. Bien souvent, ce n'est malheureusement pas le cas. Dans le même temps, dans beaucoup de pays, le système général de gestion des DEEE n'est pas correctement financé, si tant est qu'il le soit.











Depuis la parution, en 2017, du rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale, les décideurs des pays industrialisés et des pays émergents continuent de concentrer l'essentiel de leur action politique et législative sur l'élaboration de dispositifs de financement et de sensibilisation qui garantissent une plus grande participation du secteur privé et des consommateurs. L'objectif est de faire augmenter les taux de collecte et de recyclage des déchets et de dégager les recettes nécessaires au financement des coûts de traitement. La plupart des textes de loi sont essentiellement axés sur la récupération des ressources grâce au recyclage et sur les mesures pour compenser la pollution environnementale et les effets sur la santé des personnes causés par les produits en fin de vie. Jusqu'à présent, on ne s'est que peu attelé à faire diminuer les volumes de DEEE produits et à réparer et à réutiliser de façon concrète les équipements EEE.

En outre, depuis la parution, en 2017, du rapport de suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale, de plus en plus de politiques et législations relatives aux DEEE et de règlements qui en découlent portent non plus sur les aspects purement curatifs de la gestion des déchets, mais davantage sur les aspects en amont que sont la conception et la production. Une telle démarche cadre avec le nombre croissant d'efforts déployés à l'échelle mondiale, sur le plan des politiques, afin de mettre en place une économie circulaire. De plus, compte tenu des récents scénarios attendus concernant l'augmentation de la quantité de DEEE produits à l'horizon 2050 et 2100 (Parajuly et coll., 2019), selon lesquels la production annuelle de DEEE pourrait plus que doubler ces 30 prochaines années, il est nécessaire de revoir les stratégies actuelles, ou tout au moins de faire véritablement appliquer les législations et réglementations en vigueur.



En octobre 2019, 78 pays disposaient d'une politique, d'une législation ou d'une réglementation en vigueur en matière de DEEE. Ces instruments s'appliquent actuellement à 71% de la population mondiale. C'est une hausse de 5% par rapport à 2017 (66%). Néanmoins, ce pourcentage de la population concernée est trompeur, car il donne l'impression qu'il reste peu à faire en matière de réglementation de la gestion des DEEE: dans bon nombre de pays, ces politiques sont de simples stratégies de programme et ne sont pas juridiquement contraignantes. En Afrique et en Asie, par exemple, 19 pays ont une législation juridiquement contraignante en matière de DEEE, 5 sont dotés d'une politique dans ce domaine, mais pas d'une législation juridiquement contraignante, et 31 élaborent actuellement une politique en la matière (GSMA, 2020).

L'Initiative StEP, qui vise à résoudre le problème des DEEE et associe des acteurs du secteur privé, des milieux universitaires, des pouvoirs publics, des ONG et des organisations internationales, a défini les principes directeurs ci-après destinés à mettre au point des systèmes de gestion des DEEE et à élaborer une législation en la matière:

-  Définir un cadre juridique clair en matière de collecte et de recyclage des DEEE.
-  Mettre en place une responsabilité élargie du producteur, afin que ceux-ci financent la collecte et le recyclage des DEEE.
-  Faire en sorte que toutes les parties prenantes respectent la législation et renforcer les mécanismes de contrôle et de conformité à l'échelle nationale, afin de garantir les mêmes conditions pour tous.
-  Mettre en place des conditions favorables à l'investissement, afin que les spécialistes du recyclage apportent l'expertise technique nécessaire au pays.
-  Créer un système d'octroi de licences ou encourager la certification au moyen de normes internationales en matière de collecte et de recyclage.
-  Lorsqu'un système informel de collecte existe, utiliser ce système pour collecter les DEEE et faire en sorte, grâce à des mesures incitatives, que les DEEE parviennent aux entités de recyclage titulaires d'une licence.
-  Lorsqu'une partie des DEEE ne peuvent pas subir un traitement définitif, faute d'installations locales, assurer un accès facile et efficace aux installations de traitement titulaires d'une licence à l'étranger.
-  Veiller à la transparence des coûts de fonctionnement du système et favoriser la concurrence au sein du système de collecte et de recyclage pour qu'il soit rentable.
-  Veiller à ce que toutes les parties prenantes participant à la collecte et au recyclage des DEEE aient conscience des potentielles conséquences pour l'environnement et la santé des personnes et connaissent les stratégies qu'il est possible d'adopter pour traiter les DEEE de façon écologiquement rationnelle.
-  Sensibiliser les consommateurs aux avantages du recyclage pour l'environnement (Magalini et coll., 2016).

Or, toutes les parties prenantes ne voudront peut-être pas prendre leurs responsabilités et commencer à volontairement collecter et recycler les DEEE. Si la plupart des législations ont jusqu'à présent été axées sur la responsabilité élargie du producteur (EPR), plus personne ne conteste que seule l'adoption d'une stratégie multipartite harmonisée permettra d'opérer les changements nécessaires pour trouver des solutions durables. C'est pourquoi il faut énoncer avec précision la définition, le rôle, et les obligations de chaque partie prenante dans les réglementations. Toute législation ou réglementation relative aux DEEE doit en particulier:

- ✓ définir le rôle des collectivités locales et des pouvoirs publics;
- ✓ définir précisément qui est chargé d'organiser la collecte et le recyclage;
- ✓ définir précisément qui est chargé de financer la collecte et le recyclage des DEEE;
- ✓ harmoniser à l'échelle nationale les définitions relatives aux DEEE;
- ✓ prévoir une structure d'octroi de permis et de licences pour les entités collectant et recyclant les DEEE;
- ✓ donner une définition précise du "producteur" si le système est fondé sur le principe dit de la "responsabilité élargie du producteur" (EPR). À défaut, aucun producteur ne se sentira tenu de s'y conformer, et il sera plus difficile de faire appliquer de façon objective les dispositions juridiques à l'échelle du secteur;
- ✓ répartir les obligations en matière de collecte et de recyclage entre les producteurs;
- ✓ indiquer de quelle façon les entreprises doivent s'enregistrer en tant que "producteurs";
- ✓ exposer comment les parties peuvent attester leur conformité et définir précisément les objectifs et cibles que la législation se propose d'atteindre.

McCann et Wittmann (2015) ont déterminé que, compte tenu des différences entre les structures opérationnelles et financières des systèmes en place partout dans le monde, l'on pouvait définir au moins trois modèles généraux de financement, ou groupes de parties prenantes, qui ont une responsabilité possible, individuelle ou collective en ce qui concerne les équipements EEE en fin de vie:

- (i) **La société dans son ensemble:** Le premier modèle entend fixer des droits d'entrée que le producteur doit payer pour mettre son produit sur le marché.
- (ii) **Les consommateurs:** Selon le deuxième modèle, la personne ou entité qui élimine des équipements EEE doit financer les coûts de collecte et de recyclage.
- (iii) **Les producteurs:** Le troisième modèle applique une logique de part de marché à la question du financement et vise à récupérer les montants engagés pour financer tous les coûts opérationnels effectifs liés au fonctionnement du système de collecte.

De plus, depuis la publication, en 2017, du rapport de suivi des déchets d'équipements

électriques et électroniques à l'échelle mondiale, il est généralement tenu compte du principe de responsabilité EPR dans le cadre de l'élaboration des nouvelles législations et politiques partout dans le monde. Les producteurs seront également responsables de la phase du cycle de vie d'un produit venant après qu'un consommateur s'en sépare. Les politiques EPR étaient par conséquent censées inciter à concevoir des produits qui puissent être réutilisés et recyclés. Or, il est de plus en plus évident que la plupart des producteurs sont peu désireux et probablement incapables de prendre leurs responsabilités en l'absence d'une action concertée avec d'autres parties prenantes essentielles, telles que les pouvoirs publics, les collectivités locales, les revendeurs, les entités chargées de la collecte et du recyclage et les consommateurs. Le fait qu'une part proprement insignifiante de DEEE soient collectés par rapport aux produits mis sur le marché tend à confirmer cette conclusion. Qui plus est, les producteurs s'intéressent de moins en moins aux initiatives concernant les DEEE comme l'Initiative StEP ou le Partenariat PACE de la Convention de Bâle. Ils préfèrent être associés aux stratégies sur l'économie circulaire.

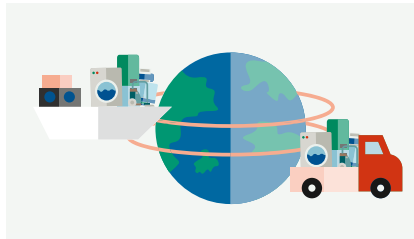
À propos de la Convention de Bâle

La Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination est un traité multilatéral visant à mettre fin aux courants d'échanges de déchets dangereux néfastes pour l'environnement et la société. Ouverte à la signature en 1989 et entrée en vigueur en 1992, la Convention compte actuellement 187 pays signataires⁽⁶⁾. De par leur composition, les DEEE contiennent souvent des éléments dangereux. Par conséquent, la Convention établit que, dans un souci de protection de la santé des personnes et de l'environnement, les déchets dangereux ne devraient pas être échangés librement comme des marchandises commerciales ordinaires; elle prévoit donc que tout mouvement transfrontières de déchets dangereux doit faire l'objet d'une notification et approbation par écrit. En revanche, l'exonération qu'elle prévoit pour les équipements destinés à être réutilisés est pleinement compatible avec son principal objectif environnemental, à savoir éviter de produire des déchets, étant donné que la réutilisation des équipements EEE permet de prolonger leur cycle de vie et donc de produire moins de déchets dangereux. En prolongeant la période de fonctionnement des objets électroniques, la réutilisation de ces objets favorise la conservation des ressources naturelles et reporte, au moins temporairement, la nécessité du recyclage et de l'élimination. Néanmoins, la question de savoir si un objet constitue ou non un déchet, et donc de sa réutilisation, est depuis longtemps débattue dans le cadre de la Convention de Bâle. Bien que la dernière

Conférence des parties en date (COP14) ait provisoirement adopté une version révisée des directives techniques sur les mouvements transfrontières des DEEE et des équipements EEE usagés, aucun consensus définitif n'a encore été trouvé en ce qui concerne la définition des déchets. L'établissement de rapports à l'échelle nationale, qui n'est pas une obligation pour les Parties à la Convention, est pratiqué par moins de 50% des signataires.

Deux bonnes décisions de politique générale peuvent être prises unilatéralement pour que les textes soient mieux et plus efficacement appliqués, le défaut d'application étant le principal problème pour toutes les législations et politiques en vigueur. Premièrement, davantage de ressources devraient être affectées aux autorités douanières et portuaires, afin de les aider à lutter contre le commerce illégal de DEEE. Étant donné que ces autorités ont d'autres priorités – par exemple en ce qui concerne le commerce des armes, le trafic de drogues et la traite d'êtres humains –, qu'elles estiment souvent, à juste titre, plus importantes, il n'est pas étonnant que les DEEE ne soient pas une préoccupation première, malgré le tournant pris récemment en faveur de l'économie circulaire. Deuxièmement, les sanctions infligées aux personnes qui tentent d'exporter illégalement des DEEE devraient être alourdies afin de complètement dissuader les contrevenants, ou tout du moins de leur rendre la tâche plus difficile.

Les flux transfrontières de DEEE sont désormais une préoccupation majeure pour les pays exportateurs comme pour les pays importateurs. Certaines données semblent indiquer que la majorité des DEEE sont acheminés, depuis l'hémisphère nord, vers des pays en développement afin d'y être éliminés dans le secteur informel. Bien qu'il soit difficile d'évaluer le volume exact de ces déchets,



car la plupart sont exportés de façon illégale ou au prétexte qu'ils seront réutilisés ou qu'il s'agit de rebut – on admet communément que ce volume est important, mais une part considérable suit un autre itinéraire. Le problème des mouvements transfrontières de DEEE depuis des pays développés vers des pays en développement suscite des préoccupations en raison de la charge supplémentaire qu'ils font peser sur les pays de destination dans le domaine de l'environnement et de la probabilité que les DEEE soient gérés par le secteur informel. Par conséquent, les DEEE ne sont pas gérés de façon écologiquement rationnelle, ce qui constitue un risque majeur pour la santé et l'environnement. Il ressort néanmoins des dernières tendances que, dans certains cas, les cargaisons de DEEE suivent un itinéraire régional (par exemple de l'Europe de l'Ouest/du Nord à l'Europe de l'Est) et non un itinéraire strictement "Nord-Sud". À l'autre bout de la chaîne, alors que le système de collecte des DEEE s'améliore dans les pays en développement, on constate que les composants précieux comme les cartes à circuit imprimé sont désormais acheminés de l'hémisphère sud à l'hémisphère nord pour être recyclés. C'est notamment le cas au Ghana et en Tanzanie. En outre, même si les mouvements transfrontières ont longtemps été perçus comme des exportations des pays riches vers les pays pauvres, il y a de plus en plus de signes, partout dans le monde, que des pays traditionnellement considérés comme importateurs tels que la Chine exportent eux aussi de plus en plus de DEEE, notamment en Asie du Sud-Est et en Afrique (Lepawsky, 2015). Les mouvements transfrontières semblent de plus être dynamiques dans le temps et s'adapter aux évolutions sociales, économiques et réglementaires. La Chine a par exemple rapidement délocalisé ses activités de traitement dans les pays d'Asie du Sud-Est tels que la Thaïlande, la Malaisie et le Viet Nam après l'entrée en vigueur, en 2018, de l'interdiction d'importer des déchets.

Actuellement, très rares sont les statistiques qui se fondent sur des données concrètes relatives aux importations et exportations de déchets, d'équipements électroniques usagés et de DEEE. Si les données figurant dans les rapports nationaux établis par les Parties à la Convention de Bâle (c'est-à-dire les pays signataires) en application de l'Article 13 sont une source d'informations permettant d'analyser les flux et quantités de DEEE faisant l'objet de mouvements transfrontières, elles ne suffisent à pas mener une analyse globale en raison du caractère non exhaustif des informations communiquées par de nombreuses Parties, de l'ambiguïté de certaines définitions, de la mauvaise catégorisation effectuée par les Parties, des différences entre les méthodes utilisées pour établir les rapports et de l'imprécision des données fournies (Forti, Baldé et Kuehr, 2018). À ce jour, les données sur

le commerce international ne font pas de distinction entre les nouveaux équipements EEE et les équipements EEE usagés et, à l'évidence, les échanges illégaux entre pays sont difficiles à évaluer directement, cette activité étant parfaitement illégale. Nouveauté intéressante, le Comité du Système harmonisé a adopté à titre provisoire des amendements relatifs aux codes HS de façon à faire entrer les DEEE dans la nomenclature HS sous le code 8549. Ces amendements devraient entrer en vigueur le 1er janvier 2022 (Convention de Bâle, 2019).

Jusqu'à présent, des tentatives de quantification des mouvements transfrontières d'équipements électroniques usagés et de DEEE ont été faites à l'aide de différentes méthodes. Les rapports les plus crédibles sur les flux transfrontières d'équipements EEE usagés aux États-Unis d'Amérique ont été établis conjointement par Duan et d'autres auteurs (2013) dans le cadre de l'Initiative Step. Cette étude est une analyse quantitative des flux transfrontières d'équipements électroniques usagés en provenance de pays d'Amérique du Nord et entre ces pays réalisée selon la méthode du bilan massique, associée à la méthode relative aux données commerciales sur l'obsolescence des ventes mixtes (Hybrid Sales Obsolescence-Trade Data Method ou HSOTDM). Les résultats permettent de conclure qu'environ 8,5% des équipements EEE usagés produits en 2010 ont été exportés (Lasaridi et coll., 2016). Une autre étude a donné des résultats similaires pour l'année 2011: 7% des équipements EEE usagés ont été exportés des États-Unis en 2011 (USITC, 2013).

Selon une étude menée pour la Commission européenne (BIO Intelligence Service, 2013), quelque 15% des équipements EEE usagés sont exportés de l'UE, essentiellement pour être réutilisés. Il importe de souligner qu'une partie de ces équipements se transforment en DEEE soit pendant le transport (par exemple si les produits ne sont pas correctement protégés), soit peu après leur arrivée dans le pays de destination. Ce pourcentage est confirmé par une autre étude menée dans le cadre du projet de lutte contre le commerce illégal de DEEE (CWIT), qui a conclu que dans l'UE, 15,8% (soit 1,5 Mt) des DEEE produits en 2012 (9,5 Mt) avaient été exportés. 1,3 Mt ont été exportés de l'UE sans avoir été enregistrés. Puisque ces envois répondent essentiellement à une logique économique de réutilisation et de réparation, et non de mise en décharge des DEEE, on estime que ce volume est composé à 30% de DEEE (Huisman et coll., 2015). Une étude plus récente (Baldé et coll., 2020) indique que 8% de la totalité des DEEE produits aux Pays-Bas sont exportés pour être réutilisés. Une autre étude menée en 2019 (Zoeteman, Krikke et Venselaar, 2010) est partie du principe que les fraudeurs étaient responsables de 10 à 20% de la totalité des exportations illégales de DEEE vers des pays non-membres de l'OCDE, et qu'une partie était exportée légalement à des fins de réutilisation dans les pays en développement. Une étude précédente (Geeraerts, Mutafoglu et Illés, 2016) indiquait que, dans un scénario d'importations/exportations minimal, 10% des DEEE de l'UE étaient exportés illégalement, tandis que 10% étaient exportés légalement en tant qu'équipements EEE usagés.

Les estimations ci-dessus permettent de conclure que les mouvements transfrontières d'équipements EEE usagés ou de DEEE représentent de 7 à 20% des DEEE produits.



Chapitre 7

Potentiel des déchets d'équipements
électriques et électroniques dans
une économie circulaire



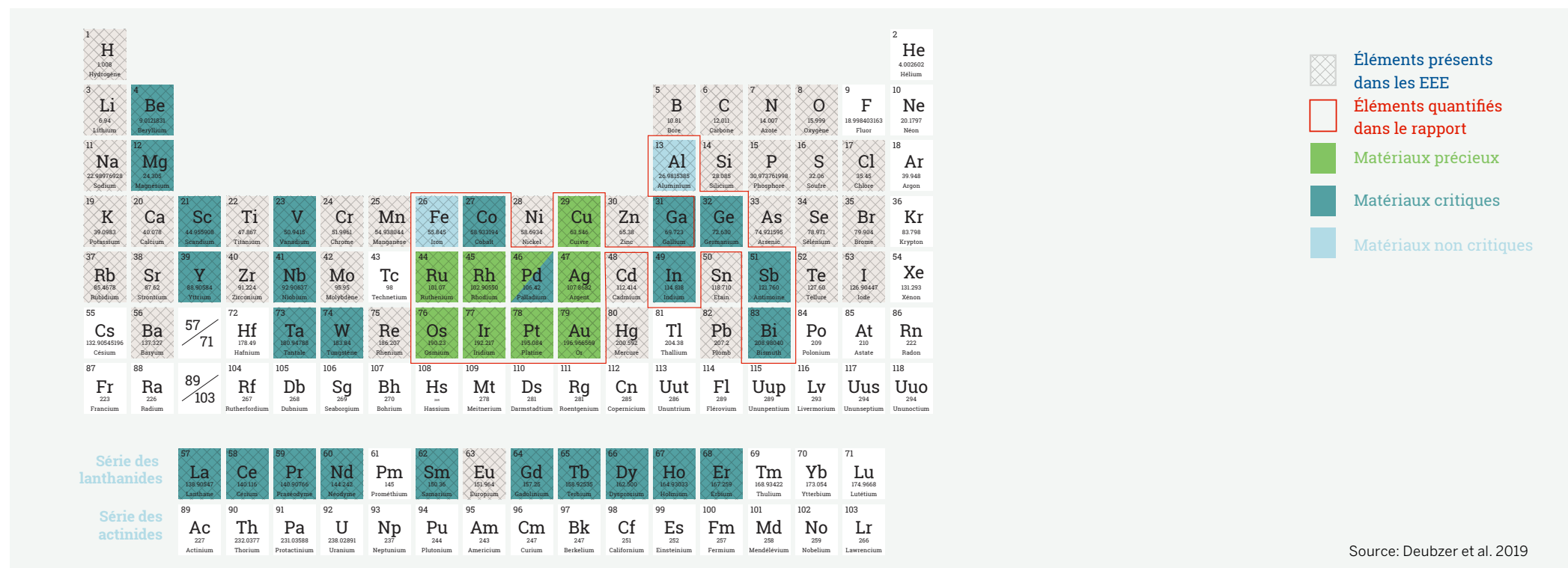
Du point de vue de la conception des matériaux, les EEE sont très complexes. On recense dans les EEE jusqu'à 69 éléments du tableau périodique, dont des métaux précieux (par exemple, l'or, l'argent, le cuivre, le platine, le palladium, le ruthénium, le rhodium, l'iridium et l'osmium), des matières premières critiques (CRM)⁽⁷⁾ (par exemple, le cobalt, le palladium, l'indium, le germanium, le bismuth et l'antimoine) et des métaux non critiques, tels que l'aluminium et le fer.

Dans le modèle d'une économie circulaire, l'ensemble de déchets d'équipements électriques et électroniques doit être considéré comme une source importante de matières premières secondaires. En raison des problèmes liés à l'extraction minière primaire, des fluctuations des prix du marché, de la rareté des matériaux, de leur disponibilité et de l'accès aux ressources, il est devenu nécessaire d'améliorer l'extraction des ressources secondaires et de réduire la pression qui s'exerce sur les matériaux vierges. En recyclant les déchets d'équipements électriques et électroniques, les pays pourraient au moins limiter de manière sûre et durable leur demande de matériaux.

Il ressort du présent rapport que, dans le monde, seuls 17,4% des déchets d'équipements électriques et électroniques sont répertoriés comme étant officiellement collectés et recyclés. Les taux de collecte et de recyclage doivent être améliorés à l'échelle mondiale.

Cependant, le secteur du recyclage est souvent confronté à des coûts élevés de recyclage et à des problèmes de recyclage des matériaux. Ainsi, il est difficile de récupérer certains matériaux tels que le germanium et l'indium, étant donné qu'ils sont utilisés de façon dispersée dans les produits et que les produits ne sont ni conçus, ni assemblés compte tenu des principes de recyclage.

En revanche, les métaux de base (par exemple l'or) utilisés dans certains dispositifs, tels que les téléphones mobiles et les ordinateurs personnels, ont un niveau de concentration relativement élevé, qui s'élève à 280 g par tonne de déchets d'équipements électriques et électroniques. Les méthodes employées pour séparer et recycler les déchets d'équipements électriques et électroniques peuvent être économiquement viables, surtout si elles sont exécutées manuellement, lorsque les pertes de matériaux sont inférieures à 5% (Deubzer 2007). La collecte séparée et le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques peuvent donc être économiquement viables pour les produits présentant des concentrations et des teneurs en métaux précieux élevées. Néanmoins, le taux de recyclage de la plupart des CRM demeure très faible et peut être amélioré pour les métaux précieux, moyennant une amélioration de la collecte et du prétraitement des déchets d'équipements électriques et électroniques.



Dans l'ensemble, la valeur de certaines matières premières⁽⁸⁾ contenues dans les déchets d'équipements électriques et électroniques en 2019 s'établissait à environ 57 milliards USD⁽⁹⁾, ce qui correspond à un total de 25 Mt.

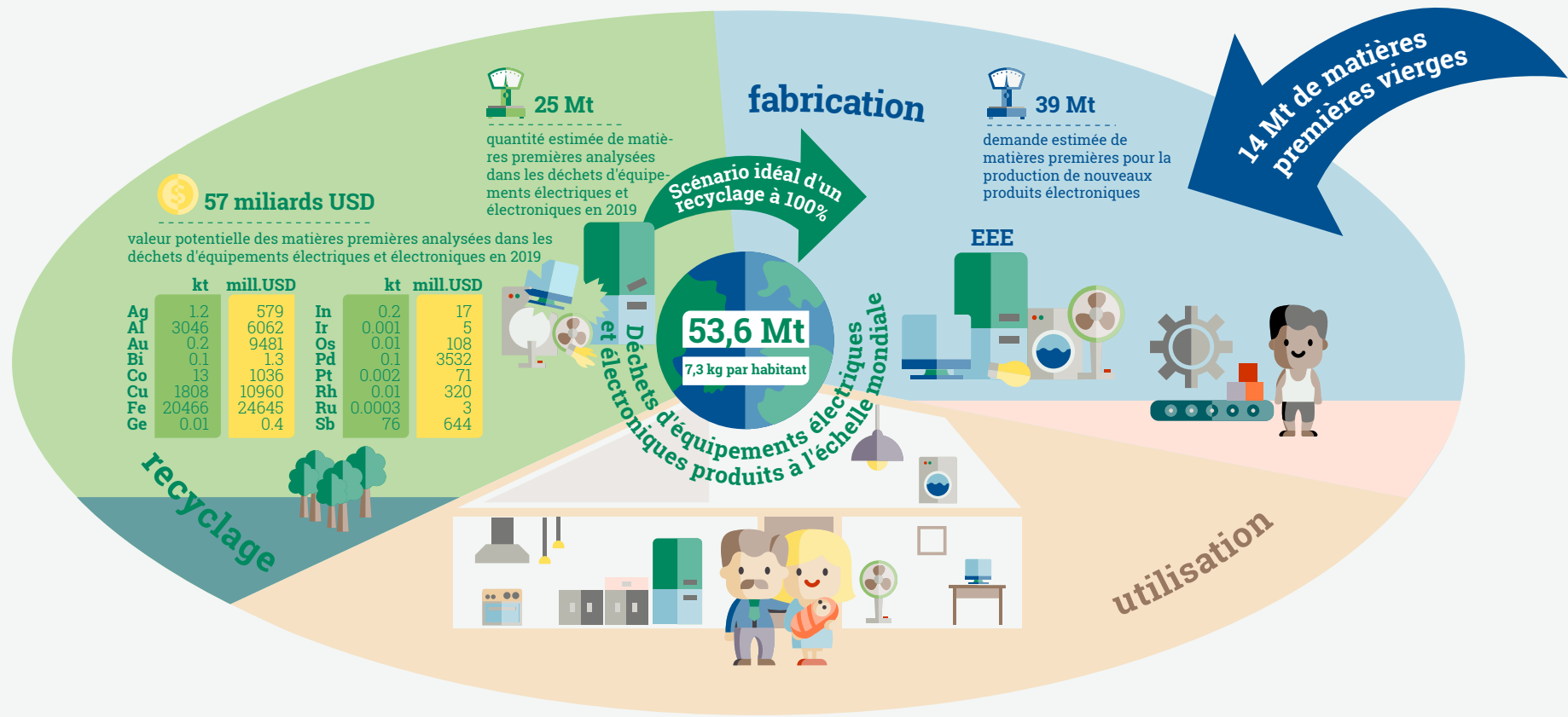
Le fer, l'aluminium et le cuivre représentent la majorité du poids total des déchets de matières premières présents dans les déchets d'équipements électriques et électroniques en 2019. Ces quantités et la valeur des matériaux ne pourraient être récupérées que dans un scénario idéal, dans lequel tous les déchets d'équipements électriques et électroniques produits dans le monde sont recyclés et le recyclage de

toutes les matières premières sélectionnées est économiquement viable, voire possible, grâce aux technologies de recyclage actuellement disponibles.

En améliorant les pratiques de collecte et de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques dans le monde, on pourrait facilement mettre à disposition une quantité considérable de matières premières secondaires – précieuses, critiques et non critiques – en vue de les réintégrer dans le processus de fabrication, tout en réduisant l'extraction continue de nouveaux matériaux.

En 2019, la demande de fer, d'aluminium et de cuivre

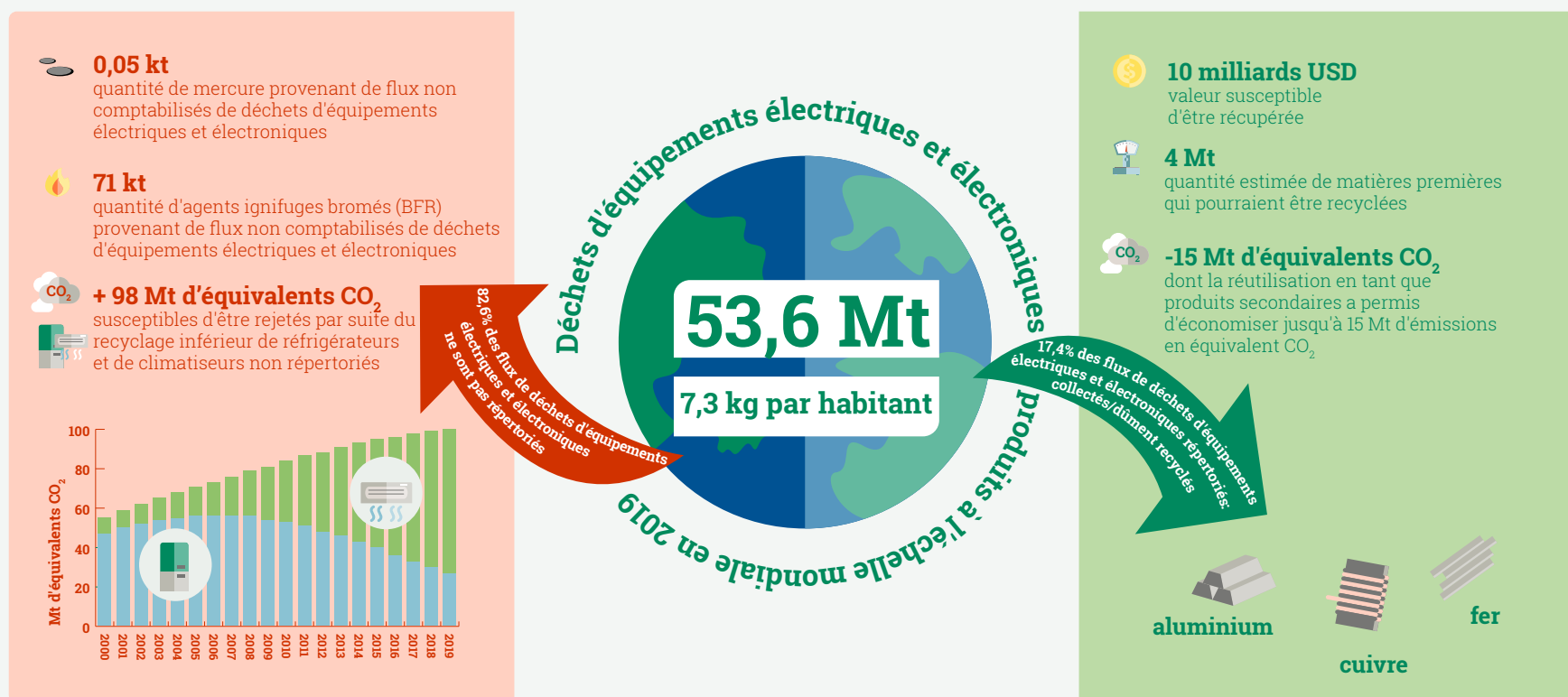
pour la production de nouveaux produits électroniques avoisinait 39 Mt. Même dans un scénario idéal dans lequel l'ensemble du fer, du cuivre et de l'aluminium issu de déchets d'équipements électriques et électroniques (25 Mt) serait recyclé, le monde aurait toujours besoin d'environ 14 Mt de fer, d'aluminium et de cuivre provenant de ressources primaires pour la fabrication de nouveaux produits électroniques (11,6 Mt, 1,4 Mt et 0,8 Mt, respectivement)⁽¹⁰⁾. Autrement dit, il existe un écart très important entre le fer, l'aluminium et le cuivre secondaires présents dans les déchets d'équipements électriques et électroniques et leur demande pour la production de nouveaux EEE, ce qui s'explique par la croissance continue des ventes d'EEE.



Étant donné que le taux de collecte et de recyclage officiel s'établit actuellement à 17,4%, il est possible de récupérer une valeur de 10 milliards USD de matières premières à partir des déchets d'équipements électriques et électroniques, et d'obtenir une quantité 4 Mt de matières premières secondaires pour le recyclage. Pour prendre le seul exemple du fer, de l'aluminium et du cuivre, et si l'on compare les émissions résultant de leur utilisation en tant que matières premières vierges ou matières premières secondaires, le recyclage de ces matériaux a permis d'économiser jusqu'à 15 Mt d'émissions en équivalent CO₂ en 2019 (voir l'Annexe 2 pour plus de précisions sur la méthodologie).

Les EEE contiennent également des substances dangereuses, qui sont généralement des métaux lourds tels que le mercure, le cadmium ou le plomb, et des produits chimiques tels que les chlorofluorocarbures (CFC), les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) et les agents ignifuges. Environ 71 kt de matières plastiques contenant des BFR (agents ignifuges bromés) proviennent des flux non comptabilisés de déchets d'équipements électriques et électroniques produits en 2019 (voir l'Annexe 2 pour plus de précisions sur la méthodologie). En particulier, les BFR sont utilisés dans certains dispositifs pour réduire l'inflammabilité du produit, et sont présents par exemple dans les boîtiers extérieurs des

ordinateurs, les cartes de circuits imprimés, les connecteurs, les relais, les fils et les câbles (McPherson, Thorpe et Blake 2004 & Herat 2008). Le recyclage du plastique contenant des BFR représente un problème majeur pour le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques, en raison des coûts liés à la séparation des matières plastiques contenant du pentabromodiphényléther (PBDE) et du polybromobiphényle (PBB) d'autres matières plastiques. Les matières plastiques recyclées dont la teneur en PBDE et PBB est supérieure à 0,1% ne peuvent être utilisées pour la fabrication d'autres produits, y compris les EEE. Dans la plupart des cas, les recycleurs en conformité avec la loi incinèrent les matières plastiques contenant des PBDE et des PBB dans des conditions strictement contrôlées, pour éviter le rejet de dioxines et de furannes. Toutefois, si l'incinération n'est pas effectuée de manière écologiquement rationnelle, ces substances sont susceptibles de présenter des risques pour la santé ou l'environnement. L'utilisation des PBDE et des PBB est interdite en Europe (Parlement européen, 2011). Si certains de ces polluants sont interdits en Europe, c'est parce que des études d'évaluation des risques ont démontré qu'ils sont persistants, bioaccumulables et toxiques, et peuvent être à l'origine de lésions rénales et de plusieurs affections cutanées, et avoir des effets sur le système nerveux et le système immunitaire.



Le mercure est utilisé dans les sources lumineuses fluorescentes, par exemple dans l'éclairage de fond des anciens écrans plats et téléviseurs, les lampes fluorescentes compactes ("lampes basse consommation"), les lampes fluorescentes, les appareils de mesure et de contrôle et les anciens interrupteurs (Baldé et autres, 2018). Si ces appareils sont laissés dans des décharges à ciel ouvert, au lieu d'être dûment recyclés, le mercure peut pénétrer dans la chaîne alimentaire et s'accumuler dans les organismes vivants, provoquant ainsi des lésions du système nerveux central, de la thyroïde, des reins, des poumons, du système immunitaire, etc. (Baldé et autres, 2018). Au total, 50 tonnes de mercure se trouvent dans les flux non comptabilisés de déchets d'équipements électriques et électroniques produits en 2019 dans le monde.

Les chlorofluorocarbures (CFC) et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) sont présents dans les circuits de réfrigération et les mousses isolantes des équipements de refroidissement et de congélation d'ancienne génération, tels que les réfrigérateurs, les congélateurs et les systèmes de climatisation. Ces molécules restent longtemps dans l'atmosphère et entrent en réaction avec les molécules d'ozone (O₃), ce qui conduit à la formation d'oxygène moléculaire qui entraîne un appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (trou d'ozone). Ce processus a pour conséquence une augmentation des rayons UV qui peuvent pénétrer dans la stratosphère et risque de provoquer des cancers de la peau, des maladies oculaires et un affaiblissement du système immunitaire. Le protocole de Montréal (adopté en 1987) régleme la production et la consommation de substances chimiques d'origine anthropique, connues sous le nom de substances qui appauvrissent la couche d'ozone, et prévoit notamment l'élimination progressive des CFC et des HCFC. Ces gaz ont un fort potentiel de réchauffement de la planète (PRP). Si les EEE contenant ces gaz ne sont pas gérés d'une manière écologiquement rationnelle, des fluides frigorigènes pourraient être émis dans l'atmosphère. D'après des estimations, un total de 98 Mt d'équivalent CO₂⁽¹¹⁾ ont été rejetés par suite du recyclage inférieur de réfrigérateurs et de climatiseurs non répertoriés (40% en Europe et 82,6% dans le reste du monde). Les émissions de gaz à effet de serre (GES) provenant des fluides frigorigènes mal gérés qui, d'après les estimations, se trouveraient dans les climatiseurs, ont dépassé les émissions provenant de réfrigérateurs en 2013. En 2019, sur le total des émissions en équivalent CO₂ qui auraient été rejetées dans l'atmosphère, 73% provenaient de climatiseurs et 27% de réfrigérateurs. Cela tient au fait qu'on utilisait des fluides frigorigènes ayant un fort potentiel de réchauffement de la planète avant 1994 (par exemple R-11 et R-12) et jusqu'en 2017 (R-134a et R-22). Depuis, les fluides frigorigènes ont été remplacés par d'autres fluides frigorigènes présentant un PRP nettement inférieur (par exemple, R-152a et R-124yf). La diminution des émissions en équivalent CO₂, qui résulte de l'obligation de remplacer les fluides frigorigènes imposée récemment, ne sera perceptible qu'au cours des prochaines décennies, lorsque les nouveaux produits mis sur le marché deviendront des déchets (voir l'Annexe 2 pour plus de précisions sur la méthodologie).

Du fait de la présence de substances dangereuses et de matériaux rares ou précieux dans

les déchets d'équipements électriques et électroniques, il est nécessaire de recycler et de traiter ces déchets d'une manière écologiquement rationnelle, de façon à éviter le rejet de ces substances dans l'environnement et la perte de matériaux précieux sur le double plan écologique et économique. Bien que plusieurs textes de loi aient interdit l'utilisation de certaines substances et préconisent leur remplacement par des matériaux plus sûrs, les appareils produits dans le passé, qui contiennent encore ces substances, doivent être traités comme il se doit, une fois mis au rebut, afin d'atténuer les risques qu'ils peuvent présenter pour l'environnement et la santé. En outre, il se peut que de nouveaux équipements contiennent encore de faibles quantités de ces substances interdites, celles-ci ne pouvant pas encore être techniquement remplacées ou éliminées.

On peut supposer que la plupart des opérations de collecte, de traitement et d'élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques dans le secteur formel sont conformes à la loi, ce qui permet de prendre en compte les aspects relatifs à l'environnement, à la santé et à la sécurité. Cette hypothèse ne sera pas forcément applicable au traitement et à l'élimination en dehors du secteur formel. Le recyclage non conforme s'avère être une option moins coûteuse que le recyclage conforme. Il ressort d'une étude récente de l'Association européenne des recycleurs de produits électroniques (EERA) et de l'Université des Nations unies (Magalini et Huisman, 2018) qu'un recycleur européen en conformité avec la loi doit prendre en charge des coûts nettement plus élevés qu'un recycleur qui n'est pas en conformité avec la loi. Ainsi, les recycleurs en conformité avec la loi basés en Europe ont normalement à leur charge des coûts techniques tels que les coûts liés au traitement, à la dépollution, à l'élimination des fractions dangereuses et à l'élimination des fractions non dangereuses, ainsi qu'à la nécessité d'apporter la preuve de la conformité à la loi, de la qualité et du niveau de service.



Il est conclu dans l'étude que les réductions de coûts qui pourraient résulter du traitement non conforme sont supérieures aux marges économiques normales des recycleurs légitimes, qui appliquent les meilleures technologies disponibles et respectent pleinement la loi, d'où une concurrence déloyale.



Chapitre 8

Incidences des déchets d'équipements
électriques et électroniques sur la
santé des enfants et des travailleurs

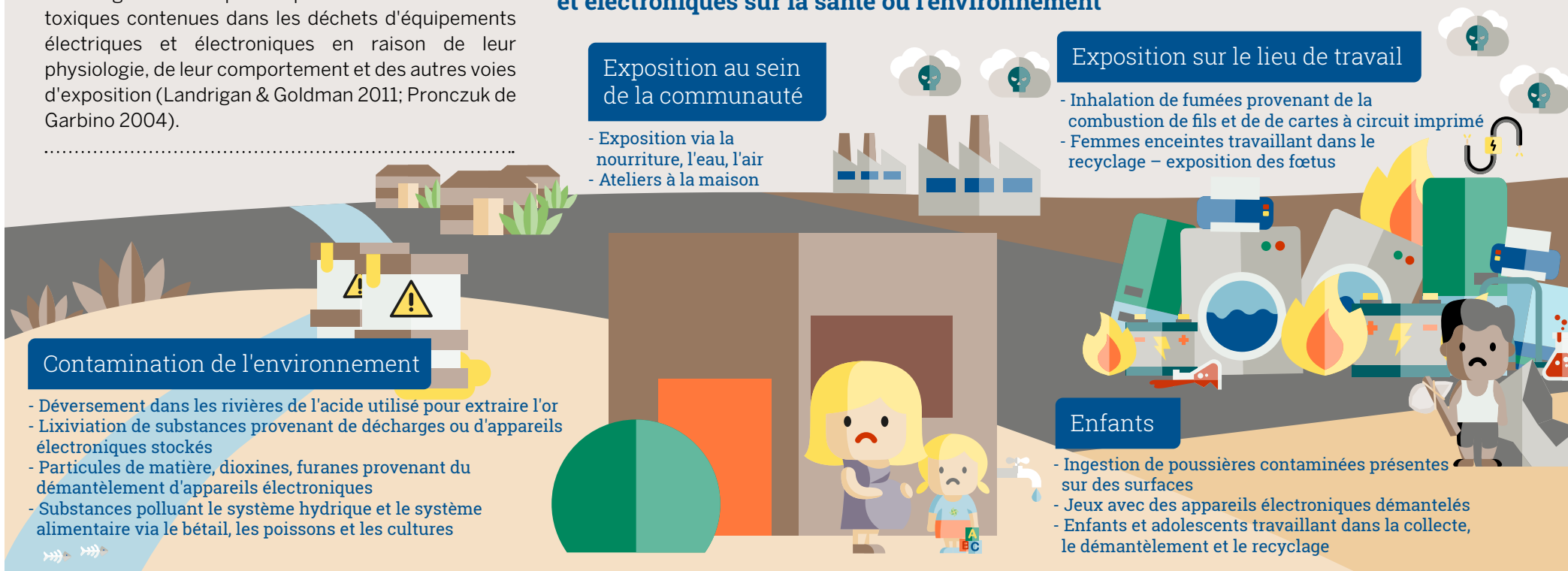


Les enfants vivent, travaillent et jouent dans des sites informels de recyclage de déchets d'équipements électriques et électroniques. Les adultes et les enfants peuvent être exposés en inhalant des fumées toxiques et des particules de matière, par contact cutané avec des agents corrosifs et des produits chimiques, et en ingérant de la nourriture et de l'eau contaminés. Les enfants sont également confrontés à des risques liés à d'autres voies d'exposition. Certains produits chimiques dangereux peuvent être transmis de la mère à l'enfant pendant la grossesse et l'allaitement. Les jeunes enfants qui jouent dehors ou dans la nature portent souvent à la bouche leurs mains, des objets et de la terre, ce qui augmente le risque d'exposition. Les fœtus, les nourrissons, les enfants et les adolescents sont particulièrement vulnérables aux dommages causés par l'exposition aux substances toxiques contenues dans les déchets d'équipements électriques et électroniques en raison de leur physiologie, de leur comportement et des autres voies d'exposition (Landrigan & Goldman 2011; Pronczuk de Garbino 2004).

Effets néfastes des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé récemment découverts

Depuis la publication de la version précédente du rapport sur le suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques en 2017, le nombre d'études relatives aux effets néfastes de ces déchets sur la santé a augmenté. Ces études ont continué à mettre en évidence les dangers pour la santé humaine que représente l'exposition à des toxines ayant fait l'objet d'études approfondies, comme le plomb. Récemment, des travaux de recherche ont montré que le recyclage non réglementé de déchets d'équipements électriques et électroniques entraîne un nombre croissant d'effets néfastes sur la santé. Il s'agit notamment de problèmes à la naissance (Zhang Y et al. 2018), de troubles du développement neurologique (Huo X et al. 2019b), de problèmes d'apprentissage (Soetrisno et al. 2020), de dommages à l'ADN (Alabi OA et al. 2012.), de problèmes cardiovasculaires (Cong X et al. 2018), de problèmes respiratoires (Amoabeng Nti AA et al. 2020), d'effets néfastes sur le système immunitaire (Huo X et al. 2019b), de maladies de la peau (Decharat S et al. 2019; Seith et al. 2019), de perte auditive (Xu L et al. 2020) et de cancer (Davis JM et al. 2019).

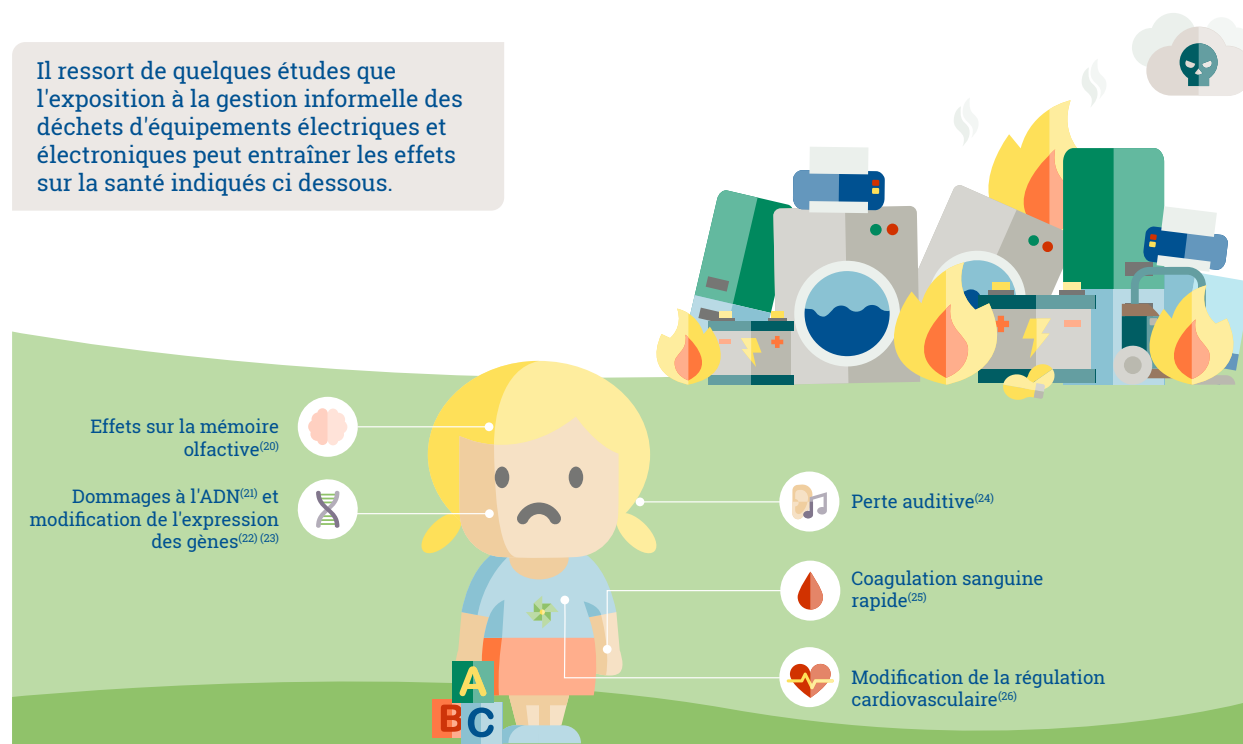
Origines des incidences du recyclage informel des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé ou l'environnement



Effets de l'exposition au recyclage informel des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des nourrissons et des enfants

Problèmes à la naissance. ⁽¹²⁾	Augmentation ou diminution de la croissance. ⁽¹³⁾	Troubles du développement neurologique, problèmes d'apprentissage et de comportement. ^{(14) (15)}
Effets sur le système immunitaire. ⁽¹⁶⁾	Effets sur la fonction pulmonaire. ^{(17) (18)}	L'incidence de l'exposition aux déchets d'équipements électriques et électroniques sur la fonction thyroïdienne des enfants a fait l'objet de nombreuses études, mais celles-ci ont abouti à des résultats incohérents. ⁽¹⁹⁾

Il ressort de quelques études que l'exposition à la gestion informelle des déchets d'équipements électriques et électroniques peut entraîner les effets sur la santé indiqués ci dessous.



En raison de leur vulnérabilité particulière aux substances toxiques de l'environnement, les nourrissons et les enfants ont fait l'objet de nombreuses études relatives aux effets sur la santé.

Depuis la publication de la version précédente du rapport sur les déchets d'équipements électriques et électroniques en 2017, les travaux de recherche sur le recyclage non réglementé de ces déchets et ses effets néfastes sur la santé se sont multipliés. Ces études ont continué à mettre en évidence les dangers pour la santé humaine que représente l'exposition à des toxines ayant fait l'objet d'études approfondies, comme le plomb. La section suivante présente les conclusions les plus récentes relatives aux effets du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé humaine.

Des études ont montré que l'exposition au recyclage informel des déchets d'équipements électriques et électroniques entraîne des problèmes à la naissance (mortinaissance, naissance prématurée, faible âge gestationnel, faible poids et faible taille à la naissance, et faible indice d'APGAR), une augmentation ou une diminution de la croissance, des troubles du développement neurologique, des problèmes d'apprentissage et de comportement, et des effets sur le fonctionnement du système immunitaire et la fonction pulmonaire. L'incidence de l'exposition aux déchets d'équipements électriques et électroniques sur la fonction thyroïdienne des enfants a fait l'objet de nombreuses études, mais celles-ci ont abouti à des résultats incohérents. Il ressort en outre de quelques études que l'exposition à la gestion informelle des déchets d'équipements électriques et électroniques peut entraîner des dommages à l'ADN, une modification de l'expression des gènes, une modification de la régulation cardiovasculaire, une coagulation sanguine rapide, une perte auditive et des effets sur la mémoire olfactive.

Effets de l'exposition au recyclage informel des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des travailleurs

L'absence de réglementation en matière de santé et de sécurité au travail entraîne un risque accru de blessures pour les personnes travaillant dans le secteur informel du démantèlement et du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques.^{(27) (28)}

Les personnes travaillant avec les déchets d'équipements électriques et électroniques ont en outre signalé des cas de stress, de maux de tête, d'essoufflement, de douleur thoracique, de fatigue et de vertige.^{(29) (30)}

Ainsi que



L'absence de réglementation en matière de santé et de sécurité au travail entraîne un risque accru de blessures pour les personnes travaillant dans le secteur informel du démantèlement et du recyclage des déchets

d'équipements électriques et électroniques.

Les personnes travaillant avec les déchets d'équipements électriques et électroniques ont en

outre signalé des cas de stress, de maux de tête, d'essoufflement, de douleur thoracique, de fatigue et de vertige. Parmi les adultes qui participent à la gestion informelle des déchets d'équipements électriques et électroniques ou qui vivent dans des communautés où des déchets d'équipements électriques et électroniques sont présents, il a été montré que l'exposition aux substances chimiques contenues dans les déchets d'équipements électriques et électroniques entraîne des dommages à l'ADN. Quelques études ont en outre fait apparaître que l'exposition au recyclage informel des déchets d'équipements électriques et électroniques entraîne des effets sur la fonction hépatique et sur la glycémie à jeun, des troubles de l'appareil reproducteur et de l'appareil génital masculins, et des effets sur la qualité du sperme. Ces dix dernières années, les travaux de recherche sur les effets du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé se sont multipliés. Il est difficile de déterminer si l'exposition aux déchets d'équipements électriques et électroniques dans leur ensemble entraîne des effets spécifiques sur la santé, en raison du faible nombre de participants dans les études, de la diversité des expositions à des agents chimiques mesurées, de la diversité des effets mesurés et de l'absence d'études prospectives à long terme. Cependant, il ressort de l'ensemble des travaux de recherche qu'il existe un risque important de dommages, en particulier pour les enfants qui sont encore en pleine croissance et en plein développement. Les différentes substances chimiques contenues dans les déchets d'équipements électriques et électroniques, telles que le plomb, le mercure, le cadmium, le chrome, les PCB, les PBDE et les HAP, sont connues pour avoir de graves répercussions sur presque tous les systèmes organiques (Grant et al. 2013).

Disponibilité de statistiques sur la santé

Outre des statistiques fiables sur la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques, leur traitement et les conditions de travail, des données harmonisées sur le nombre de personnes exposées, l'exposition aux substances toxiques dangereuses et les effets sur la santé sont primordiales pour comprendre les incidences de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Des statistiques harmonisées sont essentielles pour surveiller les effets sur la santé, informer les décideurs de l'ampleur du problème et évaluer les interventions.

Exposition

Les données disponibles sur le nombre de personnes exposées aux déchets d'équipements électriques et électroniques sont limitées. Seules des estimations approximatives sont disponibles sur le nombre de personnes participant à la gestion informelle des déchets d'équipements électriques et électroniques au niveau international et dans les pays concernés (EMG 2019; OIT, 2019; Perkins DN 2014; Prakash et al 2010; Xing GH et al 2009). Il est souvent difficile de savoir quelles méthodes ont été utilisées pour produire ces estimations. Elles ne prennent souvent pas en compte les personnes vivant dans les communautés mais ne participant pas au recyclage informel, les enfants ou les personnes exposées aux polluants par le biais de la contamination de l'environnement.

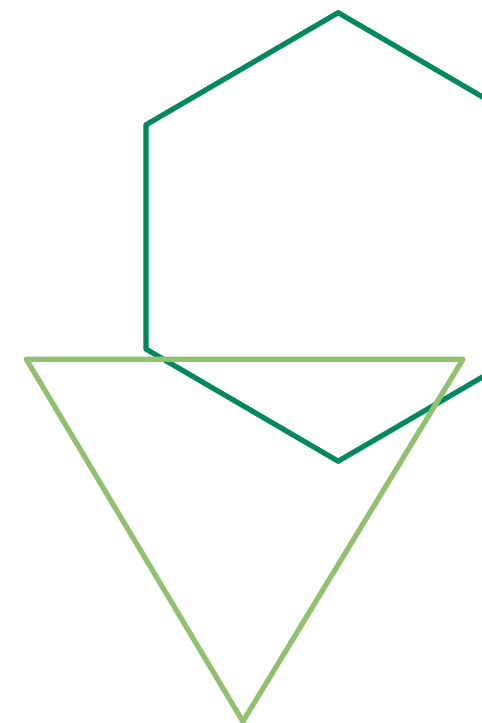
Les nombreux habitants vivant dans les zones à forte activité de recyclage de déchets d'équipements électriques et électroniques peuvent être en danger. Mais l'absence de zones de ce type dans un pays ne signifie pas que ce pays n'a pas de problème concernant les déchets d'équipements électriques et électroniques. Ces déchets s'inscrivent dans un contexte plus large relatif aux déchets et sont souvent collectés de porte à porte ou envoyés dans des décharges avec les déchets ordinaires. Les ramasseurs de déchets, qui font partie des populations les plus pauvres et les plus vulnérables, peuvent être exposés dans des communautés du monde entier (Gutberlet J & Uddin SMN 2017). En Amérique latine, les déchets d'équipements électriques et électroniques sont souvent recyclés dans de petits magasins en ville, au lieu d'être concentrés dans une seule zone (UIT et al. 2016a).

De plus en plus d'études ont été menées pour mesurer l'absorption quotidienne et la quantité dans l'organisme de différents polluants issus des déchets d'équipements électriques et électroniques, mais elles ont été limitées à un petit nombre de participants (Song & Li 2014). Une surveillance à long terme de l'exposition sur le lieu de travail, des quantités dans l'organisme, des niveaux dans l'environnement et de la santé est nécessaire pour quantifier les incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques (Heacock et al. 2018). Des experts ont recommandé que, pour la surveillance de l'exposition et de l'environnement, on tienne compte des métaux, des petites particules de matière (PM2.5), des polluants organiques persistants (POP) et des HAP (Heacock et al. 2018). Des initiatives de biosurveillance de grande ampleur sont actuellement mises

en place pour surveiller l'exposition aux risques chimiques (Prüss-Ustün A et al. 2011) et pourraient constituer un bon modèle pour les déchets d'équipements électriques et électroniques.

Effets sur la santé

Les informations sur les effets de l'exposition aux déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé sont de plus en plus nombreuses, mais les données disponibles sur le nombre de personnes touchées sont limitées. Les études universitaires sur l'exposition et les effets sur la santé ont principalement été menées à petite échelle, avec 50 à 450 participants (Grant K et al. 2013; Song Q & Li J 2015; Zeng X et al. 2019b; Zeng Z et al. 2018a). Certaines de ces études ont fait état d'une contamination de groupes témoins, ce qui laisse supposer que les polluants se répandent largement (Sepúlveda et al. 2010; Song Q & Li J 2015). Aucune étude longitudinale à grande échelle n'a été publiée. La collecte de statistiques relatives aux effets des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé soulève de nombreuses difficultés, concernant en particulier le grand nombre d'effets potentiels sur la santé, les difficultés liées à l'étude des mélanges chimiques, l'absence de relation confirmée entre l'exposition et les effets ou encore les longues périodes de latence de certaines maladies. Des indicateurs harmonisés au niveau international peuvent aider à mesurer le nombre de personnes exposées à des risques liés aux effets des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé et à suivre les tendances au fil du temps.



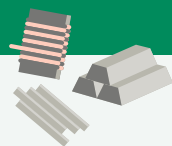


Chapitre 9

Statistiques clés sur les déchets
d'équipements électriques et
électroniques par région



État des DEEE en Afrique en 2019



2,9 Mt | 2,5 kg par habitant
DEEE produits

0,9% | 0,03 Mt
DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés

13 pays
ont une législation/politique ou réglementation en vigueur en matière de DEEE

1152 population (millions) **49** pays analysés

\$3,2 milliards
valeur des matières premières dans les DEEE

9,4 Mt équivalent CO₂
rejet potentiel d'émissions de GES provenant de réfrigérateurs et de climatiseurs jetés non répertoriés

0,01 kt
quantité de mercure provenant de flux non répertoriés de DEEE

5,6 kt
quantité de BFR provenant de flux non répertoriés de DEEE

Pays produisant la plus grande quantité de DEEE par sous-région

Afrique de l'Est

🇳🇵 0,3 Mt | 0,8 kg par habitant 🔄 1,3% | 0,004 Mt 🧑 383

Éthiopie	55,2 kt
Kenya	51,3 kt
Tanzanie	50,2 kt

Afrique centrale

🇳🇵 0,2 Mt | 2,5 kg par habitant 🔄 0,03% | 0,0001 Mt 🧑 80

Angola	125,1 kt
Cameroun	26,4 kt
Congo	18,3 kt

Afrique du Nord

🇳🇵 1,3 Mt | 5,4 kg par habitant 🔄 0% | 0 Mt 🧑 240

Égypte	585,8 kt
Algérie	308,6 kt
Moroc	164,5 kt

Afrique australe

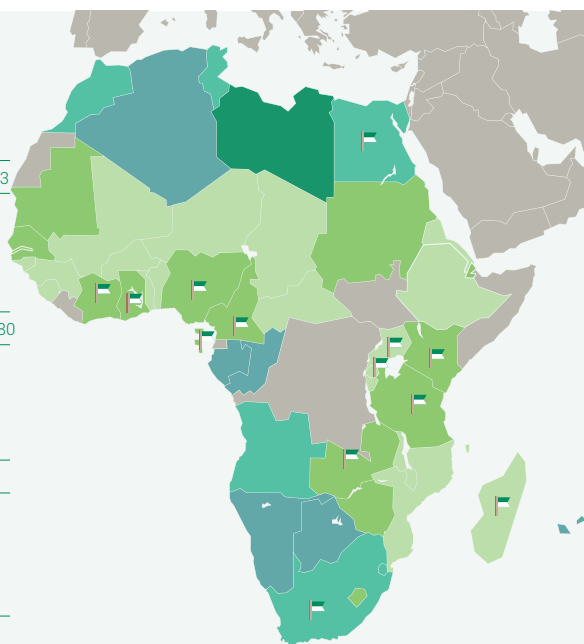
🇳🇵 0,5 Mt | 6,9 kg par habitant 🔄 4% | 0,02 Mt 🧑 67

Afrique du Sud	415,5 kt
Botswana	18,8 kt
Namibie	15,7 kt

Afrique de l'Ouest

🇳🇵 0,6 Mt | 1,7 kg par habitant 🔄 0,4% | 0,002 Mt 🧑 382

Nigéria	461,3 kt
Ghana	52,9 kt
Côte d'Ivoire	30,0 kt



Légende

- 🇳🇵 DEEE produits (en Mt et kg par habitant)
- 🔄 DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés
- 🧑 Population (en millions)

DEEE produits

- 0 à 1 kg par habitant
- 1 à 3 kg par habitant
- 3 à 6 kg par habitant
- 6 à 10 kg par habitant
- 10+ kg par habitant

Législation

Au cours de ces dernières années, le cadre juridique, institutionnel et infrastructurel permettant une gestion rationnelle des déchets d'équipements électriques et électroniques a été amélioré dans certains pays. Au Ghana, des lignes directrices techniques sur la gestion écologiquement rationnelle de ces déchets à l'intention des collecteurs, des centres de collecte, des transporteurs, des installations de traitement et d'élimination finale ont été élaborées et sont actuellement mises en œuvre. Au Nigéria, la REP a pris son essor avec la création de l'E-waste Producer Responsibility Organisation of Nigeria (EPRON), une organisation à but non lucratif créée par les producteurs d'électricité et de produits électroniques au Nigéria. L'EPRON est le premier éco-organisme de déchets d'équipements électriques et électroniques au Nigéria. Il a été fondé en mars 2018 avec des parties prenantes comme HP, Dell, Phillips, Microsoft et Deloitte qui ont contribué à son établissement. En Afrique de l'Est, on observe également des progrès constants et substantiels, le Rwanda ayant adopté une réglementation sur les déchets d'équipements électriques et électroniques et d'autres pays envisageant d'adopter des réglementations à l'avenir.

Néanmoins, la plupart des pays africains ne disposent toujours pas de législation spécifique sur la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Peu de pays ont publié une législation sur ces déchets en Afrique (par exemple, l'Égypte, le Ghana, Madagascar, le Nigéria, le Rwanda, l'Afrique du Sud, le Cameroun, la Côte d'Ivoire). Cependant, l'application de cette législation présente de nombreux défis. Certains pays, comme le Rwanda, ont récemment adopté une réglementation régissant la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. L'Ouganda a mis en œuvre une politique de gestion de ces déchets en 2012. Dans la communauté de l'Afrique de l'Est, la Tanzanie, le Rwanda, l'Ouganda, le Burundi, le Kenya et le Soudan du Sud ont adopté une stratégie régionale de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques afin de mettre en place un système durable de gestion de ces déchets (EACO 2017). La stratégie donne la priorité a) au renforcement du cadre politique, juridique et réglementaire pour un financement durable de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques, b) à la mise en place de l'infrastructure de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques requise, c) à l'établissement de mécanismes pour une mobilisation globale et durable des ressources de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques, d) au renforcement des structures de coordination pour les déchets d'équipements électriques et électroniques aux niveaux régional et national, et e) au soutien de la recherche et de l'innovation dans la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques.

Système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques

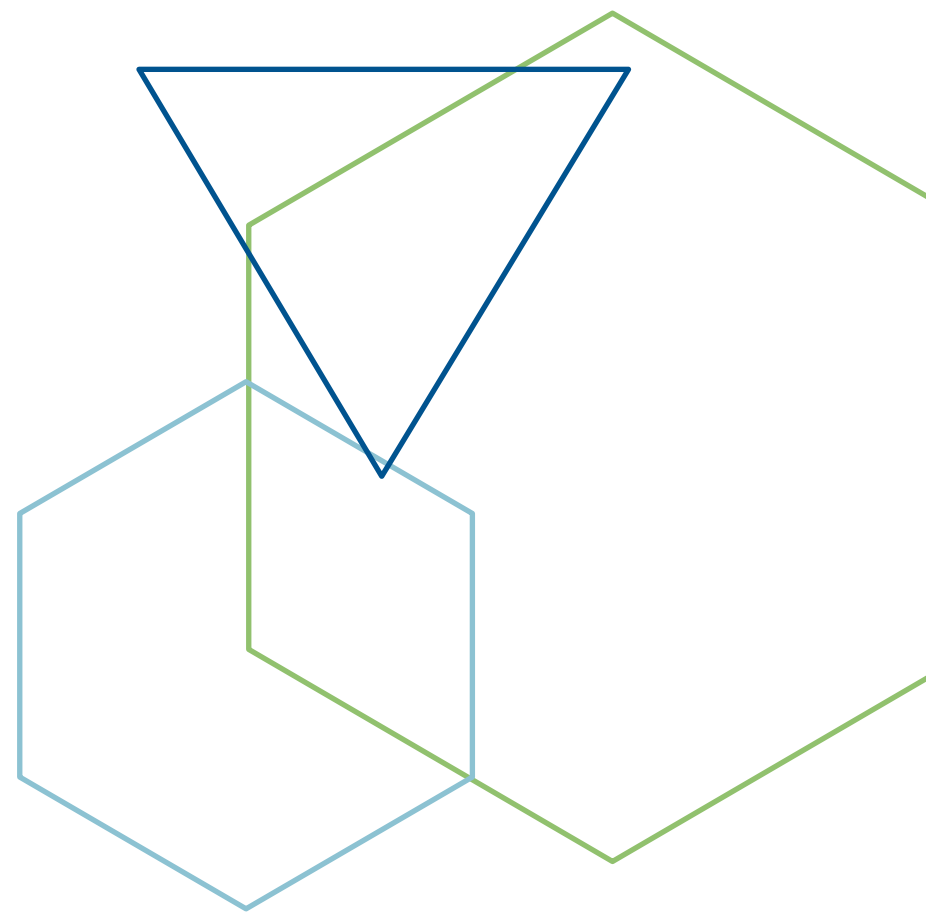
Dans la plupart des pays africains, l'activité de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques est contrôlée par des collecteurs et recycleurs informels prospères, sachant qu'il n'existe ni systèmes de reprise organisés, ni dispositions relatives

aux licences pour le tri et le démantèlement de ces déchets. Le contrôle des pouvoirs publics sur ce secteur est aujourd'hui peu présent et inefficace. Le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques a souvent lieu dans des arrière-cours et consiste à démonter manuellement les cartes électroniques pour les revendre, à brûler les câbles à ciel ouvert pour récupérer quelques composants essentiels (par exemple du cuivre, de l'aluminium et du fer) et à abandonner d'autres composants en vrac, comme les écrans à tube cathodique, dans des décharges publiques. Le site d'Agbogbloshie au Ghana est un exemple qui a suscité l'attention de la communauté internationale. Il est toujours cité comme étant le plus grand dépôt de déchets d'équipements électriques et électroniques d'Afrique. Toutefois, la réalité de ce site est complexe. On peut le décrire comme étant un parc à ferraille bien organisé plutôt qu'un dépôt de déchets d'équipements électriques et électroniques. À Agbogbloshie, quelque 5 000 travailleurs se rendent sur place tous les jours pour chercher des métaux précieux contenus dans les déchets comme l'aluminium et le cuivre.

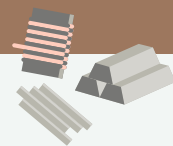
Dans les villes ou pays où les déchets d'équipements électriques et électroniques sont une source de revenus pour beaucoup, le taux de collecte "informelle" de ces déchets est extrêmement élevé, la plupart des matériaux de valeur sont récupérés et de nombreux composants sont réutilisés ou revendus. L'inconvénient de ces activités informelles intenses est que les déchets qui ne présentent pas d'intérêt économique ou qui ne finissent pas par avoir une deuxième utilisation sont éliminés de manière dangereuse.

Un petit nombre de pays comme l'Afrique du Sud, le Maroc, l'Égypte, la Namibie et le Rwanda disposent de quelques installations de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques, mais celles-ci coexistent avec un vaste secteur informel. Par conséquent, certaines de ces entreprises de recyclage ont eu du mal à progresser et à augmenter les volumes traités, mais des initiatives aboutissent actuellement à des idées et des projets-pilotes nouveaux et intéressants. D'autre part, des pays de grande taille comme le Nigéria, le Kenya et le Ghana sont encore très dépendants du recyclage informel. Une étude menée au Nigéria montre qu'environ 60 000 à 71 000 tonnes d'EEE usagés ont été importées chaque année au Nigéria par les deux principaux ports de Lagos en 2015 et 2016. Il a été constaté que la plupart des déchets d'équipements électriques et électroniques usagés importés provenaient de pays développés comme l'Allemagne, le Royaume-Uni, la Belgique, les États-Unis, entre autres. De plus, un test de fonctionnalité de base a montré qu'en moyenne au moins 19% des appareils étaient non fonctionnels (Odeyingbo, Nnorom et Deubzer 2017).

Les problèmes de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques et les remèdes qui lui sont associés sont relativement similaires dans les différentes sous-régions d'Afrique. En résumé, les principaux problèmes sont le manque de sensibilisation du public, l'absence de politiques et de mesures législatives gouvernementales, l'absence de système de collecte efficace et d'un système de REP, la toute-puissance d'un secteur informel mal équipé, incontrôlable et polluant sur la filière du recyclage, la pénurie d'installations de recyclage adaptées et le faible financement des activités de gestion des déchets dangereux.



État des DEEE dans la région Amériques en 2019



13,1 Mt | 13,3 kg par habitant
DEEE produits

9,4% | 1,2 Mt
DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés

10 pays
ont une législation/politique ou réglementation en vigueur en matière de DEEE

984 population (millions) **34** pays analysés

14,2 milliards USD
valeur des matières premières dans les DEEE

26,3 Mt équivalent CO₂
rejet potentiel d'émissions de GES provenant de réfrigérateurs et de climatiseurs jetés non répertoriés

0,01 kt
quantité de mercure provenant de flux non répertoriés de DEEE

18 kt
quantité de BFR provenant de flux non répertoriés de DEEE

Pays produisant la plus grande quantité de DEEE par sous-région

Caraïbes

0,1 Mt | 7,8 kg par habitant **1%** | 0,001 Mt **16**

Jamaïque 18 kt

Amérique du Nord

7,7 Mt | 20,9 kg par habitant **15%** | 1,2 Mt **367**

Etats-Unis 6918 kt
Canada 757 kt

Amérique centrale

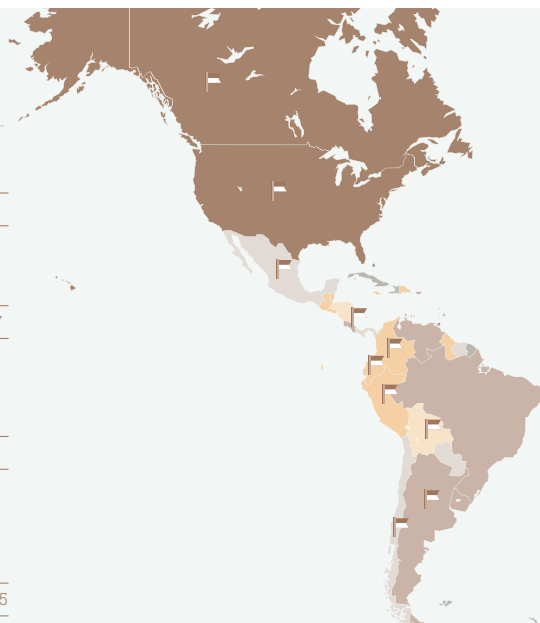
1,5 Mt | 8,3 kg par habitant **3%** | 0,04 Mt **176**

Mexique 1220 kt
Guatemala 75 kt
Costa Rica 51 kt

Amérique du Sud

3,9 Mt | 9,1 kg par habitant **0,7%** | 0,03 Mt **425**

Brésil 2143 kt
Argentine 465 kt
Colombie 318 kt



Légende

- DEEE produits** (en Mt et kg par habitant)
- DEEE répertoriés** comme étant collectés et correctement recyclés
- Population** (en millions)

DEEE produits

- 0 à 4 kg par habitant
- 4 à 7 kg par habitant
- 7 à 10 kg par habitant
- 10 à 15 kg par habitant
- 15+ kg par habitant

Législation

Les États-Unis d'Amérique n'ont pas de législation nationale sur la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques, mais 25 États et le district de Columbia ont promulgué une forme de législation. Les lois des États ont une portée et une incidence variables et interdisent ou non aux consommateurs de jeter des produits électroniques dans les décharges. Au total, les lois couvrent 75 à 80% de la population américaine. Toutefois, en raison des différences de champ d'application, de nombreuses régions du pays, y compris les États couverts par les lois, ne disposent pas de possibilités de collecte pratiques. À l'exception de la Californie et de l'Utah, tous les États qui ont mis en œuvre des lois utilisent une approche de REP. Le Canada n'a pas de législation nationale en vigueur sur la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques, car l'agence fédérale n'aurait pas cette compétence. Cependant, 12 provinces et territoires ont mis en place des réglementations avec des programmes gérés par l'industrie – tous sauf le Nunavut, le territoire le moins peuplé du Canada. En moyenne, le champ d'application est beaucoup plus large que celui des États-Unis; dans de nombreuses provinces canadiennes, les exigences en matière de REP peuvent être satisfaites en adhérant à un programme de conformité approuvé pour les déchets d'équipements électriques et électroniques.

En Amérique latine, les avancées réglementaires prennent du temps, et seuls quelques pays ont réussi à mettre en place une législation sur les déchets d'équipements électriques et électroniques. Bien que des progrès considérables aient été réalisés dans la mise en œuvre de réglementations spécifiques aux déchets d'équipements électriques et électroniques en Amérique latine au cours des 5 à 10 dernières années, ces progrès sont limités à quelques pays, et pour les autres, le chemin à parcourir est encore très long. Hormis le Mexique, le Costa Rica, la Colombie et le Pérou – probablement les principaux acteurs de la région en matière de gestion écologiquement rationnelle des déchets d'équipements électriques et électroniques et qui, en 2020, s'emploient à améliorer les systèmes déjà établis, seuls le Brésil et le Chili établissent les bases à partir desquelles il sera possible de commencer à mettre en œuvre un cadre réglementaire officiel pour les déchets d'équipements électriques et électroniques.

Le Brésil a récemment publié l'"Accord sectoriel pour la mise en œuvre du système de logistique inverse pour les DEEE provenant des ménages" pour consultation publique, et sa signature officielle est attendue en 2020.

Après avoir promulgué la "loi-cadre sur la gestion des déchets, la responsabilité élargie des producteurs et la promotion du recyclage" en 2016, le Chili travaille actuellement sur la réglementation spécifique aux déchets d'équipements électriques et électroniques, qui comprendra des objectifs de collecte et de recyclage et fixera les lignes directrices pour la mise en œuvre de systèmes de collecte officiels.

Sept ans après avoir mis en œuvre le décret 1512 pour les déchets d'ordinateurs, d'imprimantes et de périphériques, la Colombie travaille sur un nouveau règlement visant à étendre la REP à toutes les catégories de déchets d'équipements électriques et électroniques et à apporter des ajustements au système de gestion intégrée des déchets d'équipements électriques et électroniques, en tenant compte des enseignements tirés et des lignes directrices établies par la loi 1672 sur les DEEE et la politique nationale de gestion des DEEE.

Le Pérou, qui a déjà cinq ans d'expérience depuis la mise en œuvre de ses premiers systèmes de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques, a évalué l'expérience de très près afin de combler les lacunes et de s'aligner sur la stratégie générale de gestion des déchets du pays. Le règlement révisé, qui devrait être publié prochainement, élargira également le champ d'application des catégories de déchets d'équipements électriques et électroniques, avec un objectif de collecte obligatoire des petits et gros appareils ménagers et, en particulier, des appareils de réfrigération.

À partir de 2020, le Mexique prévoit de revoir la réglementation actuelle, qui est entrée en vigueur il y a cinq ans, et a élargi la portée de plusieurs études pour redéfinir les responsabilités des parties prenantes concernées, établir des catégories clairement définies et fixer des objectifs de collecte obligatoires, augmentant ainsi les volumes collectés et officiellement recyclés.

Le Costa Rica a enfin surmonté ses difficultés initiales créées par des réglementations contradictoires et se concentre maintenant sur l'amélioration de la mise en œuvre de la réglementation actuelle. Suite à de nombreuses initiatives et projets de loi infructueux portant spécifiquement sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, tant au niveau fédéral que provincial, l'Argentine a maintenant changé de méthode en rédigeant une loi sur la REP pour de multiples catégories de déchets. Cette loi est toujours en cours de discussion au Congrès.

Par son accord ministériel 191, l'Équateur a imposé la reprise des téléphones portables à tous les opérateurs et importateurs de ces appareils, ce qui a permis la collecte et le recyclage de près de 50 000 unités en 2017.

La Bolivie a introduit le principe de la REP dans sa loi générale sur la gestion des déchets en 2015, qui s'applique à plusieurs fractions de déchets, en particulier les piles. Néanmoins, la loi n'a jamais été assortie de décrets d'application et ne fixe donc aucun objectif de collecte applicable.

Le bref résumé de la situation dans les pays susmentionnés met en évidence un problème général observable dans toute la région: le manque d'harmonisation des réglementations et des principes généraux sur lesquels elles reposent. La plupart des pays présentent des

différences dans la politique générale (REP ou responsabilité partagée ou programmes du secteur public), dans le niveau de juridiction (fédéral ou État ou ville), dans les définitions des principes fondamentaux, dans les parties prenantes concernées, dans l'attribution des rôles et des responsabilités, et dans les catégories de déchets d'équipements électriques et électroniques applicables, pour ne citer que quelques exemples.

Système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques

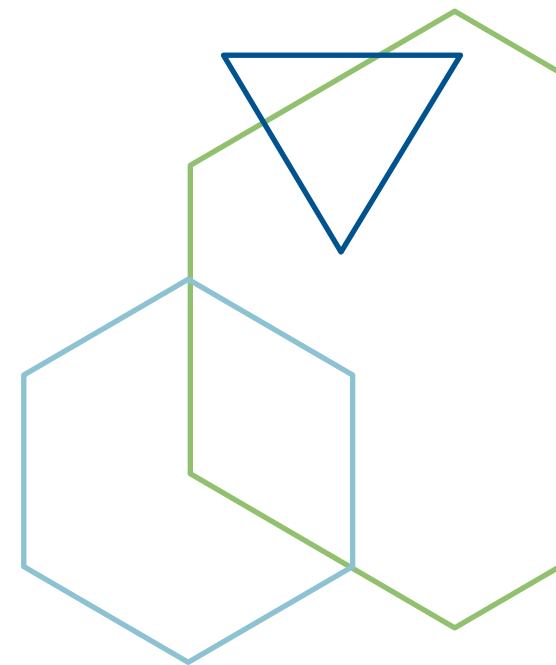
Les États-Unis ont pris des mesures générales pour gérer les déchets d'équipements électriques et électroniques au niveau fédéral et disposent donc d'un ensemble de mesures réglementaires pour limiter les effets néfastes de l'élimination et du traitement non appropriés des produits électroniques. Certains produits électroniques, s'ils répondent à certains critères, doivent être gérés conformément aux exigences de la loi sur la conservation et la récupération des ressources (RCRA). Les agences fédérales sont tenues d'utiliser des recycleurs de matériel électronique certifiés selon les normes de recyclage responsable (R2) ou de gestion électronique. Des centaines d'installations de recyclage de produits électroniques ont été certifiées indépendamment selon l'un ou les deux programmes de certification, dont les normes ont été mises à jour et améliorées depuis leur création en 2010.

L'Amérique latine offre toujours un très large éventail de sociétés engagées dans les activités actuelles de gestion et d'élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques, notamment en ce qui concerne le développement des recycleurs locaux. D'une part, alors qu'il n'y avait que trois entreprises certifiées R2 au sud du Mexique il y a quelques années, elles sont aujourd'hui plus de 15. D'autre part, le nombre de recycleurs de déchets d'équipements électriques et électroniques a considérablement augmenté dans presque tous les pays, mais la plupart des nouvelles entreprises se trouvent encore tout en bas de la courbe d'apprentissage. Bien qu'il y ait eu quelques initiatives intéressantes, il n'a pas encore été possible d'établir des normes techniques qui répondent aux conditions locales de la région.

Sans aucun doute, le nombre croissant de recycleurs dans la région est également une conséquence de l'augmentation des volumes de produits électroniques en fin de vie officiellement collectés. Dans les pays disposant d'un cadre juridique spécifique pour les déchets d'équipements électriques et électroniques et d'objectifs de collecte obligatoires, comme la Colombie et le Pérou, la croissance des volumes collectés a été régulière et remarquable. Parallèlement, l'éventail des appareils collectés s'est également élargi. L'accent n'est plus seulement mis sur les technologies de l'information et de la communication. D'autres produits – en particulier les appareils de réfrigération – ont été inclus dans le champ d'application, et plusieurs projets se concentrent principalement sur les programmes d'efficacité énergétique et le développement des infrastructures locales afin de garantir une manipulation et un traitement appropriés des appareils mis au rebut et, par conséquent, la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Sous l'impulsion de la réglementation, le rôle des systèmes de collecte officiels augmente, tout comme le nombre de systèmes de conformité individuels ou collectifs. De très grandes quantités sont encore traitées par le secteur informel ou, dans le meilleur des cas, stockées dans des sous-sols. Le secteur informel fait partie de la structure du travail en Amérique latine, mais seuls quelques pays, comme le Brésil et le Chili, s'intéressent activement à son rôle en matière de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. La reconnaissance, la réglementation et l'intégration du travail du secteur informel dans ce domaine est manifestement l'un des grands défis de la région.

Un autre défi est le manque de contributions du domaine de la recherche. Il n'existe pratiquement pas de statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, et les quelques statistiques disponibles ont été surexploitées et sont épuisées. Il est nécessaire de disposer de renseignements actualisés et de méthodologies éprouvées pour accompagner la définition des politiques et des réglementations. Ce n'est qu'en maîtrisant cette mise à jour des informations qu'il sera possible d'aborder le sujet beaucoup plus complexe de la sensibilisation et de l'éducation des consommateurs de tous horizons pour contribuer à faire passer la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques en Amérique latine au niveau supérieur.



État des DEEE en Asie en 2019



24,9 Mt | 5,6 kg par habitant
DEEE produits

11,7% | 2,9 Mt
DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés

17 pays
ont une législation/politique ou réglementation en vigueur en matière de DEEE

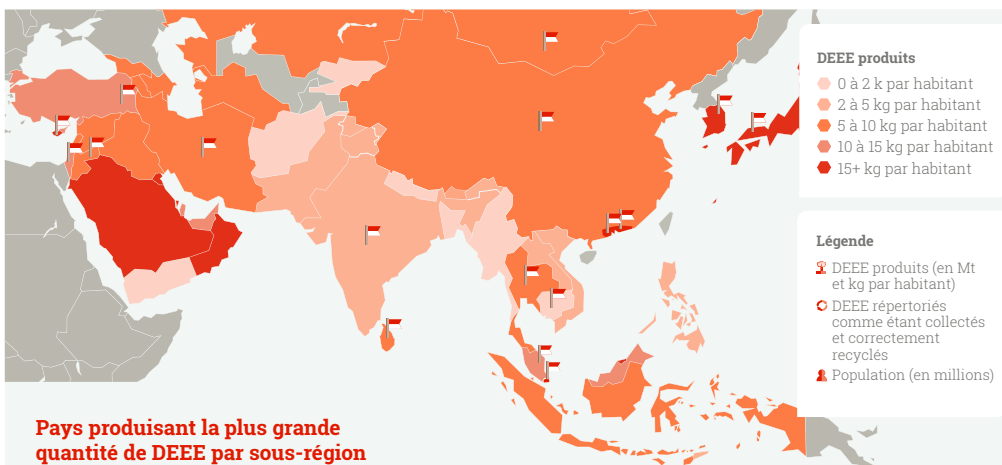
4445 population (millions) **46** pays analysés

26,4 milliards USD
valeur des matières premières dans les DEEE

60,8 équivalents Mt CO₂
rejet potentiel d'émissions de GES provenant de réfrigérateurs et de climatiseurs jetés non répertoriés

0,04 kt
quantité de mercure provenant de flux non répertoriés de DEEE

35,3 kt
quantité de BFR provenant de flux non répertoriés de DEEE



Pays produisant la plus grande quantité de DEEE par sous-région

Asie occidentale

2,6 Mt | 9,6 kg par habitant | 6% | 0,2 Mt | 272

Turquie	847 kt
Arabie saoudite	595 kt
Iraq	278 kt

Asie centrale

0,2 Mt | 7,1 kg par habitant | 5% | 0,01 Mt | 31

Kazakhstan	172 kt
Turkménistan	39 kt
Kirghizistan	10 kt

Asie du Sud-Est

3,5 Mt | 5,4 kg par habitant | 0% | 0 Mt | 656

Indonésie	1618 kt
Thaïlande	621 kt
Philippines	425 kt

Asie de l'Est

13,7 Mt | 8,6 kg par habitant | 20% | 2,7 Mt | 1590

Chine	10129 kt
Japon	2569 kt
République de Corée	818 kt

Asie du Sud

4,8 Mt | 2,6 kg par habitant | 0,9% | 0,04 Mt | 1896

Inde	3230 kt
Iran (Rép. Isl.)	790 kt
Pakistan	433 kt

Législation

La région de l'Asie du Sud a commencé à reconnaître l'importance d'une bonne gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. L'Inde est le seul pays d'Asie du Sud à disposer d'une législation sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, bien que plusieurs autres pays envisagent d'adopter une telle législation. En Inde, des lois sur la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques sont en place depuis 2011. Elles stipulent que seuls les démonteurs et les recycleurs autorisés collectent les déchets d'équipements électriques et électroniques. Un fabricant, un revendeur, une entreprise de remise en état et un éco organisme ont été soumis aux règles (de gestion) des déchets d'équipements électriques et électroniques de 2016. La politique nationale en matière de ressources (encore à l'état de projet au moment de la publication) prévoit également un rôle important pour les producteurs dans le contexte de la récupération des ressources secondaires des déchets d'équipements électriques et électroniques.

En Asie du Sud-Est, certains pays sont plus avancés. Les Philippines ne disposent pas d'une réglementation spécifique pour la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques, mais elles ont une série de règlements sur les "déchets dangereux" qui couvrent les déchets d'équipements électriques et électroniques car ils sont considérés comme des déchets "dangereux". Les Philippines ont formulé le "Projet final de lignes directrices sur la gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)", qui, espérons-le, sera bientôt adopté. Le Cambodge dispose désormais d'une loi spécifique relative à la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques avec le sous-décret de 2016 sur la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Ce sous-décret couvre toutes les activités concernant l'élimination, le stockage, la collecte, le transport, le recyclage et la mise en décharge des déchets d'EEE. Le Myanmar n'a pas de réglementation sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, et ces derniers n'ont pas été spécifiquement classés dans la catégorie des déchets dangereux. Toutefois, le Myanmar a reconnu l'importance de la gestion des déchets dangereux et travaille actuellement à l'élaboration d'un plan directeur et de lignes directrices à cet égard.

La Chine a une législation nationale en vigueur qui régit la collecte et le traitement de quatorze types de déchets d'équipements électriques et électroniques (c'est-à-dire cinq types, au départ, et neuf autres qui ont été ajoutés par la suite). Les quatorze types de déchets d'équipements électriques et électroniques réglementés sont les suivants : télévisions, réfrigérateurs, machines à laver, climatiseurs, ordinateurs personnels, hottes de cuisine, chauffe-eau électriques, chauffe-eau à gaz, télécopieurs, téléphones mobiles, téléphones fixes, imprimantes, photocopieuses et moniteurs. D'autres pays d'Asie de l'Est, comme le Japon et la Corée du Sud, ont mis en place une réglementation évoluée sur les déchets d'équipements électriques et électroniques.

Au Japon, la plupart des équipements électriques et électroniques sont collectés et recyclés en vertu de la loi sur le recyclage de certains types d'appareils ménagers et de la loi sur la promotion du recyclage des petits déchets d'équipements électriques et électroniques. Le Japon a été l'un des premiers pays au monde à mettre en œuvre un système de REP pour les déchets d'équipements électriques et électroniques.

En Asie occidentale et centrale, les progrès de la législation sur les déchets d'équipements électriques et électroniques sont encore très faibles. Il existe quelques législations officielles sur les lampes contenant du mercure. Cependant, la collecte, la législation et l'infrastructure de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques sont pour la plupart absentes. Il convient de souligner que le gouvernement kirghize est en train d'élaborer une nouvelle législation introduisant le concept de REP, qui s'appliquera également aux déchets d'équipements électriques et électroniques. Le gouvernement élabore actuellement une résolution visant à traiter la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Elle contient une définition de cette catégorie de déchets et fournit des directives pour leur collecte, leur stockage, leur élimination, leur transport et leur recyclage. Au Kazakhstan, la REP pour les déchets d'équipements électroniques a été reflétée dans le concept de transition de la République du Kazakhstan vers une économie verte, adopté en 2013, qui fournit une base pour la mise en œuvre des "principes de responsabilité élargie des fabricants pour couvrir une partie des coûts de collecte et d'élimination des emballages, des équipements électroniques et électriques, des véhicules de transport, des piles, des meubles et autres biens usagés". Ce concept est proche de celui de la REP, mais la législation ne prévoit aucun mécanisme de licence ou de financement pour couvrir le transport et la dépollution. L'inclusion de tels mécanismes de licence et de financement est actuellement en cours de discussion.

Système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques

Les systèmes de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques que l'on trouve en Asie sont assez variés. Ils vont de systèmes de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques très avancés, comme en Corée du Sud, au Japon, en Chine et dans la province de Taïwan, à des activités informelles qui coexistent avec le système de recyclage avancé en Chine, mais qui dominent la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques dans les autres régions d'Asie. La gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques en Asie du Sud est largement fondée sur des activités informelles de collecte, de démantèlement et de recyclage. En Inde, la législation a été un moteur pour la mise en place d'installations de recyclage officielles. Il existe 312 recycleurs agréés en Inde, avec une capacité de traitement d'environ 800 kt par an. Cependant, la capacité de recyclage officiel reste sous-utilisée, car la grande majorité des déchets est toujours traitée par le secteur informel. Il existe 31 éco-organismes autorisés qui fournissent des services de mise en conformité, notamment la collecte et la canalisation des déchets d'équipements électriques et électroniques vers les installations de recyclage officielles, et se chargent de l'administration de campagnes de sensibilisation.

L'application des règles reste un défi, tout comme d'autres aspects comme le manque d'infrastructures de collecte et de logistique appropriées, la sensibilisation limitée des consommateurs aux risques d'une élimination inadéquate des déchets d'équipements électriques et électroniques, l'absence de normes pour la collecte, le démantèlement et le traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques et un processus de notification inefficace et fastidieux.

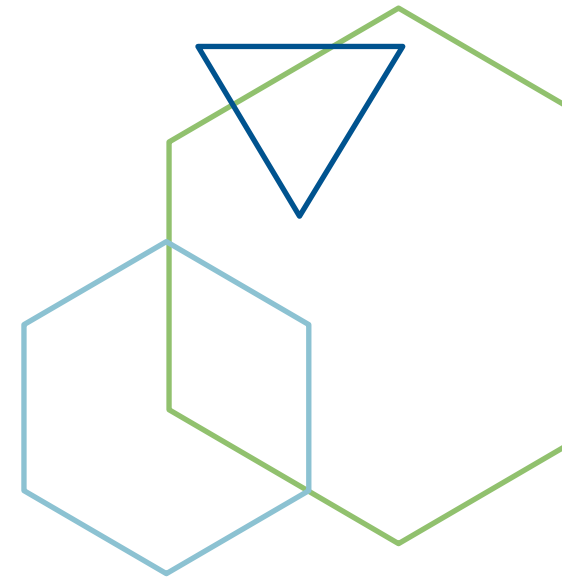
Les statistiques actuelles montrent que la Chine est le plus grand producteur mondial de déchets d'équipements électriques et électroniques. En effet, elle a produit 10,1 Mt de déchets d'équipements électriques et électroniques en 2019. La Chine joue un rôle clé dans l'industrie mondiale des EEE pour deux raisons principales: c'est le pays le plus peuplé du monde, donc la demande intérieure d'EEE est très élevée, et elle possède une industrie de fabrication d'EEE forte. En outre, la Chine joue un rôle important dans la remise à neuf, la réutilisation et le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques. Sous l'impulsion de la réglementation sur les déchets d'équipements électriques et électroniques et en raison de l'agrandissement des installations, le secteur officiel du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques a connu une croissance considérable de ses capacités de traitement et une forte amélioration de sa qualité; plus de 70 millions d'unités de déchets d'équipements électriques et électroniques sont démantelées chaque année (ministère chinois de l'écologie et de l'environnement 2019). Selon le gouvernement chinois, le taux réel de collecte et de recyclage est de 40%, mais il importe de noter que ce chiffre ne concerne que 5 produits d'EEE, par opposition aux 54 produits d'EEE (clés UNU) figurant dans la classification internationale des déchets d'équipements électriques et électroniques (Annexe 1). Le taux de collecte et de recyclage tombe à 15% si l'on considère l'ensemble des 54 produits. Le secteur informel a connu un déclin spectaculaire en raison des contrôles plus stricts prévus par la nouvelle loi chinoise sur l'environnement. L'importation illégale de déchets d'équipements électriques et électroniques disparaît plus rapidement grâce à la politique d'interdiction des importations de déchets solides. Toutefois, l'écart croissant entre les prélèvements et les subventions pose des difficultés à la politique de financement des déchets d'équipements électriques et électroniques (Zeng et al. 2017). Le gouvernement chinois s'est fixé pour objectif de s'approvisionner en matières premières pour les nouveaux produits électroniques à partir de contenus recyclés à hauteur de 20% et de recycler 50% des déchets d'équipements électroniques d'ici à 2025 (Forum économique mondial 2018). Le taux de collecte et de recyclage des déchets d'équipements électroniques de Taïwan (province de Chine) avait atteint 64% des produits couverts par la législation en 2018⁽³⁷⁾; ce résultat substantiel repose sur le système de recyclage 4 en 1 qui met l'accent sur l'application du concept de REP au système de recyclage. Le mécanisme s'est considérablement amélioré sous la supervision du conseil de gestion du fonds de recyclage (RFMB), qui relève de l'administration taïwanaise de la protection de l'environnement. Taïwan dispose d'environ 20 installations de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques dont la capacité est supérieure à la production

nationale actuelle de déchets d'équipements électriques et électroniques, de sorte que le secteur du recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques à Taïwan connaît des difficultés. Le Japon s'appuie sur un cadre juridique solide, un système de collecte avancé et une infrastructure de traitement développée. En 2016, en vertu de la loi sur le recyclage de certains types d'appareils ménagers, le Japon en a collecté 570,3 kt via les canaux officiels.

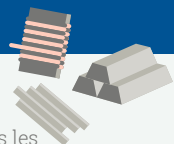
En Asie centrale, la plupart des déchets d'équipements électriques et électroniques produits finissent dans des décharges ou des sites d'enfouissement illégaux. Dans le système de REP du Kazakhstan, certains sites de collecte et de recyclage ont été mis en place, mais la capacité n'est pas suffisante pour gérer l'ensemble des déchets d'équipements électriques et électroniques du pays ou pour financer leur transport vers ces sites. Dans toute la région, il est courant que les consommateurs envoient leurs appareils électriques ou électroniques usagés à de petites entreprises, qui les démontent et réutilisent certains composants. Plusieurs gouvernements ont donc pris des mesures pour résoudre ce problème. Par exemple, en Ouzbékistan, des progrès ont été réalisés de 2014 à 2016 par l'amélioration des infrastructures municipales de gestion des déchets. En 2017, le président a lancé un vaste programme quinquennal visant à améliorer la collecte, l'élimination et le recyclage des déchets dans tout le pays. Toutefois, aucune mesure réglementaire n'a été introduite spécifiquement en ce qui concerne les déchets d'équipements électriques et électroniques.

En Asie occidentale, il existe à la fois des pays très riches et des pays très pauvres. Malgré cela, le système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques est principalement informel. Dans les pays riches, il y a de nombreux travailleurs migrants qui réutilisent ou réparent des EEE usagés donnés par les ménages les plus riches. Toutefois, il s'agit d'une exception dans la région. Les Émirats arabes unis ont investi dans une installation spécialisée située dans le parc industriel de Dubaï, qui a une capacité de 100 kt de déchets d'équipements électriques et électroniques par an. Cependant, comme nous l'avons déjà indiqué, la plupart des déchets d'équipements électriques et électroniques sont largement incontrôlés et gérés par le secteur informel. Au centre et au sud de la Palestine, il existe trois décharges principales où les déchets d'équipements électriques et électroniques sont jetés, et la région connaît des importations illégales de déchets d'équipements électriques et électroniques alors qu'elle ne dispose pas d'une infrastructure de recyclage adéquate et respectueuse de l'environnement. Selon une étude sur les déchets d'équipements électriques et électroniques réalisée en 2019 par l'ONUDI en coordination avec le ministère libanais de l'industrie, une certaine quantité de ces déchets est également mise en décharge au Liban, et une plus grande partie encore

est exportée sous forme de ferraille, principalement par le secteur informel, tandis qu'un petit pourcentage est démantelé et envoyé à l'étranger dans des installations de recyclage par le secteur officiel. L'étude a également révélé que le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques au Liban était actuellement limité en raison des coûts d'exploitation élevés, en particulier de l'énergie, et de la complexité et des dangers potentiels des déchets d'équipements électriques et électroniques (ONUDI 2019).



État des DEEE en Europe en 2019



12,0 Mt | 16,2 kg par habitant
DEEE produits

42,5% | 5,1 Mt
DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés

37 pays
ont une législation/politique ou réglementation en vigueur en matière de DEEE

740 population (millions) **39** pays analysés

12,9 milliards USD
valeur des matières premières dans les DEEE

12,7 Mt équivalents CO₂
rejet potentiel d'émissions de GES provenant de réfrigérateurs et de climatiseurs jetés non répertoriés

0,01 kt
quantité de mercure provenant de flux non répertoriés de DEEE

11,4 kt
quantité de BFR provenant de flux non répertoriés de DEEE

Pays produisant la plus grande quantité de DEEE par sous-région

Europe orientale

3,2 Mt | 11 kg par habitant **23%** | 0,7 Mt **289**

Fédération de Russie 1631 kt
Pologne 443 kt
Ukraine 324 kt

Europe du Nord

2,4 Mt | 22,4 kg par habitant **59%** | 1,4 Mt **105**

Royaume-Uni 1598 kt
Suède 208 kt
Norvège 139 kt

Europe méridionale

2,5 Mt | 16,7 kg par habitant **34%** | 0,9 Mt **151**

Italie 1063 kt
Espagne 888 kt
Grèce 181 kt

Europe occidentale

4 Mt | 20,3 kg par habitant **54%** | 2,1 Mt **195**

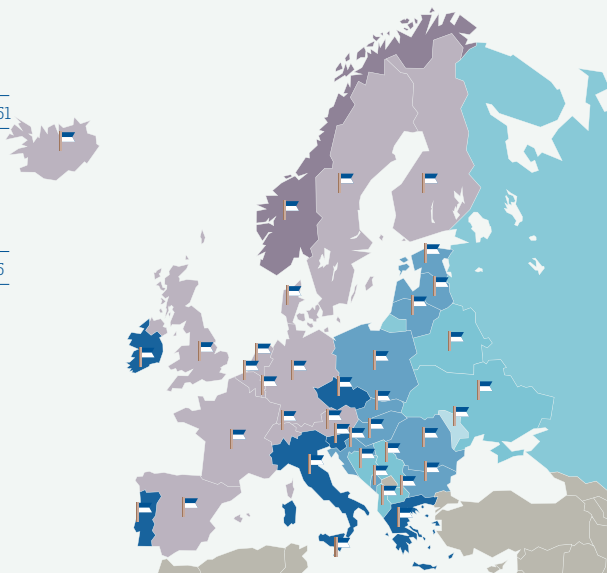
Allemagne 1607 kt
France 1362 kt
Pays-Bas 373 kt

Légende

- DEEE produits (en Mt et kg par habitant)
- DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés
- Population (en millions)

DEEE produits

- 0 à 5 kg par habitant
- 5 à 10 kg par habitant
- 10 à 15 kg par habitant
- 15 à 20 kg par habitant
- 20 à 25 kg par habitant
- 25+ kg par habitant



Législation

En Europe, la plus grande partie des déchets d'équipements électriques et électroniques entre dans le champ d'application de la directive DEEE (2012/19/UE). Cette réglementation est en vigueur dans l'Union européenne et en Norvège. D'autres pays, dont l'Islande, la Suisse et plusieurs pays des Balkans, comme la Serbie et la Bosnie-Herzégovine, ont des lois similaires. La directive DEEE fixe des objectifs de collecte, de recyclage, de réutilisation et de valorisation pour les six catégories de déchets d'équipements électriques et électroniques. À partir de 2018, l'Article 7 de la directive DEEE stipule que le taux de collecte minimal à atteindre annuellement par un État membre sera soit 65% du poids moyen des EEE mis sur le marché au cours des trois années précédentes, soit 85% des déchets d'équipements électriques et électroniques produits sur le territoire d'un État membre en 2018. La Bulgarie, la République tchèque, la Lettonie, la Lituanie, la Hongrie, Malte, la Pologne, la Roumanie, la Slovénie et la Slovaquie peuvent décider de se retirer de ce règlement d'ici à 2021 en raison de leur niveau relativement faible de consommation d'EEE. Les dernières évolutions dans la mise en œuvre de la directive DEEE sont l'introduction du champ d'application ouvert et les nouvelles lignes directrices en matière de rapports.

Depuis le 15 août 2018, le champ d'application dit ouvert est en place. Le champ d'application ouvert signifie que les produits d'EEE sont a priori considérés comme relevant du champ d'application au sein de l'Union européenne, à moins que des exclusions spécifiques ne s'appliquent. Cela signifie, en pratique, que les nouveaux produits comme les vêtements et les meubles à fonctionnalité électrique peuvent relever de la directive. En ce qui concerne les statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, les décisions les plus importantes sont les méthodes de calcul pour la préparation de la réutilisation, les exportations de déchets d'équipements électriques et électroniques, la méthodologie de génération des déchets d'équipements électriques et électroniques et les catégories de déclaration. La préparation à la réutilisation est définie comme le poids des appareils entiers devenus des déchets et des composants des déchets d'équipements électriques et électroniques qui, après des opérations de contrôle, de nettoyage ou de réparation, peuvent être réutilisés sans autre tri ou prétraitement. Il existe également une décision sur l'enregistrement des exportations de déchets d'équipements électriques et électroniques. Lorsque des déchets d'équipements électriques et électroniques sont envoyés pour traitement dans un autre État membre ou exportés pour traitement dans un pays tiers conformément à l'Article 10 de la directive 2012/19/UE, seul l'État membre qui a collecté et envoyé ou exporté les déchets d'équipements électriques et électroniques pour traitement peut les comptabiliser dans les objectifs minimaux de valorisation visés. Il est à noter que la directive ne couvre pas encore les décisions relatives aux exportations de produits réutilisés, car ceux-ci ne sont pas encore des déchets. De plus, les États membres doivent communiquer les données sur le poids des déchets d'équipements électriques et électroniques produits. Une autre décision prévoit que les données doivent être rapportées dans les six catégories, mais que la catégorie 4, gros équipements, est

divisée en catégorie 4a (gros équipements à l'exclusion des panneaux photovoltaïques) et en catégorie 4b (gros équipements y compris les panneaux photovoltaïques).

En Ukraine, un système de REP fondé sur la directive DEEE de l'UE est en cours d'élaboration dans le cadre de l'accord d'association entre l'UE et l'Ukraine. Grâce à un projet de collaboration soutenu par l'UE, le ministère ukrainien du développement régional a reçu un soutien pour établir une base juridique sur l'élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques et des piles. Récemment, le projet d'une durée de deux ans "Mise en œuvre d'un système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques et des piles en Ukraine" a été achevé. Ce projet a contribué à l'élaboration de deux lois: le projet de loi sur les piles et accumulateurs et le projet de loi sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, qui devrait être adopté par le Parlement en 2020.

Au Belarus, il existe une loi générale, la Loi N° 271-Z sur la gestion des déchets, datée du 20 juillet 2007. Les déchets d'équipements électriques et électroniques sont gérés dans le cadre de la REP des fabricants et des fournisseurs. Les catégories de déchets d'équipements électriques et électroniques présentées sont les gros équipements, dont la longueur est supérieure à 160 cm, les articles de taille moyenne, de 80 à 160 cm, et les petits articles, de moins de 80 cm de longueur. Dans le cadre du volet "Gestion des déchets municipaux et utilisation des ressources recyclées" du programme national "Logement confortable et environnement favorable" pour 2016-2020 (décret du Conseil des ministres du Belarus, daté du 21 avril 2016, N° 326), un objectif a été fixé pour atteindre la cible intermédiaire de 20% d'ici à 2019. La loi sur les métaux ferreux interdit la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques par les recycleurs de déchets métalliques. Malgré cela, ce type de collecte a probablement encore lieu. Les composants précieux sont retirés et les substances dangereuses sont mises en décharge. En République de Moldova, une stratégie nationale sur les déchets est en vigueur depuis 2013. Il existe un accord d'association UE-République de Moldova, dans le cadre duquel plusieurs accords d'association sur la législation environnementale sont en vigueur. Dans ce contexte, la REP sur les déchets d'équipements électriques et électroniques a été approuvée en 2018. En République de Moldova, les déchets d'équipements électriques et électroniques sont classés dans les 10 catégories de l'ancienne directive DEEE de l'UE, par opposition aux 6 catégories actuellement en vigueur dans l'UE. La loi REP précise qu'il existe également des objectifs de collecte et de recyclage fondés sur les EEE mis sur le marché des trois années précédentes. En 2020, il y a un objectif de collecte de 5%. Cet objectif augmentera progressivement de 5% chaque année jusqu'à 30% en 2025. En 2017, la Russie a lancé un programme de REP pour les déchets d'équipements électriques et électroniques. Les fabricants et les importateurs doivent contribuer à la collecte et au traitement des produits électroniques obsolètes conformément à la législation russe sur l'économie circulaire.

Système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques

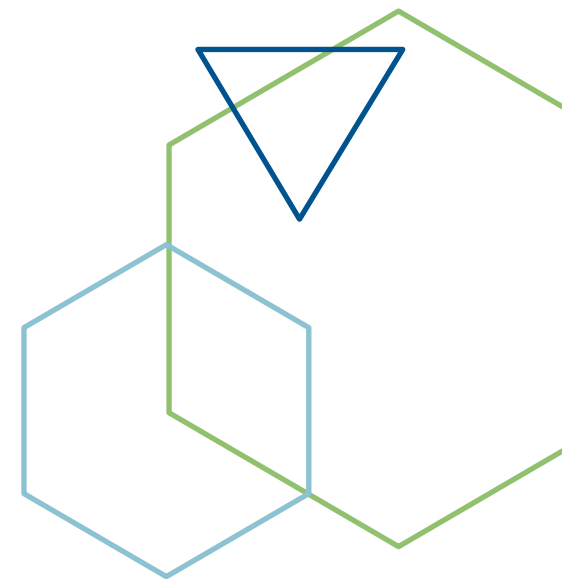
Au sein de l'Union européenne, il existe une infrastructure de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques conforme à la législation et très développée qui permet aux opérateurs privés de collecter les déchets d'équipements électriques et électroniques dans les magasins et les municipalités, ainsi que de récupérer les composants recyclables des déchets d'équipements électriques et électroniques collectés et d'éliminer les résidus d'une manière appropriée et écologique. Cette situation s'explique par l'histoire relativement longue de la législation européenne sur les déchets d'équipements électriques et électroniques depuis le début de l'année 2003. En conséquence, les statistiques montrent que 59% des déchets d'équipements électriques et électroniques produits en Europe du Nord et 54% des déchets d'équipements électriques et électroniques produits en Europe occidentale sont recyclés de façon officielle; les données relatives à la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques ont été communiquées pour 2017. Ces pourcentages sont les plus élevés au monde. Pour l'année de référence 2019, 85% des déchets d'équipements électriques et électroniques produits, soit 65% des EEE mis sur le marché durant les trois années précédentes, doivent être collectés par un État membre de l'UE, ce qui indique que la collecte et le recyclage doivent encore augmenter pour atteindre les objectifs de collecte.

La possibilité de réaliser l'objectif et la localisation des autres déchets d'équipements électriques et électroniques ont ainsi fait l'objet de plusieurs études nationales au cours des dernières années. Au moment de la rédaction du présent document, les études les plus récentes ont été réalisées aux Pays-Bas (Baldé et al. 2020) et en Roumanie (Magalini et al. 2019). Ces études indiquent qu'une part croissante des déchets d'équipements électriques et électroniques, par rapport à l'ensemble des déchets d'équipements électriques et électroniques produits, a été recyclée en conformité avec la législation dans le passé. Toutefois, une grande partie de ces déchets est encore gérée en dehors des secteurs de recyclage qui se conforment à la législation au sein l'UE. La gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques se fait par l'exportation en vue de leur réutilisation, par l'élimination de déchets d'équipements électriques et électroniques avec des déchets résiduels mélangés ainsi que par le recyclage de façon non conforme à la législation de déchets d'équipements électriques et électroniques avec des déchets métalliques. Aux Pays Bas, les exportations en vue de la réutilisation ont été quantifiées comme représentant environ 8% du total des déchets d'équipements électriques et électroniques produits (Baldé et al. 2020). Ces exportations sont principalement constituées d'EEE provenant de serveurs informatiques et d'ordinateurs portables provenant d'entreprises de remise à neuf spécialisées, ainsi que de réfrigérateurs usagés, de fours à micro-ondes usagés et d'autres biens durables qui sont chargés dans des véhicules d'occasion ou des conteneurs et expédiés en Afrique. Les exportations destinées à la réutilisation sont considérées comme des extensions de durée de vie et font partie de l'économie circulaire. Mais de nombreux autres pays de l'UE ne disposent pas de telles données, et sans elles, il sera plus difficile, voire impossible, d'atteindre les

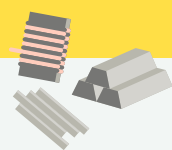
objectifs de collecte dans ces pays exportateurs. Les pays de l'UE à faible revenu qui ont une consommation d'EEE inférieure à celle des pays à revenu élevé peuvent également être des pays destinataires de ces exportations à des fins de réutilisation. Les études récentes indiquent également qu'en dépit de la sensibilisation relativement élevée à l'environnement dans l'UE, des déchets d'équipements électriques et électroniques sont encore éliminés avec les déchets résiduels, et de petits déchets d'équipements électriques et électroniques finissent dans les poubelles de déchets résiduels. Cela représente environ 0,6 Mt des déchets d'équipements électriques et électroniques de l'UE (Rotter et al. 2016). Un élément positif est que la part des déchets d'équipements électriques et électroniques dans les déchets résiduels a diminué aux Pays-Bas, passant de 11% à 9% des déchets d'équipements électriques et électroniques produits au cours de la dernière décennie (Baldé et al. 2020). Le plus grand flux non conforme à la législation de déchets d'équipements électriques et électroniques est traité avec les déchets métalliques, mais sans que des mesures de dépollution appropriées soient mises en place.

Par rapport aux autres pays européens de sa région, le Belarus dispose d'un secteur de collecte et de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques relativement avancé. Il existe des points de dépôt et de collecte municipaux et des points de ramassage et de collecte privés, et les déchets d'équipements électriques et électroniques sont également collectés dans des centres de réparation et de service. Le Belarus a collecté 23 kt de déchets d'équipements électriques et électroniques en 2019. La collecte auprès des ménages est encouragée par une contrepartie financière modeste que le collecteur (ou recycleur) de déchets qui se conforme à la législation reçoit du gouvernement. Cependant, les entreprises privées et les organismes publics doivent payer pour la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques. La collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques par les organismes publics peut être entravée par le fait qu'ils doivent payer une petite redevance et que ces organismes sont généralement sous-financés. Les organismes publics stockent donc généralement le matériel.

Dans d'autres pays d'Europe orientale, comme dans les Balkans, la collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques en est à ses débuts et une infrastructure de gestion de ces déchets est actuellement en cours de création, mais elle n'atteint pas encore les mêmes niveaux qu'en Europe du Nord et de l'Ouest. En République de Moldova, il existe des points de collecte dans les municipalités. Certaines entreprises privées reçoivent des équipements d'écoles, d'universités et d'autres administrations publiques. En Russie et en Ukraine, il existe des entreprises qui collectent les déchets d'équipements électriques et électroniques et les gèrent d'une manière respectueuse de l'environnement. Cependant, les points de collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques sont trop peu nombreux et la capacité de gestion de ces déchets n'est pas suffisante pour recycler tous les déchets d'équipements électriques et électroniques domestiques d'une manière écologiquement rationnelle. Ainsi, les déchets d'équipements électriques et électroniques sont susceptibles d'être recyclés en même temps que les déchets métalliques ou d'être mis en décharge.



État des DEEE en Océanie en 2019



0,7 Mt | 16,1 kg par habitant
DEEE produits

8,8% | 0,06 Mt
DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés

1 pays
a une législation/politique ou réglementation en vigueur en matière de DEEE

42 population (millions) **12** pays analysés

0,7 milliard USD
valeur des matières premières dans les DEEE

1,0 Mt équivalents CO₂
rejet potentiel d'émissions de GES provenant de réfrigérateurs et de climatiseurs jetés non répertoriés

0,001 kt
quantité de mercure provenant de flux non répertoriés de DEEE

1,1 kt
quantité de BFR provenant de flux non répertoriés de DEEE

Pays produisant la plus grande quantité de DEEE par sous-région

Australie et Nouvelle-Zélande

0,7 Mt | 21,3 kg par habitant **9%** | 0,06 Mt **31**

Australie	554 kt
Nouvelle-Zélande	96 kt

Mélanésie

0,02 Mt | 1,5 kg par habitant **0%** | 0 Mt **10**

Papouasie-Nouvelle-Guinée	9 kt
Fidji	5 kt

Micronésie

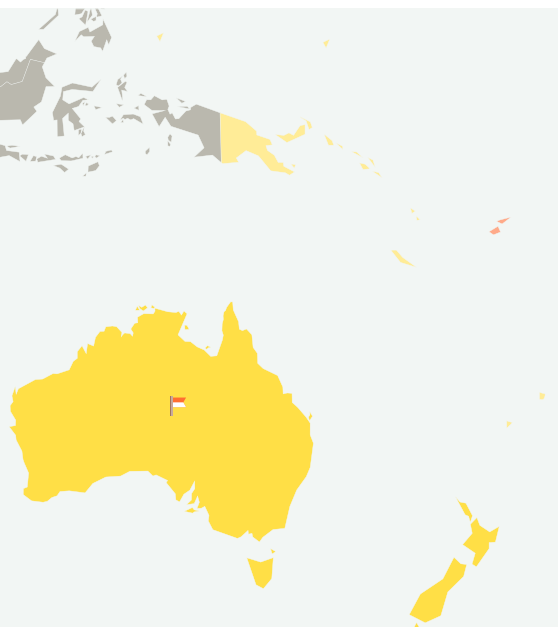
0,0005 Mt | 2 kg par habitant **0%** | 0 Mt **0,2**

Micronésie (Ét. féd.)	0,20 kt
Palaos	0,17 kt

Polynésie

0,001 Mt | 3,1 kg par habitant **0%** | 0 Mt **0,3**

Samoa	0,6 kt
Tonga	0,3 kt



Légende

DEEE produits (en Mt et kg par habitant)
DEEE répertoriés comme étant collectés et correctement recyclés
Population (en millions)

DEEE produits

● 0 à 5 kg par habitant
● 5 à 15 kg par habitant
● 15+ kg par habitant

Législation

Le National Television and Computer Recycling Scheme (NTCRS) a été mis en œuvre en Australie dans le cadre de la loi de 2011 sur le recyclage des produits du gouvernement australien. Cette loi est entrée en vigueur le 8 août 2011. Dans le cadre de celle-ci, le règlement de 2011 sur le recyclage des produits (téléviseurs et ordinateurs) est également entré en vigueur le 8 novembre 2011. Cette réglementation permet aux ménages et aux petites entreprises australiennes d'avoir accès à des services de collecte et de recyclage des téléviseurs et des ordinateurs financés par l'industrie. Le principe de réglementation collective est un élément clé de la réglementation susmentionnée, par laquelle le gouvernement australien a fixé les résultats à atteindre par l'industrie et la manière dont le plan doit être mis en œuvre. Les secteurs de la télévision et de l'informatique, qui opèrent dans le cadre des accords de réglementation collective approuvés (éco-organismes), détermineront comment atteindre ces résultats de manière efficace. Le plan offre à environ 98% de la population australienne un accès approprié aux services de collecte. Ces services peuvent inclure un site de collecte permanent dans une station locale de transfert des déchets ou un point de vente au détail, ou encore être organisés lors de manifestations ponctuelles. Les secteurs de la télévision et de l'informatique sont tenus de financer la collecte et le recyclage d'une partie des téléviseurs et des ordinateurs mis au rebut en Australie chaque année et de porter le taux de recyclage de ces appareils à 80% d'ici à 2026-2027.

Système de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques

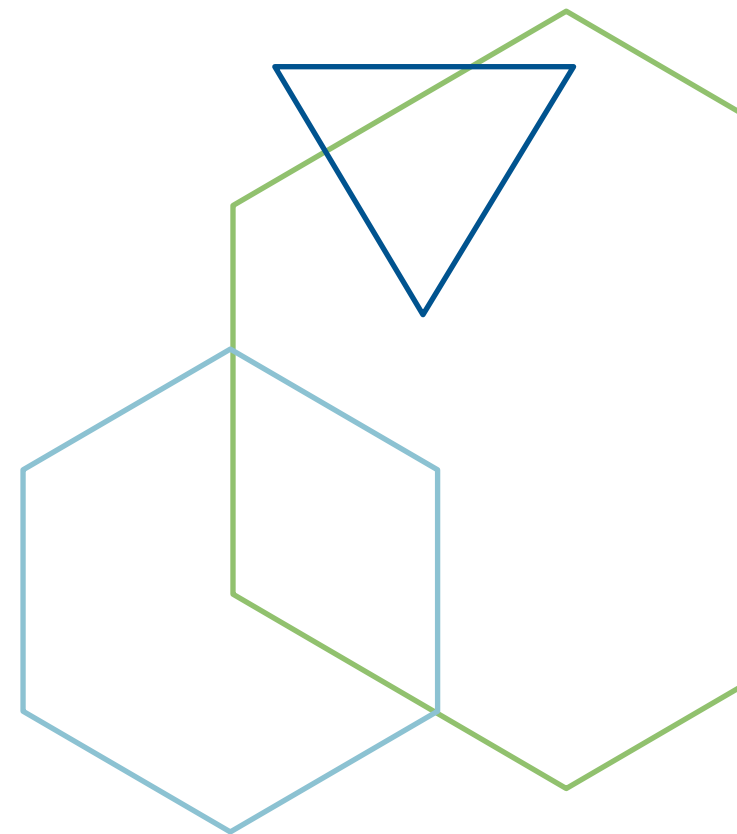
En vertu du règlement de 2011 sur le recyclage des produits (téléviseurs et ordinateurs), les accords de réglementation collective approuvés doivent fournir des rapports annuels vérifiés de manière indépendante que le ministère est tenu de publier. Ces accords de réglementation collective rendent compte d'une série de questions liées à leur rôle d'administrateur du régime. Actuellement, quatre accords de réglementation collective gèrent le fonctionnement quotidien du NTCRS. Depuis le lancement du plan, plus de 291 kt de déchets de télévisions et d'ordinateurs ont été collectés et recyclés. Au cours de l'exercice 2017-2018, le plan a permis de recycler environ 58 kt de déchets d'équipements électriques et électroniques, ce qui correspond à un taux de récupération supérieur à 93%. Le plan a également permis de s'assurer que tous les recycleurs étaient certifiés selon les normes AS/NZS 5377:2013 concernant le recyclage des déchets d'équipements électroniques en toute sécurité (gouvernement australien 2019).

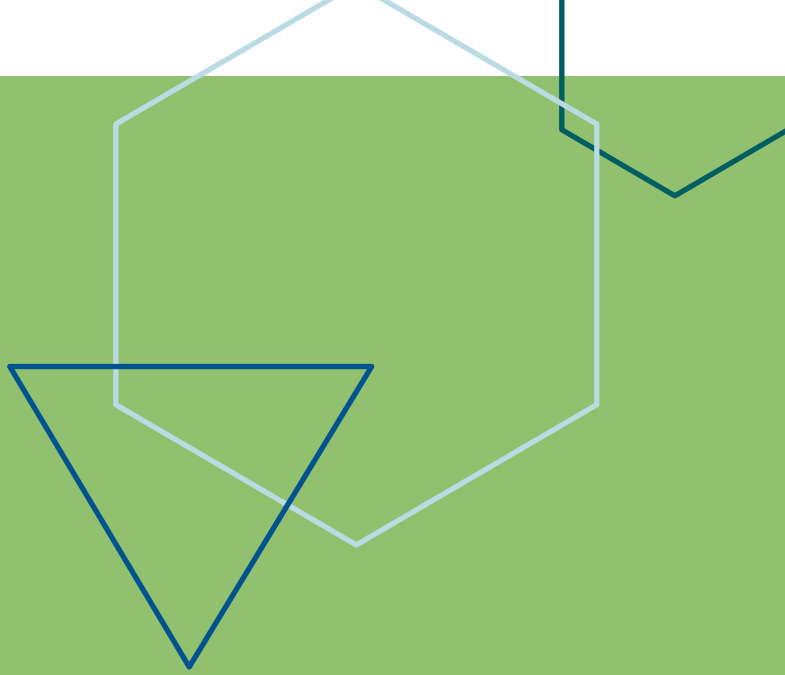
Avec une interdiction entrée en vigueur en juillet 2019, le gouvernement de l'État de Victoria est le dernier gouvernement d'un État australien à interdire l'enfouissement de déchets d'équipements électriques et électroniques dans les décharges. Il a annoncé un programme de 16,5 millions de dollars australiens pour encourager une gestion sûre des matériaux dangereux contenus dans les déchets d'équipements électriques et électroniques et pour permettre une récupération plus large des matériaux de valeur, ce qui conduira à terme à une plus grande stabilité du secteur et à la création

de davantage d'emplois dans l'État de Victoria. Le 4 juillet 2018, Sustainability Victoria a lancé une nouvelle campagne comprenant un programme d'éducation communautaire d'un montant de 1,5 million de dollars australiens en vue de sensibiliser les habitants de l'État de Victoria à la valeur des déchets d'équipements électriques et électroniques et à la manière dont ils peuvent être recyclés. La campagne comporte un nouveau site web, ewaste.vic.gov.au, qui comprend une vidéo présentant les matériaux précieux contenus dans nos appareils électroniques. Elle est également présente sur les réseaux sociaux et sous forme de publicité numérique (Sustainability Victoria 2019).

À la différence de celui de l'Australie, le gouvernement de la Nouvelle-Zélande est encore en train d'envisager l'élaboration d'un plan national obligatoire pour traiter la question des déchets d'équipements électriques et électroniques. Selon les estimations, plus de 97 kt de déchets d'équipements électriques et électroniques sont mis en décharge chaque année, et plus de 98,2% des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers aboutissent dans des décharges. Ce résultat est largement dû à un détournement limité des déchets d'équipements électriques et électroniques vers un recyclage et un traitement plus appropriés et à l'absence d'une méthode obligatoire de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques fondée sur le recyclage des produits en Nouvelle-Zélande. Les plans de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques par les producteurs individuels sont peu nombreux et relativement limités. De plus, il n'existe pas de système officiel pour la gestion globale des déchets d'équipements électriques et électroniques (Blake, Farrelly et Hannon 2019).

La région des îles du Pacifique (PICT), composée de 22 pays et territoires, fait face à des défis uniques en raison de son étendue géographique. La disponibilité limitée de terres appropriées pour la construction de décharges sur les petites îles et les atolls, l'éloignement des îles et leur population relativement faible posent des problèmes aux grandes économies, car les technologies de gestion des déchets, l'urbanisation rapide, les capacités limitées des institutions et des ressources humaines sont parmi les principales difficultés que rencontrent les PICT. Le Secrétariat du Programme régional pour l'environnement du Pacifique (SPREP) est le principal responsable de la coordination régionale et de la mise en œuvre des mesures de gestion des déchets et de lutte contre la pollution. Il utilise le cadre de gestion stratégique "Pacifique plus propre 2025" pour orienter la coopération et la collaboration régionales. Le SPREP travaille également avec des partenaires internationaux et régionaux clés afin de parvenir à une plus grande intégration du financement durable et de soutenir les mécanismes des programmes de gestion des déchets, des produits chimiques et de la pollution.

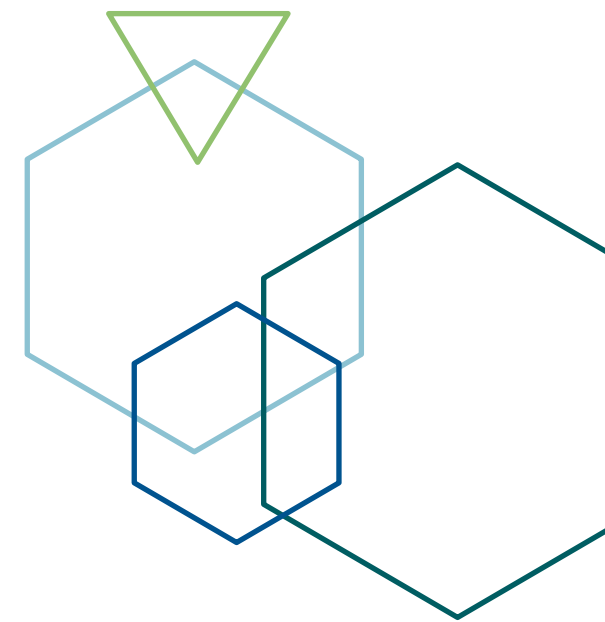




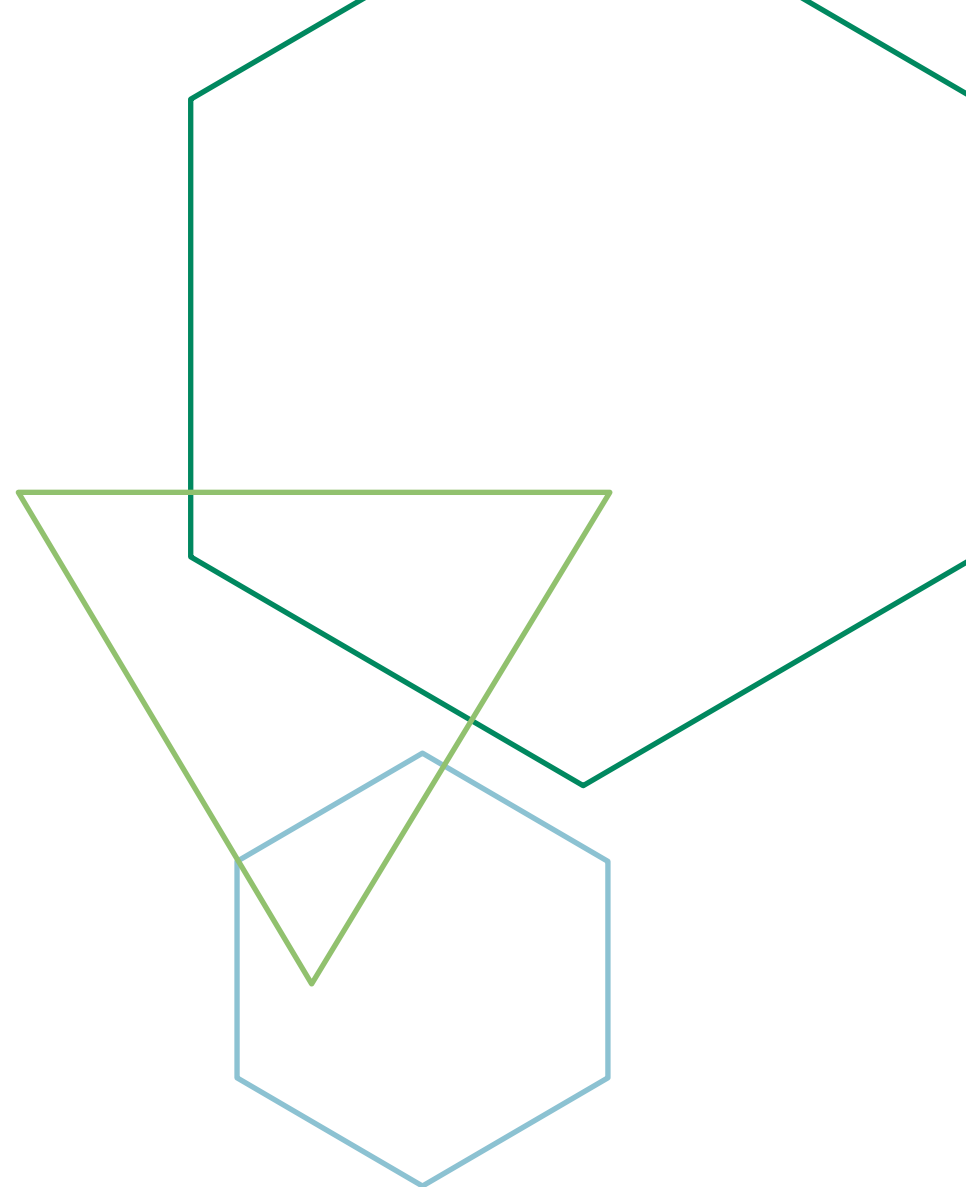
Notes de fin

- (1) Le taux de collecte des déchets d'équipements électriques et électroniques est identique au sous-indicateur défini dans l'ODD 12.5.1. Si les déchets d'équipements électriques et électroniques sont collectés par le biais de systèmes de collecte officiels, on peut supposer que les déchets d'équipements électriques et électroniques collectés sont équivalents aux déchets d'équipements électriques et électroniques recyclés, bien que dans la pratique des pertes puissent se produire pendant la phase de traitement. > page 24
- (2) Les déchets d'équipements électriques et électroniques répertoriés comme étant officiellement collectés et recyclés, ainsi que leur taux de recyclage respectif, se réfèrent aux données officiellement déclarées par les gouvernements (la source de données privilégiée dans le présent rapport) ou, dans d'autres cas, par les recycleurs. Dans plusieurs pays et régions du monde, les déchets d'équipements électriques et électroniques sont souvent aussi collectés dans un cadre informel, mais ces quantités ne sont prises en compte ni dans l'indicateur "déchets d'équipements électriques et électroniques répertoriés comme étant collectés et recyclés" ni dans le taux de recyclage respectif - pour deux raisons principales: premièrement, en raison de la nature informelle des activités, celles-ci ne sont pas réglementées et les données ne sont guère disponibles au niveau gouvernemental et, deuxièmement, les déchets d'équipements électriques et électroniques traités par le système informel ne sont très probablement pas recyclés d'une manière respectueuse de l'environnement. > page 26
- (3) Le plan de travail et d'autres renseignements sont disponibles à l'adresse https://uneplive.unep.org/indicator/index/12_5_1. > page 31
- (4) Les lignes directrices ont été approuvées par la CESAP, la CESA0, l'UIT, l'OCDE, la CNUCED, la CEA-ONU, EUROSTAT, le PNUE/SBC, et l'UNU. > page 35
- (5) En outre, les déchets d'équipements électriques et électroniques ne sont souvent pas jetés par leur propriétaire et sont plutôt stockés à la maison ou peuvent être donnés comme produits d'occasion. Toutefois, par définition, les EEE ne deviennent des déchets d'équipements électriques et électroniques que lorsque leur propriétaire a l'intention de se débarrasser du produit et, donc, après qu'il n'est plus dans son domicile. > page 37
- (6) www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/4499/Default.aspx. > page 53
- (7) Les matières premières critiques sont identifiées comme l'un des domaines prioritaires dans le plan d'action de l'UE pour l'économie circulaire. La dernière évaluation de la criticité, réalisée en 2017, a identifié 27 matières premières critiques. > page 57
- (8) Les métaux précieux (par exemple or, argent, cuivre, platine, palladium, ruthénium, rhodium, iridium et osmium) et les matériaux critiques (par exemple cobalt, palladium, indium, germanium, bismuth, et antimoine). > page 58
- (9) La méthodologie de calcul de la valeur des métaux précieux contenus dans les déchets d'équipements électriques et électroniques a été mise à jour par rapport à la méthodologie du rapport "Global E-waste Monitor 2017". Cette mise à jour est expliquée à l'Annexe 2. > page 58
- (10) La quantité totale de matières premières trouvées dans les déchets d'équipements électriques et électroniques produits en 2019 a été comparée à la quantité totale de matières premières trouvées dans les EEE mis sur le marché la même année. La méthodologie de calcul des matières premières contenues dans les déchets d'équipements électriques et électroniques et les sources de données correspondantes sont présentées à l'Annexe 2. > page 58
- (11) Les rejets d'équivalents CO₂ ont été estimés en établissant un lien entre la quantité et le type de fluide frigorigène utilisé dans les réfrigérateurs et les climatiseurs produits entre 1995 et 2019 et leur potentiel de réchauffement climatique, exprimé en équivalents CO₂. (Duan et al. 2018). > page 60
- (12) Guo Y et al. 2010a; Guo Y et al. 2012a; Huo X et al. 2019a; Li M et al. 2018a; Wu K et al. 2011a; Wu K et al. 2012a; Xu X et al. 2012a; Xu L et al. 2015b; Xu L et al. 2016a; Zhang Y et al. 2018a. > page 64
- (13) Zheng G et al 2013a; Xu X et al. 2015a; Zeng X et al. 2019a, Xu X et al. 2015b. > page 65
- (14) Li Y et al. 2008b; Zhang R et al. 2015a; Liu J et al. 2011a; Liu L et al. 2015a; Liu L et al. 2018a; Wang X et al. 2012a; Zhang R et al. 2015a. > page 64
- (15) Soetrisno et al. 2020. > page 64
- (16) Cao J et al. 2018; Dai Y et al. 2017a; Huo X et al. 2019b; Zhang Y et al 2016a; Zhang Y et al. 2017a. > page 64
- (17) Zheng G et al. 2013a; Zeng X et al. 2017a; Zeng X et al. 2017b. > page 64
- (18) Amoabeng Nti AA et al. 2020. > page 64
- (19) Grant et al. 2013; Xu P et al. 2015a. > page 64
- (20) Zhang B et al. 2017a. > page 64
- (21) Li Y et al. 2008a; Ni W et al. 2014a. > page 64
- (22) Li Y et al. 2011. > page 64
- (23) Neitzel RL et al. 2020; Alabi OA et al. 2012. > page 64
- (24) Liu Y et al. 2018a. > page 64
- (25) Zeng Z et al. 2018a. > page 64
- (26) Cong X et al. 2018a; Lu X et al 2018a. > page 64
- (27) Yohannessen K et al. 2019; Ohajinwa CM et al. 2018. > page 65
- (28) Fischer et al. 2020; Decharat et al 2020. > page 65
- (29) Decharat S 2018; Feldt T et al. 2014. > page 65
- (30) Okeme JO et al. 2019; Decharat et al 2020; Seith et al. 2019. > page 65
- (31) Chen L et al. 2010a; Li K et al. 2014a; Liu Q et al. 2009a; Wang Q et al. 2011a; Yuan J et al. 2008a. > page 65
- (32) Neitzel RL et al. 2020. > page 65
- (33) Song S et al. 2019a. > page 65

- (34) Chen Y et al. 2019a. > page 65
- (35) Li Y et al. 2012a; Xu X 2014a. > page 65
- (36) Igharo OG et al. 2018. > page 65
- (37) Déchets recyclables réglementés dans le cadre du système de recyclage 4 en 1: ordinateurs portables, cartes mères, disques durs, blocs d'alimentation, coques, moniteurs, imprimantes, claviers, télévisions, machines à laver, réfrigérateurs, climatiseurs, ventilateurs et ampoules/tubes (EPA (Etats-Unis) et Office of International and Tribal Affairs 2012). > page 75
- (38) Le système harmonisé de désignation et de codification des marchandises, généralement appelé "système harmonisé" ou simplement "SH", est une nomenclature internationale de produits polyvalente élaborée par l'Organisation mondiale des douanes (OMD). > page 104
- (39) Classification centrale des produits (CPC), version 1.1. > page 104



- (40) Telecom Argentina.
- (41) Ministère australien de l'environnement.
- (42) Eurostat.
- (43) Questionnaire de la Division de statistique des Nations Unies (UNSD 2019).
- (44) Reporte de Sustentabilidad Bienal 2011-2012.
- (45) Solidarité technologique.
- (46) Questionnaire de l'OCDE.
- (47) Ministère de l'environnement (Chili).
- (48) Ministère de l'environnement (Chine).
- (49) Département de la protection de l'environnement de Hong Kong.
- (50) Ministère de l'éducation (El Salvador).
- (51) Publications (Rush Martínez et. al 2015).
- (52) Assocham India.
- (53) Autorité nationale de gestion des déchets solides (Jamaïque).
- (54) Office national de la statistique (Jordanie).
- (55) Africa Institute 2012.
- (56) Namigreen.
- (57) Ministère de la santé (Pérou).
- (58) Centre d'analyse du Gouvernement de la Fédération de Russie.
- (59) Ministère du commerce et de l'industrie (Rwanda).
- (60) Publications (Roldan 2017).
- (61) IENE.
- (62) Publications (Lydall M. et al. 2017).
- (63) Exitcom.
- (64) Des ordinateurs pour l'école Ouganda.
- (65) Agence pour la protection de l'environnement (Etats-Unis).
- (66) Questionnaires menés par la Division de statistique des Nations Unies, l'OCDE et la CEE ONU en 2014/2015.





Publications

Abbasi, G. 2015. "Story of Brominated Flame Retardants: Substance Flow Analysis of PBDEs from Use to Waste".

Australian Government, Department of the Environment and Energy. 2019. "National Television and Computer Recycling Scheme – Home Page | Department of the Environment and Energy". 2019.

Baldé CP, D'Angelo E, Forti V, Kuehr R, et Van den Brink S. 2018. "Waste mercury perspective, 2010-2035: from global to regional – 2018". Université des Nations Unies (UNU), Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, Bonn/Vienne.

Baldé CP, Forti V, Gray V, Kuehr R, et Stegmann P. 2017. "The Global E-Waste Monitor 2017". Édité par l'Université des Nations Unies (UNU), l'Union internationale des télécommunications (UIT), et l'Association internationale des déchets solides (ISWA). Université des Nations Unies. Bonn/Genève/Vienne. <https://publications.globalewaste.org/v1/file/256/The-Global-E-waste-Monitor-2017-Quantities-Flows-and-Resources.zip>

Baldé CP, Kuehr R, Blumenthal K, Fondeur Gill S, Kern M, Micheli P, Magpantay E et Huisman J. 2015. "E-Waste Statistics Guidelines on Classification, Reporting and Indicators".

Baldé C.P, van den Brink S, Forti V, van der Schalk A. and Hopstaken F. The Dutch WEEE Flows 2020. "What happened between 2010 and 2018". Université des Nations Unies (UNU) / Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) – en collaboration avec le programme SCYCLE, Bonn, Allemagne.

BIO intelligence Service. 2013. "Equivalent Conditions for Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Recycling Operations Taking Place Outside the European Union". DG Environnement.

Blake V, Farrelly T, et Hannon J. 2019. "Is Voluntary Product Stewardship for E-Waste Working in New Zealand? A Whangarei Case Study". Sustainability (Switzerland) 11 (11): 1-26. <https://doi.org/10.3390/su11113063>.

Chen Y, Jinhui L, Lieqiang C, Shusheng C, et Weihua D. 2012. "Brominated Flame Retardants (BFRs) in Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Plastics and Printed Circuit Boards (PCBs)". Procedia Environmental Sciences 16: 552-59. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.10.076>.

China Ministry of Ecology and Environment. 2019. "Waste Electrical and Electronic Products Processing Information System". 2019. <http://weee.mepssc.cn/Index.do>.

Commission européenne. 2019. "Statistics - Electronics Waste - Environment - European Commission". 2019. https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/data_en.htm.

DAES. 2019 – Division de la population. 2019. "World Population Prospects – Division de la population". <https://population.un.org/wpp/>.

Deubzer, O. 2007. "Explorative Study into the Sustainable Use and Substitution of Soldering Metals in Electronics".

Deubzer O, Herreras L, Hajosi E, Hilbert I, Buchert M, Wuisan L, et Zonneveld N. 2019. "Baseline and gap/obstacle analysis of standards and regulations – CEWASTE Voluntary Certification Scheme for Waste Treatment". https://cewaste.eu/wp-content/uploads/2020/03/CEWASTE_Deliverable-D1.1_191001_FINAL-Rev.200305.pdf.

Duan, H, Miller TR, Gang L, Xianlai Z, Keli Y, Qifei H, et Jian Z. 2018. "Supporting Information for: Chilling Prospect: Climate Change Effects of Mismanaged Refrigerants in China Table of Content Tables and Figures". Environmental Science and Technology 52 (11).

Duan H, Miller TR, Gregory J, et Kirchain R. 2013. "Quantitative Characterization of Domestic Flows of Used Electronics." Step, no. December: 122.

EACO. 2017. "Regional E-Waste Strategy. Edited by Waste Management Steering Committee under Working Group 10: Environment and E-Waste Management".

EPA (États-Unis) et Office of International and Tribal Affairs. 2012. "Handout 1 Workshop Materials on WEEE Management in Taiwan Recycling Regulations in Taiwan and the 4-in-1 Recycling Program". N° octobre: 1-8. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-05/documents/handout-1a-regulations.pdf>.

Forti V, Baldé CP, et Kuehr R. 2018. "E-Waste Statistics Guidelines on Classification, Reporting and Indicators". Édité par ViE-SCYCLE Université des Nations Unies. Bonn, Allemagne.

Geeraerts K, Mutafoglu K, et Illés A. 2016. "Illegal Shipments of E-Waste from the EU to China". Fighting Environmental Crime in Europe and Beyond, no. 320276: 129-60.

GSMA. 2020. "GSMA CleanTech e-waste policy study". <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/cleantech/e-waste/>.

Hamdan S. 2019. "في المنازل 2018 النفايات الإلكترونية والكهربائية".

Herat S. 2008. "Environmental Impacts and Use of Brominated Flame Retardants in Electrical and Electronic Equipment". *Environmentalist* 28 (4): 348-57. <https://doi.org/10.1007/s10669-007-9144-2>.

Hopson E. et Pucket J. 2016. "Scam Recycling: e-Dumping on Asia by US Recyclers". Basel Action Network, USA.

Huisman J, Botezatu I, Herreras L, Liddane M, Hintsa J, Luda di Cortemiglia V, Leroy P, Vermeersch E, Mohanty S, van den Brink S, Ghenciu B, Dimitrova D, Nash E, Shryane T, Wieting M, Kehoe J, Baldé CP, Magalini F, Zanasi A, Ruini F, Männistö T et Bonzio A. "Countering WEEE Illegal Trade (CWIT) Summary Report, Market Assessment, Legal Analysis, Crime Analysis and Recommendations Roadmap". 30 août 2015. Lyon, France.

Huisman J, Downes S, Leroy P, Herreras L, Ljunggren M, Kushnir D, Løvik AN, et al. 2017. "ProSUM FINAL REPORT - Deliverable 6.6".

Lasaridi K, Terzis E, Chroni C et Kostas A. 2016. "Bir Global Facts & Figures World Statistics on E-Scrap Arisings and the Movement of E-Scrap Between Countries 2016-2025."

Lepawski J. (2015). "The changing geography of global trade in electronic discards: Time to rethink the e-waste problem." *The Geographical Journal*, 181(2), 147-159.

Lydall M, Nyanjowa W et James Y. 2017. "Mapping South Africa's Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Dismantling, Pre-Processing and Processing Technology Landscape", Mintek.

Magalini F et Huisman J. 2018. "WEEE Recycling Economics". 1-12. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24945.53608>.

Magalini F, Smit E, Adrian S, Gunsilius E, Herbeck E, Oelz B, Perry J et al. 2016. "Guiding Principles to Develop E-Waste Management Systems and Legislation". 3576: 15. ISSN: 1999-7965.

Magalini F, Thiebaud E et Kaddouh S. 2019. "Quantifying WEEE in Romania 2019 vs 2015".

Magalini F, Feng W, Huisman J, Kuehr R, Baldé K, van Straalen V, Hestin M, Lecerf L, Sayman U et Akpulat O. 2014. "Study on Collection Rates of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Possible measures to be initiated by the commission as required by article 7(4), 7(5), 7(6) and 7(7) of directive 2012/19/eu on waste electrical and electronic equipment (WEEE)". Commission européenne.

Mccann D et Wittmann A. 2015. "E-Waste Prevention, Take-Back System Design and Policy Approaches". Step (février): https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6129/step_gp_prevention_take_back_system.pdf.

McPherson A, Thorpe B et Blake A. 2004. "Brominated Flame Retardants in Dust on Computers", 1-40.

Odeyingbo O, Nnorom I et Deubzer O. 2017. "Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria". http://collections.unu.edu/eserv/UNU:6349/PiP_Report.pdf.

ONUDI. 2019. "Preliminary Baseline Assessment of E-wastes in Lebanon".

Parajuly K, Kuehr R, Awasthi AK, Fitzpatrick C, Lepawsky J, Smith E, Widmer R et Zeng X. 2019. "Future E-Waste Scenarios". Step (Bonn), UNU VIE SCYCLE (Bonn) & PNUE IETC (Osaka).

Parlement européen. 2011. "DIRECTIVE 2011/65/EU DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques". *Journal officiel de l'Union européenne*, 88-110.

Parlement européen. 2012. "Directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)". *Journal officiel de l'Union européenne*, 2003, N° juin: 38-71.

Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (GESP). 2019. "About GESP". [site web]. Suisse: "Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (GESP)". <https://globalewaste.org/about-us/>, consulté le 8 septembre 2019.

Riahi K, van Vuuren DP, Kriegler E, Edmonds J, O'Neill B, Fujimori S, Bauer N et al. 2017. "The Shared Socioeconomic Pathways and Their Energy, Land Use, and Greenhouse Gas Emissions Implications: An Overview". *Global Environmental Change* 42 (janvier): 153-68. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2016.05.009>.

Roldan M. 2017. "E-waste management policy and regulatory framework for Saint Lucia". Telecommunication Management Group, Inc.

Rotter VS, Maehlitz P, Korf N, Chancerel P, Huisman J, Habib H, Herreras L, Ljunggren SM et Hallberg A. 2016. "ProSUM Deliverable 4.1 - Waste Flow Studies". 1-100.

Rush Martínez M. et Cáliz, N. 2014. "Estimación de la Generación de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Honduras". Tegucigalpa M.D.C, Honduras.

Step Initiative. 2014. "One Global Definition of E-Waste". Université des Nations Unies 3576 (June): 08. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6120/step_one_global_definition_amended.pdf.

Sudki, Hamdan. 2019. "في المنازل 2018 النفايات الإلكترونية والكهربائية".

Sustainability Victoria. 2019. "E-Waste". 2019. <https://www.sustainability.vic.gov.au/You-and-your-home/Waste-and-recycling/Household-waste/eWaste>.

UNICEF. 2018. "Surveys - UNICEF MICS". 2018. <http://mics.unicef.org/surveys>.

UNSD. 2019. "UNdata | Industrial Commodity Statistics Database (UNSD)". 2019. <http://data.un.org/Browse.aspx?d=ICS>.

USITC. 2013. "Used Electronic Products: An Examination of U.S. Exports," Investigation N° 332-528.

Van der Voet E, Van Oers L, Verboon M et Kuipers K. 2019. "Environmental Implications of Future Demand Scenarios for Metals: Methodology and Application to the Case of Seven Major Metals". *Journal of Industrial Ecology* 23 (1): 141-55. <https://doi.org/10.1111/jiec.12722>.

Wagner M, Bavec Š, Huisman J, Løvik AN, Söderman ML, Emmerich J, Sperlich K et al. 2019. "Optimizing Quality of Information in RAW Material Data Collection across Europe Draft Good Practice Guidelines for the Collection of SRM Data, Improvement Potential, Definition and Execution of Case". 1-189.

Wolk-Lewanowicz A, James K, Huisman J, Habib H, Brechu M, Herreras L et Chancerel P. 2016. "ProSUM Deliverable 3.2 – Assessment of Complementary Waste Flows". 3.2. *Forum économique mondial*. 2018. "Recovery of Key Metals in the Electronics Industry in the People's Republic of China: An Opportunity in Circularity". Janvier.

Yu D, Duan H, Song Q, Liu Y, Li Y, Li J, Shen W, Luo J et Wang J. 2017. "Characterization of brominated flame retardants from e-waste components in China". *Waste Management* 68: 498-507. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.033>.

Zoeteman BC.J, Krikke HR et Venselaar J. 2010. "Handling WEEE waste flows: on the effectiveness of producer responsibility in a globalizing world". *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 47 (5–8): 415–36. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2358-3>.

Références du chapitre 8. Incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des enfants et des travailleurs

Alabi OA, Bakare AA, Xu X, Li B, Zhang Y et Huo X. 2012. "Comparative evaluation of environmental contamination and DNA damage induced by electronic-waste in Nigeria and China". *Sci Total Environ.* 423:62-72. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.01.056.

Amoabeng Nti AA, Arko-Mensah J, Botwe PK, Dwomoh D, Kwarteng L, Takyi SA et al. 2020. "Effect of particulate matter exposure on respiratory health of e-waste workers at Agbogbloshie, Accra, Ghana". *Int J Environ Res Public Health.* 17(9):E3042. doi:10.3390/ijerph17093042.

Amoyaw-Osei Y, Agyekum OO, Pwamang JA, Mueller E, Fasko R et Schluep M. 2019. "Ghana e Waste country assessment. SBC E-waste Africa Project". <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/eWaste/E-wasteAssessmentGhana.pdf>.

Cao J, Xu X, Zhang Y, Zeng Z, Hylkema MN et Huo X. 2018. "Increased memory T cell populations in Pb-exposed children from an e-waste-recycling area". *Sci Total Environ.*; 616-617:988-995. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.220. Epub 2017 Oct 31. Pub-Med PMID: 29096958.

Chan JK et Wong MH. 2013. "A review of environmental fate, body burdens, and human health risk assessment of PCDD/Fs at two typical electronic waste recycling sites in China". *Sci Total Environ.* 463-464:1111-23. doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.07.098.

Chen L, Guo H, Yuan J et al. 2010. "Polymorphisms of GSTT1 and GSTM1 and increased micronucleus frequencies in peripheral blood lymphocytes in residents at an e-waste dismantling site in China". *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 45: 490-97.

Chen Y, Xu X, Zeng Z, Lin X, Qin Q et Huo X. 2019. "Blood lead and cadmium levels associated with hematological and hepatic functions in patients from an e-waste-polluted area". *Chemosphere.* 220:531-538. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.12.129. Epub 2018 Dec 20. PubMed PMID: 30594806.

Chi X, Streicher-Porte M, Wang MY et Reuter MA. 2011. "Informal electronic waste recycling: a sector review with special focus on China". *Waste Manag.* 31(4):731-42. doi: 10.1016/j.wasman.2010.11.006.

Cong X, Xu X, Xu L, Li M, Xu C, Qin Q et Huo X. 2018. "Elevated biomarkers of sympatho adrenomedullary activity linked to e-waste air pollutant exposure in preschool children". *Environ Int.* 115:117-126. doi: 10.1016/j.envint.2018.03.011. Epub 2018 Mar 20. PubMed PMID: 29558634.

Dai Y, Huo X, Zhang Y, Yang T, Li M et Xu X. 2017. "Elevated lead levels and changes in blood morphology and erythrocyte CR1 in preschool children from an e-waste area". *Sci Total Environ.* 592:51-59. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.080. Epub 2017 Mar 29. PubMed PMID: 28301822.

Davis JM et Garb Y. 2019. "A strong spatial association between e-waste burn sites and childhood lymphoma in the West Bank, Palestine". *Int J Cancer.* 144(3):470-75. doi: 10.1002/ijc.31902.

Decharat S. 2018. "Urinary Mercury Levels Among Workers in E-waste Shops in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand". *J Prev Med Public Health.* 51(4):196-204. doi: 10.3961/jpmph.18.049.

Decharat S et Kiddee P. "Health problems among workers who recycle electronic waste in southern Thailand". 2020. *Osong Public Health res Perspect.* 11(1):34-43. doi: 10.24171/j.phrp.2020.11.1.06.

Feldt T, Fobil JN, Wittsiepe J, Wilhelm M, Till H, Zoufaly A, Burchard G et Göen T. 2014. "High levels of PAH-metabolites in urine of e-waste recycling workers from Agbogbloshie, Ghana". *Sci Total Environ.* 466-467:369-76. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.06.097. Epub 2013 Aug 7. PubMed PMID: 23921367.

Fischer D, Seidu F, Yang J, Felten MK, Garus C, Kraus T et al. 2020. "Health consequences for e waste workers and bystanders – a comparative cross-sectional study". *Int J Environ Res Public Health.* 17(5):1534. doi: 10.3390/ijerph17051534.

Goldizen FC, Sly PD et Knibbs LD. 2016. "Respiratory effects of air pollution on children". *Pediatr Pulmon.* 51(1):94-108.

Grant K, Goldizen FC, Sly PD, Brune MN, Neira M, van den Berg M et al. 2013. "Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review". *Lancet Glob Health.* 1: e350-61.

Guo Y, Huo X, Li Y et al. 2010. "Monitoring of lead, cadmium, chromium and nickel in placenta from an e-waste recycling town in China". *Sci Total Environ.* 408: 3113-17.

Guo Y, Huo X, Wu K, Liu J, Zhang Y et Xu X. 2012. "Carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in umbilical cord blood of human neonates from Guiyu, China". *Sci Total Environ.* 427: 35-40.

Gutberlet J et Uddin SMN. 2017. "Household waste and health risks affecting waste pickers and the environment in low- and middle-income countries". *Int J Occup Environ Health.* 23(4):299-310. doi: 10.1080/10773525.2018.1484996.

Heacock M, Trottier B, Adhikary S, Asante KA, Basu N, Brune MN et al. 2018. "Prevention intervention strategies to reduce exposure to e-waste". *Rev Environ Health*. 33(2): 219-228.

Hu C, Hou J, Zhou Y, Sun H, Yin W, Zhang Y et al. 2018. "Association of polycyclic aromatic hydrocarbons exposure with atherosclerotic cardiovascular disease risk: A role of mean platelet volume or club cell secretory protein". *Environ. Pollut*. 233:45-53.

Huang CL, Bao LJ, Luo P, Wang ZY, Li SM et Zeng EY. 2016. "Potential health risk for residents around a typical e-waste recycling zone via inhalation of size-fractionated particle-bound heavy metals". *Journal of Hazardous Materials*. 317:449-456.

Huo X, Dai Y, Yang T, Zhang Y, Li M et Xu X. 2019. "Decreased erythrocyte CD44 and CD58 expression link e-waste Pb toxicity to changes in erythrocyte immunity in pre-school children". *Sci Total Environ*. 2019b May 10;664:690-697. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.040. PubMed PMID: 30763849.

Huo X, Wu Y, Xu L, Zeng X, Qin Q et Xu X. 2019. "Maternal urinary metabolites of PAHs and its association with adverse birth outcomes in an intensive e-waste recycling area". *Environ Pollut*. 245:453-461. doi: 10.1016/j.envpol.2018.10.098. Epub 2018 Nov 7. PubMed PMID: 30458375.

Igharo OG, Anetor JI, Osibanjo O, Osadolor HB, Odazie EC et Uche ZC. 2018. "Endocrine disrupting metals lead to alteration in the gonadal hormone levels in Nigerian e-waste workers". *Universa Medicina*. 37(1):65-74. doi: 10.18051/UnivMed.2018.

Landrigan P, Goldman LR. 2011. "Children's vulnerability to toxic chemicals: a challenge and opportunity to strengthen health and environmental policy". *Health Aff (Millwood)*. 30(5):842-50. doi: 10.1377/hlthaff.2011.0151.

Li K, Liu S, Yang Q, Zhao Y, Zuo J, Li R, Jing Y, He X, Qiu X, Li G et Zhu T. 2014. "Genotoxic effects and serum abnormalities in residents of regions proximal to e-waste disposal facilities in Jinghai, China". *Ecotoxicol Environ Saf*. 2014a Jul;105:51-8. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.03.034. PubMed PMID: 24785710.

Li M, Huo X, Pan Y, Cai H, Dai Y et Xu X. 2017. "Proteomic evaluation of human umbilical cord tissue exposed to polybrominated diphenyl ethers in an e-waste recycling area". *Environ Int*. 2018a Feb;111:362-371. doi: 10.1016/j.envint.2017.09.016. PubMed PMID: 29169793.

Li Y, Huo X, Liu J, Peng L, Li W et Xu X. 2011. "Assessment of cadmium exposure for neonates in Guiyu, an electronic waste pollution site of China". *Environ Monit Assess*. 177(1-

4):343-51. doi: 10.1007/s10661-010-1638-6.

Li Y, Xu X, Liu J et al. 2008. "The hazard of chromium exposure to neonates in Guiyu of China". *Sci Total Environ*. 403: 99-104.

Li Y, Xu X, Wu K et al. 2008. "Monitoring of lead load and its effect on neonatal behavioral neurological assessment scores in Guiyu, an electronic waste recycling town in China". *J Environ Monit*. 10: 1233-38.

Li Y, Li M, Liu Y, Song G, Liu N. 2012. "A microarray for microRNA profiling in spermatozoa from adult men living in an environmentally polluted site". *Bull Environ Contam Toxicol*. Dec;89(6):1111-4. doi: 10.1007/s00128-012-0827-0.

Liu J, Xu X, Wu K et al. 2011. "Association between lead exposure from electronic waste recycling and child temperament alterations". *Neurotoxicology*. 32: 458-64.

Liu L, Xu X, Yekeen TA, Lin K, Li W et Huo X. 2015. "Assessment of association between the dopamine D2 receptor (DRD2) polymorphism and neurodevelopment of children exposed to lead". *Environ Sci Pollut Res Int*. 22(3):1786-93. doi: 10.1007/s11356-014-2565-9. Epub 2014 Jan 28. PubMed PMID: 24469773.

Liu L, Zhang B, Lin K, Zhang Y, Xu X et Huo X. 2018. "Thyroid disruption and reduced mental development in children from an informal e-waste recycling area: A mediation analysis. *Chemosphere*". 193:498-505. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.11.059. Epub 2017 Nov 13. PubMed PMID: 29156335.

Liu Q, Cao J, Li KQ et al. 2009. "Chromosomal aberrations and DNA damage in human populations exposed to the processing of electronics waste. *Environ Sci Pollut Res Int*". 16: 329-38.

Liu Y, Huo X, Xu L, Wei X, Wu W, Wu X et Xu X. 2018. "Hearing loss in children with e-waste lead and cadmium exposure". *Sci Total Environ*. 624:621-627. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.091. Epub 2017 Dec 27. PubMed PMID: 29272831.

Lu X, Xu X, Zhang Y, Zhang Y, Wang C et Huo X. 2018. "Elevated inflammatory Lp-PLA2 and IL-6 link e-waste Pb toxicity to cardiovascular risk factors in preschool children". *Environ Pollut*. 234:601-609. doi: 10.1016/j.envpol.2017.11.094. Epub 2017 Dec 21. PubMed PMID: 29223817.

Lundgren K. 2012. "The global impact of e-waste: addressing the challenge. Genève: Organisation internationale du travail". http://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_196105/lang--en/index.htm.

Mitro SD, Johnson T et Zota AR. 2015. "Cumulative Chemical Exposures During Pregnancy and Early Development". *Curr Environ Health Rep.* 2(4):367-78. doi: 10.1007/s40572-015-0064-x.

Navas-Acien A, Guallar E, Silbergeld EK et Rothenberg SJ. 2007. "Lead exposure and cardiovascular disease - a systematic review. *Environ Health Perspect*" 115(2007):472-482.

Neitzel RL, Sayler SK, Arain AL et Nambunmee K. 2020. "Metal levels, genetic instability and renal markers in electronic waste workers in Thailand". *Int J Occup Environ Med.* 11(2):72-84. doi: 10.34172/ijoem.2020.1826.

Ni W, Huang Y, Wang X, Zhang J et Wu K. 2014. "Associations of neonatal lead, cadmium, chromium and nickel co-exposure with DNA oxidative damage in an electronic waste recycling town". *Sci Total Environ.* 15;472:354-62. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.11.032. Epub 2013 Nov 30. PubMed PMID: 24295751.

Ohajinwa CM, van Bodegom PM, Vijver MG, Olumide AO, Osibanjo O et Peijnenburg WJGM. 2018. "Prevalence and injury patterns among electronic waste workers in the informal sector in Nigeria". *Inj Prev.* 24(3):185-192. doi: 10.1136/injuryprev-2016-042265.

OIT. 2013. "Économie informelle et travail décent: guide de ressources sur les politiques, soutenir les transitions vers la formalité. Genève, Suisse: Organisation internationale du travail" https://www.ilo.org/emppolicy/pubs/WCMS_212688/lang--en/index.htm, consulté le 16 août 2019.

OIT. 2019. Le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques. Document d'orientation – Forum de dialogue mondial sur le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques (9-11 avril 2019). Genève, Suisse: Organisation internationale du travail. https://www.ilo.org/sector/activities/sectoral-meetings/WCMS_673662/lang--en/index.htm,%20consulté%20le,%20consulté%20le%207%20août%202019.

Okeme JO et Arrandale VH. 2019. "Electronic waste recycling: occupational exposures and work related health effects". *Curr Environ Health Rep.*6(4):256-268. doi: 10.1007/s40572-019-00255-3.

OMS. 2003. "Making a Difference: Indicators to Improve Children's Environmental Health". Genève, Suisse: Organisation mondiale de la santé. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43721>, consulté le 15 septembre 2019.

Prakash S., Manhart, A., Amoyaw-Osei, Y. et Agyekum. 2010. "O. Socio-economic assessment and feasibility study on sustainable e-waste management in Ghana". Accra. Fribourg,

Allemagne: Öko Institut e.V. (<https://www.oeko.de/oekodoc/1057/2010-105-en.pdf>).

Pronczuk de Garbino J. 2004. "Children's health and the environment: a global perspective. A resource manual for the health sector". In: Pronczuk de Garbino J, ed. New York: Organisation mondiale de la santé.

Prüss-Ustün A, Vickers C, Haefliger P et Bertollini R. 2011. "Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review". *Environ Health.* 10:9. doi: 10.1186/1476-069X 10 9.

Sabra S, Malmqvist E, Saborit A, Gratacós E et Gomez Roig MD. 2017. "Heavy metals exposure levels and their correlation with different clinical forms of fetal growth restriction". *PLoS One.* 12(10):e0185645. doi: 10.1371/journal.pone.0185645.

Secrétariat du Groupe de la gestion de l'environnement des Nations Unies (EMG) 2019. "A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot". Genève, Suisse: Forum économique mondial. http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf.

Seith R, Arain AL, Nambunmee K, Adar SD et Neitzel RL. 2019. "Self-Reported Health and Metal Body Burden in an Electronic Waste Recycling Community in Northeastern Thailand". *J Occup Environ Med.* 61(11):905-909. doi: 10.1097/JOM.0000000000001697.

Sepúlveda A, Schluep M, Renaud FG, Streicher M, Kuehr R et Hagelüken C. 2010. "A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India". *Environmental Impact Assessment Review.* 30(1):28-41.

Soetrisno FN et Delgado-Saborit JM. 2020. "Chronic exposure to heavy metals from informal e waste recycling plants and children's attention, executive function and academic performance". *Sci Total Environ.* 717:137099. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137099.

Song S, Duan Y, Zhang T, Zhang B, Zhao Z, Bai X, Xie L, He Y, Ouyang JP, Huang X et Sun H. 2019. "Serum concentrations of bisphenol A and its alternatives in elderly population living around e waste recycling facilities in China: Associations with fasting blood glucose". *Ecotoxicol Environ Saf.* 169:822-828. doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.11.101. Epub 2018 Nov 29. PubMed PMID: 30597781.

Song Q, and Li J. 2014. "A systematic review of the human body burden of e-waste exposure in China". *Environ Int.* 68:82-93. doi: 10.1016/j.envint.2014.03.018.

Song Q, and Li J. 2015. "A review on human health consequences of metals exposure to e-waste in China". *Environ Pollut.* 2015 Jan;196:450-61.

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

UIT, Secrétariat de la Convention de Bâle, UNESCO, ONUDI, UNU, OMPI, CR-BAS-Amérique du Sud et CEPALC. 2016. "Gestion durable des déchets d'équipements électriques et électroniques en Amérique Latine". Genève, Suisse: Union internationale des télécommunications.

Wang F, Kuehr R, Ahlquist D et Li J. 2012. "E-waste in China: a country report". Bonn, Allemagne: Université des Nations Unies/Initiative StEP. <https://collections.unu.edu/eserv/UNU:1624/ewaste-in-china.pdf>, consulté le 7 septembre 2019.

Wang Q, He AM, Gao B et al. 2011. "Increased levels of lead in the blood and frequencies of lymphocytic micronucleated binucleated cells among workers from an electronic-waste recycling site". *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 46: 669-76.

Wang X, Miller G, Ding G et al. 2012. "Health risk assessment of lead for children in tinfoil manufacturing and e-waste recycling areas of Zhejiang Province, China". *Sci Total Environ.* 426: 10 12.

Wu K, Xu X, Liu J, Guo Y et Huo X. 2011. "In utero exposure to polychlorinated biphenyls and reduced neonatal physiological development from Guiyu, China". *Ecotoxicol Environ Saf.* 74: 2141-47.

Wu K, Xu X, Peng, Liua J, Guo Y et Huo X. 2012. "Association between maternal exposure to perfluorooctanoic acid (PFOA) from electronic waste recycling and neonatal health outcomes". *Environ Int.* 48: 1-8.

Xing GH, Chan JK, Leung AO, Wu SC et Wong MH. 2009. "Environmental impact and human exposure to PCBs in Guiyu, an electronic waste recycling site in China". *Environ Int.* 35(1):76-82. doi: 10.1016/j.envint.2008.07.025.

Xu L, Ge J, Huo X, Zhang Y, Lau ATY et Xu X. 2016. "Differential proteomic expression of human placenta and fetal development following e-waste lead and cadmium exposure in utero". *Sci Total Environ.* 550:1163-1170. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.11.084. Epub 2016 Feb 16. PubMed PMID: 26895036.

Xu L, Huo X, Liu Y, Zhang Y, Qin Q et Xu X. 2020. "Hearing loss risk and DNA met-

ylation signatures in preschool children following lead and cadmium exposure from an electronic waste recycling area". *Chemosphere.* 246:125829. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125829>, doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125829.

Xu L, Huo X, Zhang Y, Li W, Zhang J et Xu X. 2015. "Polybrominated diphenyl ethers in human placenta associated with neonatal physiological development at a typical e-waste recycling area in China". *Environ Pollut.* 196:414-22. PubMed PMID: 25468211.

Xu P, Lou X, Ding G, Shen H, Wu L, Chen Z, Han J, Han G et Wang X. 2014. "Association of PCB, PBDE and PCDD/F body burdens with hormone levels for children in an e-waste dismantling area of Zhejiang Province, China". *Sci Total Environ.* 499:55-61. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.08.057. Epub 2014 Aug 29. PubMed PMID: 25173862.

Xu P, Lou X, Ding G, Shen H, Wu L, Chen Z, Han J et Wang X. 2015. "Effects of PCB and PBDEs on thyroid hormone, lymphocyte proliferation, hematology and kidney injury markers in residents of an e-waste dismantling area in Zhejiang, China". *Sci Total Environ.* 536:215-222. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.07.025. Epub 2015 Jul 25. PubMed PMID: 26218560.

Xu X, Yang H, Chen A et al. 2012. "Birth outcomes related to informal e-waste recycling in Guiyu, China". *Reprod Toxicol.* 33: 94-98.

Xu X, Hu H, Kearney GD, Kan H et Sheps DS. 2013. "Studying the effects of polycyclic aromatic hydrocarbons on peripheral arterial disease in the United States". *Sci. Total Environ.* 461-462: 341 347.

Xu X, Liu J, Huang C, Lu F, Chiung YM et Huo X. 2015. "Association of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and lead co-exposure with child physical growth and development in an e-waste recycling town". *Chemosphere.* 139:295-302. doi: 10.1016/j.chemosphere.2015.05.080. Epub 2015 Jul 4. PubMed PMID: 26151377.

Xu X, Zeng X, Boezen HM, Huo X. 2015. "E-waste environmental contamination and harm to public health in China". *Front Med.* 9(2):220-228.

Yohannessen K, Pinto-Galleguillos D, Parra-Giordano D, Agost A, Valdés M, Smith LM, Galen K, Arain A, Rojas F, Neitzel RL et Ruiz-Rudolph P. 2019. "Health Assessment of Electronic Waste Workers in Chile: Participant Characterization". *Int J Environ Res Public Health.* 16(3). pii: E386. doi: 10.3390/ijerph16030386. PubMed PMID: 30700055; PubMed Central PMCID: PMC6388190.

Yuan J, Chen L, Chen D et al. 2008. "Elevated serum polybrominated diphenyl ethers and thyroid-stimulating hormone associated with lymphocytic micronuclei in Chinese workers from an E-waste dismantling site". *Environ Sci Technol.* 42: 2195-200.

Zeng X, Xu X, Boezen HM, Vonk JM, Wu W et Huo X. 2017. "Decreased lung function with mediation of blood parameters linked to e-waste lead and cadmium exposure in preschool children". *Environ Pollut.* 230:838-848. doi: 10.1016/j.envpol.2017.07.014. Epub 2017 Jul 19. PubMed PMID: 28734265.

Zeng X, Xu X, Qin Q, Ye K, Wu W et Huo X. 2019. "Heavy metal exposure has adverse effects on the growth and development of preschool children". *Environ Geochem Health.* 41(1):309-321. doi: 10.1007/s10653-018-0114-z. Epub 2018 Apr 25. PubMed PMID: 29696494.

Zeng X, Xu X, Zhang Y, Li W et Huo X. 2017. "Chest circumference and birth weight are good predictors of lung function in preschool children from an e-waste recycling area". *Environ Sci Pollut Res Int.* 24(28):22613-22621. doi: 10.1007/s11356-017-9885-5. Epub 2017 Aug 15. PubMed PMID: 28808870.

Zeng Z, Huo X, Zhang Y, Xiao Z, Zhang Y et Xu X. 2018. "Lead exposure is associated with risk of impaired coagulation in preschool children from an e-waste recycling area". *Environ Sci Pollut Res Int.* 25(21):20670-20679. doi: 10.1007/s11356-018-2206-9.

Zhang B, Huo X, Xu L, Cheng Z, Cong X, Lu X et Xu X. 2017. "Elevated lead levels from e-waste exposure are linked to decreased olfactory memory in children". *Environ Pollut.* 231(Pt 1):1112-1121. doi: 10.1016/j.envpol.2017.07.015.

Zhang R, Huo X, Ho G, Chen X, Wang H, Wang T et Ma L. 2015. "Attention deficit/hyperactivity symptoms in preschool children from an e-waste recycling town: assessment by the parent report derived from DSM-IV". *BMC Pediatr.* 15:51. doi: 10.1186/s12887-015-0368-x. PubMed PMID: 25939992; PubMed Central PMCID: PMC4429982.

Zhang Y, Huo X, Cao J, Yang T, Xu L et Xu X. 2016. "Elevated lead levels and adverse effects on natural killer cells in children from an electronic waste recycling area". *Environ Pollut.* 213: 143-150. doi: 10.1016/j.envpol.2016.02.004. Epub 2016 Feb 17. PubMed PMID: 26895538.

Zhang Y, Xu X, Chen A, Davuljigari CB, Zheng X, Kim SS, Dietrich KN, Ho SM, Reponen T et Huo X. 2018. "Maternal urinary cadmium levels during pregnancy associated with risk of sex-dependent birth outcomes from an e-waste pollution site in China". *Reprod Toxicol.* 75:49-55. doi: 10.1016/j.reprotox.2017.11.003. Epub 2017 Nov 14. PubMed PMID: 29154917.

Zhang Y, Xu X, Sun D, Cao J, Zhang Y et Huo X. 2017. "Alteration of the number and percentage of innate immune cells in preschool children from an e-waste recycling area". *Ecotoxicol Environ Saf.* 145:615-622. doi: 10.1016/j.ecoenv.2017.07.059. Epub 2017 Aug 12. PubMed PMID: 28806563.

Zheng G, Xu X, Li B, Wu K, Yekeen TA et Huo X. 2013. "Association between lung function in school children and exposure to three transition metals from an e-waste recycling area". *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 23: 67-72.



À propos des auteurs



Vanessa FORTI est coordonnatrice de programme associée à l'UNU-ViE-SCYCLE. Les recherches de Vanessa sont axées sur la quantification des déchets et l'évaluation de leurs impacts. Elle est l'auteur de diverses publications qui se concentrent sur la quantification des déchets d'équipements électriques et électroniques et des impacts environnementaux, comme le rapport Global E-waste Monitor 2017 (Baldé et al. 2017) et les directives mondialement reconnues sur les statistiques des déchets d'équipements électriques et électroniques concernant la

classification, les rapports et les indicateurs (Forti et al. 2018). Le rapport Global E-waste Monitor 2017 a remporté le prix européen Advanced SDG de l'Académie diplomatique de Vienne. Elle est responsable de la mise à jour régulière des méthodologies, de la programmation, de la collecte de données, des enquêtes, de la modélisation et des rapports sur les statistiques relatives aux déchets (déchet d'équipements électriques et électroniques, mercure et déchets de piles), et elle a obtenu le poste de gestionnaire de données au sein de l'équipe SCYCLE. En outre, elle a élaboré conjointement des outils et des manuels sur les EEE mis sur le marché et sur les DEEE qui sont utilisés dans le monde entier. Elle est également membre du Partenariat mondial pour les statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, qui s'efforce d'aider les pays à produire des statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques et à créer une base de données mondiale sur les déchets d'équipements électriques et électroniques pour suivre les évolutions dans le temps. Elle est chargée d'organiser, de concevoir et de diriger des ateliers de renforcement des capacités en matière de statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques et de renforcer les capacités institutionnelles en matière de déchets d'équipements électriques et électroniques dans les pays en développement. Vanessa est titulaire d'un master en ingénierie environnementale de l'Università degli Studi di Bologna, où elle a obtenu son diplôme avec mention.



Dr. Cornelis Peter BALDÉ (Kees) est chargé de programme principal au sein du programme des cycles durables de l'Université des Nations Unies. À l'UNU, les principales tâches de Kees consistent à diriger le travail statistique, à renforcer les capacités institutionnelles en matière de statistiques sur les déchets dans divers pays et en matière de politiques des déchets, à proposer aux pays des mesures dans le domaine des déchets d'équipements électriques et électroniques et à superviser le personnel et le développement stratégique de l'équipe. Il est l'un des

fondateurs du Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques. Kees est actuellement le coprésident du groupe de travail sur les statistiques relatives aux déchets de la Conférence des statisticiens européens de la CEE-ONU, qui est chargé d'élaborer un cadre pour les statistiques relatives aux déchets qui soit approprié pour suivre les politiques actuelles et futures de l'économie circulaire ainsi que les politiques en matière de déchets. En outre, Kees a été sélectionné par le gouvernement néerlandais comme membre du conseil d'administration du registre néerlandais des déchets d'appareils électroniques, un poste qu'il occupe depuis 2015. En 2018, le rapport Global E-waste Monitor 2017 a remporté le prix européen Advanced SDG de l'Académie diplomatique de Vienne. À Statistics Netherlands, Kees a reçu le prix de l'innovation pour la publication Dutch Green Growth en 2012. Auparavant, Kees a travaillé à Statistics Netherlands en tant que chef adjoint de l'équipe des statistiques de l'environnement. Il a obtenu son doctorat sur le stockage de l'hydrogène à la faculté de chimie de l'Université d'Utrecht.



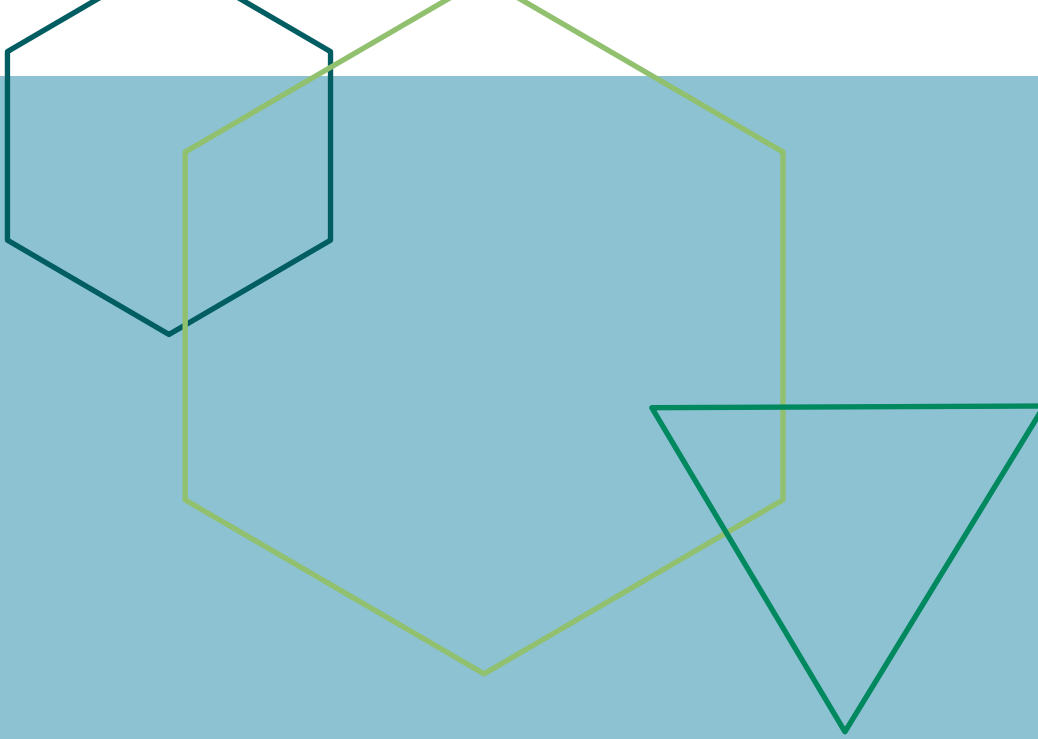
Dr. Ruediger KUEHR est directeur du vice-rectorat de l'ONU en Europe, Programme des cycles durables (SCYCLE), dont les travaux et activités sont axés sur la production, la consommation et l'élimination durables. Ruediger a cofondé l'initiative "Résoudre le problème des déchets d'équipements électriques et électroniques" (StEP) et en a été le secrétaire exécutif de 2007 à 2017. De 1999 à 2009, il a dirigé le Forum Zéro Emissions de l'ONU (ZEF) - point focal européen, et de 2000 à 2002, il a été secrétaire de l'Alliance for Global Eco-Structuring (AGES)

dans le cadre du Réseau pour une production plus propre du PNUE. Ruediger a co-écrit et co-édité plusieurs livres, études et comptes rendus, dont les précédents rapports Global E-waste Monitor en 2014 et 2017. Il publie également des ouvrages et donne des conférences sur, entre autres, le transfert de technologies environnementales, les politiques environnementales transnationales, le développement durable stratégique et la coopération au développement. Ruediger a également été le chef de projet de l'"Examen 2008 de la directive 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)" (2007). Politologue et spécialiste des sciences sociales de formation, il est titulaire d'un doctorat (Dr. rer. pol.) de l'Université d'Osnabrück (Allemagne) et d'une maîtrise de l'Université de Münster (Allemagne). Il a aussi accompli des études complémentaires de troisième cycle à Tokyo (Japon). Il a été spécialiste principal de la R&D chez The Natural Step en Suède et consultant indépendant en matière de politiques auprès de divers gouvernements nationaux, organisations internationales et entreprises. Il a été chercheur invité à l'Université libre de Berlin (Allemagne) et à l'Université Hitotsubashi (Japon) et associé de recherche au Centre de recherche japonais de l'Université d'Osnabrück.



Garam BEL est le responsable des déchets d'équipements électriques et électroniques pour le Bureau de développement des télécommunications (BDT) de l'Union internationale des télécommunications (UIT), basé à Genève. Travaillant au sein de la Division de l'environnement et des télécommunications d'urgence (EET), il supervise les activités du BDT en matière de déchets d'équipements électriques et électroniques, couvrant l'élaboration des politiques et la sensibilisation. Dans le cadre du Partenariat mondial sur les statistiques

relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques, Garam coordonne la contribution du BDT aux initiatives de renforcement des capacités et de sensibilisation relatives à la quantification des déchets d'équipements électriques et électroniques. Avant de rejoindre l'UIT, il a travaillé pour le Groupe de gestion de l'environnement, qui est un organe de coordination à l'échelle du système des Nations Unies sur l'environnement et les établissements humains. À ce poste, il a mené des activités visant à rationaliser les diverses initiatives liées aux déchets d'équipements électriques et électroniques des agences et programmes des Nations Unies. Avant de s'installer à Genève, Garam a travaillé pour une administration locale en Écosse dans le domaine des déchets solides municipaux. Il est titulaire d'un master en normalisation, réglementation sociale et développement durable de l'Université de Genève.



Annexe 1

CLÉS UNU et lien vers les catégories de DEEE

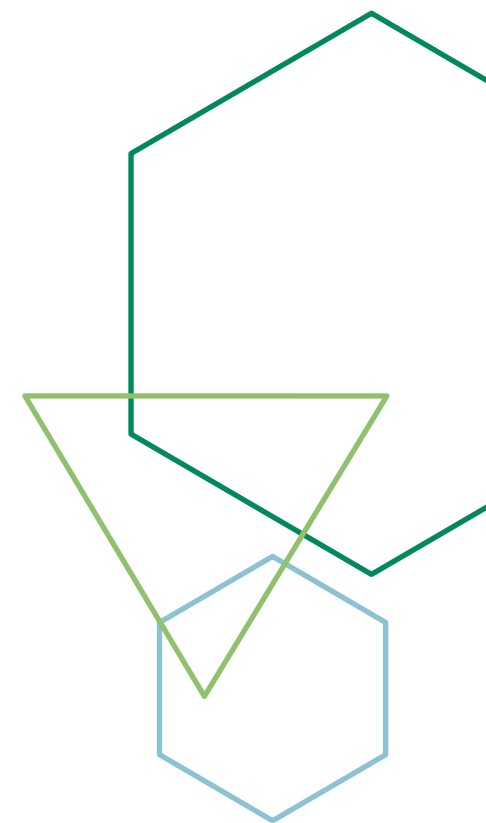
Classification des EEE selon les clés UNU et corrélation des clés UNU avec les catégories selon la classification UE-6

CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6	CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6
0001	Chauffage central (fixe domestique)	Gros équipements	0108	Réfrigérateurs (y compris réfrigérateurs combinés)	Équipements d'échange thermique
0002	Panneaux photovoltaïques (y compris onduleurs)	Gros équipements	0109	Congélateurs	Équipements d'échange thermique
0101	Chauffage et ventilation professionnels (hors équipements de refroidissement)	Gros équipements	0111	Climatiseurs (fixes domestiques et portables)	Équipements d'échange thermique
0102	Lave-vaisselle	Gros équipements	0112	Autres équipements de refroidissement (par exemple déshumidificateurs, séchoirs à pompe à chaleur)	Équipements d'échange thermique
0103	Équipement de cuisine (par exemple grands fours, équipement de cuisson)	Gros équipements	0113	Équipements de refroidissement professionnels (par exemple grands climatiseurs, vitrines de refroidissement)	Équipements d'échange thermique
0104	Machines à laver (y compris séchoirs combinés)	Gros équipements	0114	Micro-ondes (y compris combinés, hors grills)	Petits équipements
0105	Séchoirs (sèche-linge, centrifugeuses)	Gros équipements	0201	Autres petits équipements ménagers (par exemple petits ventilateurs, fers à repasser, horloges, adaptateurs)	Petits équipements
0106	Chauffage et ventilation domestiques (par exemple hottes, ventilateurs, chauffages d'appoint)	Gros équipements	0202	Équipements pour la préparation des aliments (par exemple grille-pain, grills, robots, poêles à frire)	Petits équipements

CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6	CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6
0203	Petits équipements ménagers pour la préparation d'eau chaude (par exemple cafetières, théières, bouilloires)	Petits équipements	0306	Téléphones mobiles (y compris smartphones, pageurs)	Petits équipements informatiques
0204	Aspirateurs (hors gamme professionnelle)	Petits équipements	0307	Équipements informatiques professionnels (par exemple serveurs, routeurs, matériel de stockage des données, copieurs)	Gros équipement
0205	Équipements de soins personnels (par exemple brosses à dent, sèche-cheveux, rasoirs)	Petits équipements	0308	Moniteurs à tube cathodique	Écrans et moniteurs
0301	Petits équipements informatiques (par exemple routeurs, souris, claviers, disques externes et accessoires)	Petits équipements informatiques	0309	Moniteurs à écran plat (LCD, LED)	Écrans et moniteurs
0302	Ordinateurs de bureau (hors moniteurs, accessoires)	Petits équipements informatiques	0401	Petit matériel électronique grand public (par exemple écouteurs, télécommandes)	Petits équipements
0303	Ordinateurs portables (y compris tablettes)	Écrans et moniteurs	0402	Produits audio-vidéo portables (par exemple MP3, liseuses, GPS)	Petits équipements
0304	Imprimantes (par exemple scanners, fax multifonctions)	Petits équipements informatiques	0403	Instruments de musique, radio, hi-fi (y compris appareils audio)	Petits équipements
0305	Équipements de télécommunications (par exemple téléphones (sans fil), répondeurs)	Petits équipements informatiques	0404	Vidéo (par exemple magnétoscopes, DVD, Blue Ray, décodeurs) et projecteurs	Petits équipements

CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6	CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6
0405	Haut-parleurs	Petits équipements	0505	Lampes LED (y compris lampes LED retrofit)	Lampes
0406	Caméras (par exemple caméscopes, caméras et appareils photo numériques)	Petits équipements	0506	Luminaires domestiques (y compris éclairage incandescent domestique et luminaires LED domestiques)	Petits équipements
0407	Télévisions à tube cathodique	Écrans et moniteurs	0507	Luminaires professionnels (bureaux, espaces publics, industrie)	Petits équipements
0408	Télévisions à écran plat (LCD, LED, Plasma)	Écrans et moniteurs	0601	Outils domestiques (par exemple perceuses, scies, nettoyeurs haute pression, tondeuses)	Petits équipements
0501	Petits appareils d'éclairage (hors ampoules à LED et incandescence)	Petits équipements	0602	Outils professionnels (par exemple pour la soudure, le brasage, le fraisage)	Gros équipements
0502	Lampes fluorescentes compactes (y compris retrofit ou non retrofit)	Lampes	0701	Jouets (par exemple circuits automobiles, trains électriques, appareils de musique, ordinateurs de vélo, drones)	Petits équipements
0503	Lampes à tube fluorescent rectiligne	Lampes	0702	Consoles de jeu	Petits équipements informatiques
0504	Lampes spéciales (par exemple mercure à usage professionnel, vapeur de sodium à haute ou basse pression)	Lampes	0703	Équipement de loisirs (par exemple équipement de sport, vélos électriques, juke-box)	Gros équipements

CLÉ UNU	Description	Catégorie EEE selon UE-6
0801	Équipements médicaux domestiques (par exemple thermomètres, tensiomètres)	Gros équipements
0802	Équipements médicaux professionnels (par exemple hôpital, dentiste, diagnostics)	Gros équipements
0901	Équipements de surveillance et de contrôle domestiques (alarme, chauffage, fumée, hors écrans)	Gros équipements
0902	Équipements de surveillance et de contrôle professionnels (par exemple laboratoire, tableaux de bord)	Gros équipements
1001	Distributeurs non réfrigérés (par exemple vente de boissons chaudes, tickets, argent)	Gros équipements
1002	Distributeurs réfrigérés (par exemple vente de boissons froides)	Équipements d'échange thermique





Annexe 2

Méthodologie

Calcul des EEE mis sur le marché (POM), des déchets d'équipements électriques et électroniques produits et des stocks

Le calcul des déchets d'équipements électriques et électroniques produits se fonde à la fois sur des données empiriques provenant de la méthode de consommation apparente pour le calcul des EEE mis sur le marché et sur un modèle ventes-durée de vie. Dans ce modèle, les données sur la durée de vie de chaque produit sont soumises aux EEE mis sur le marché (à l'aide d'une fonction de Weibull) pour calculer les déchets d'équipements électriques et électroniques produits. La méthodologie décrite pour déterminer les EEE mis sur le marché est conforme à la méthode commune définie à l'Article 7 de la directive DEEE de l'UE (Magalini et al. 2014).

Les données contenues dans le présent rapport ont été obtenues et traitées en suivant les étapes suivantes:

1. Sélectionner les codes pertinents décrivant les EEE dans le système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (SH).⁽³⁸⁾
2. Pour l'Union européenne, les données statistiques du commerce international ont été extraites d'Eurostat dans les codes à huit chiffres de la nomenclature combinée (NC). Les données sur la production intérieure ont également été extraites d'Eurostat. Pour les autres pays, les données statistiques sur les importations et les exportations ont été extraites de la base de données Comtrade des Nations Unies. Cela a été fait pour 181 pays et environ 220 codes SH pour les années 1995-2018. Les pays ont ensuite été classés en cinq groupes selon la parité de pouvoir d'achat (PPA) pour le scénario "maintien du statu quo" extrait de Riahi et al. 2017. Cette procédure a été répétée pour chaque année puisque la PPA du pays change au fil des ans, en particulier pour les pays en développement. Ce processus a été utile pour rendre les statistiques comparables entre les pays et pour calculer les tendances entre les groupes.

Groupe 1: PPA la plus élevée (supérieure à 32 312 USD par habitant en 2016)
Groupe 2: PPA élevée (32 312 USD-13 560 USD par habitant en 2016)
Groupe 3: PPA moyenne (13 560 USD-6 217 USD par habitant en 2016)
Groupe 4: PPA faible (6 217 USD-1 769 USD par habitant en 2016)
Groupe 5: PPA la plus faible (inférieure à 1 769 USD par habitant en 2016)
3. Convertir les unités en poids en utilisant les données de poids moyen par type d'appareil. Les poids moyens sont publiés dans les lignes directrices pour les statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (Forti, Baldé et Kuehr 2018).
4. Calculer le poids des EEE mis sur le marché (POM) pour les 54 clés UNU en utilisant la méthode de la consommation apparente: $POM = production nationale + importation - exportation$ (cette équation se réfère aux 28 États membres

de l'UE). Pour les pays autres que les 28 États membres de l'UE, les données sur la production intérieure ont été extraites de la base de données de la Division de statistique de l'ONU dans le CPC1.1⁽³⁹⁾ (UNSD 2019), tandis que pour la Chine et le Vietnam les données sur la production intérieure ont été extraites des registres nationaux. Lorsque les données sur la production intérieure n'étaient pas disponibles, la méthode suivante a été appliquée: $POM = importation - exportation$.

5. Les chiffres figurant dans le présent rapport ne tiennent pas compte de la clé UNU 0002 (Panneaux photovoltaïques) car les données ne sont pas disponibles dans la base de données Comtrade des Nations Unies.
6. Effectuer des corrections automatiques pour les données aberrantes sur les ventes. Cela est nécessaire pour détecter les valeurs trop faibles (en raison du manque de données sur la production intérieure dans certains pays où cette production est relativement importante) ou trop élevées (en raison de la déclaration erronée de codes ou d'unités). Les entrées détectées sont remplacées par des valeurs de ventes plus réalistes, soit à partir de la série chronologique du pays d'origine, soit à partir de pays comparables. Ces routines statistiques permettent d'obtenir un ensemble de données harmonisées ayant une étendue similaire et reflétant des ventes cohérentes pour un pays donné, sur la base de ses propres statistiques commerciales.
7. Effectuer des corrections manuelles sur la base de l'analyse des corrections automatiques. Cela est nécessaire pour corriger les données non fiables en utilisant la connaissance du marché. Par exemple, les téléviseurs à tube cathodique n'ont pas été vendus ces dernières années. En outre, les données sur la mise sur le marché aimablement fournies par la Bosnie-Herzégovine ont été remplacées par les données estimées selon la méthode de la consommation apparente.
8. Effectuer des corrections fondées sur la connaissance des taux de possession mesurés par l'UIT pour les ordinateurs de bureau et par l'UNICEF (UNICEF 2018) pour 75 pays et 5 clés UNU (0403, 0407, 0306, 0305, 0108).
9. Prolonger les séries chronologiques des EEE mis sur le marché. Les POM passés sont calculés jusqu'en 1980 sur la base des tendances des données disponibles et de l'entrée de l'appareil sur le marché. Les POM futurs sont prévus jusqu'en 2030 en utilisant des méthodes d'extrapolation évoluées. Le principe prend en compte le rapport entre les POM et la PPA par pays et utilise ce rapport pour estimer les POM avec la prévision de la PPA à partir de la base de données SSP (Shared Socioeconomic Pathways) (Riahi et al. 2017)
10. Déterminer les déchets d'équipements électriques et électroniques produits par pays en utilisant les distributions POM et durée de vie. Les données sur la durée de

vie sont obtenues à partir des 28 États membres de l'UE en utilisant la distribution de Weibull. Idéalement, les durées de vie de chaque produit sont déterminées de manière empirique par produit et par type de pays. À ce stade, seuls les temps de résidence harmonisés des EEE en Europe étaient disponibles à partir d'études approfondies réalisées pour l'UE et se sont avérés assez homogènes dans toute l'Europe, ce qui a entraîné un écart de 10% dans les résultats finals (Magalini et al. 2014). En raison de l'absence de données, il a été supposé que les temps de résidence plus élevés par produit dans l'UE étaient approximativement applicables aux pays non membres de l'UE également. Dans certains cas, cela conduirait à une surestimation, car un produit pourrait durer plus longtemps dans les pays en développement que dans les pays développés, car les résidents des pays en développement sont plus susceptibles de réparer les produits. Toutefois, cela peut également conduire à une sous-estimation, car la qualité des produits est souvent inférieure dans les pays en développement parce que des équipements réutilisés ou des versions produites à moindre coût qui ne durent pas aussi longtemps peuvent entrer sur le marché intérieur. Mais en général, on suppose que ce processus aboutit à des estimations relativement précises. Il convient de noter que les POM sont beaucoup plus sensibles pour la quantité de déchets d'équipements électriques et électroniques produits que les durées de vie.

11. Déterminer les quantités de stocks comme étant la différence entre les quantités historiques mises sur le marché et les déchets d'équipements électriques et électroniques produits au fil des ans.

Les déchets d'équipements électriques et électroniques dans les poubelles

Les données sur les flux de déchets complémentaires des poubelles dans l'UE ont été recueillies dans le cadre du projet ProSUM (Wolk-Lewanowicz et al. 2016 & Rotter et al. 2016); le projet ProSUM est un examen et une analyse complets de la littérature des données actuelles et des tendances passées concernant l'élimination des DEEE dans les poubelles dans l'UE-28, plus la Norvège et la Suisse. Les sources de données primaires et secondaires ont été analysées à l'aide de la bibliographie ProSUM, qui comprenait des publications, des revues et des études de pays quantifiant les DEEE du pays et l'analyse du tri des déchets ménagers afin d'évaluer la présence des DEEE dans les flux actuels de déchets solides municipaux destinés à l'incinération et aux décharges (Wolk-Lewanowicz et al. 2016).

Déchets d'équipements électriques et électroniques répertoriés comme étant officiellement collectés et recyclés

Pour l'UE, la quantité totale de déchets d'équipements électriques et électroniques officiellement collectés et recyclés a été extraite de la base de données d'Eurostat pour 32 pays. Les dernières données se rapportent à l'année 2017. Pour les autres pays du monde, les données ont été collectées à partir de questionnaires menés par SCYCLE, l'OCDE et l'UNSD. Des questionnaires ont été distribués à plus de 80 pays au total, mais

dans la plupart des cas les pays ne disposaient d'aucune information et, pour ceux qui ont répondu, les ensembles de données étaient loin d'être complets et harmonisés. Si les données n'étaient pas disponibles, les informations pertinentes ont été recherchées dans la littérature. En moyenne, les données sur les déchets d'équipements électriques et électroniques officiellement collectés et recyclés se rapportent à l'année 2016. Pour tous les pays, les données pour 2019 ont été calculées en utilisant les taux de recyclage et de collecte dans les séries chronologiques disponibles et en les multipliant par les données sur les déchets d'équipements électriques et électroniques produits. Les calculs ont été effectués pour les pays pour lesquels il y avait au moins un point de données disponible. Les résultats des questionnaires d'UNSD et de l'OCDE ainsi que des questionnaires pilotes ont été utilisés pour compiler les totaux mondiaux sur la collecte et le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques dans le présent rapport.

Flux inconnus

Il est convenu d'appeler écart des déchets d'équipements électriques et électroniques la quantité de déchets d'équipements électriques et électroniques qui n'est pas comptabilisée. Les flux inconnus sont calculés en soustrayant les quantités de déchets d'équipements électriques et électroniques officiellement collectées et les déchets d'équipements électriques et électroniques trouvés dans les poubelles de la quantité totale de déchets d'équipements électriques et électroniques produits.

Mouvements transfrontaliers d'EEE usagés ou de déchets d'équipements électriques et électroniques

La gamme des EEE usagés ou des déchets d'équipements électriques et électroniques exportés a été déterminée en examinant les estimations publiées dans la littérature existante (par exemple Duan et al. 2013; Lasaridi et al. 2016; USITC 2013; BIO intelligence Service 2013; Huisman et al. 2015; Zoeteman, Krikke, et Venselaar 2010; Geeraerts, Mutafoglu, et Illés 2016).

Population visée par des politiques et des législations nationales

L'élaboration de politiques et de législations nationales en matière de déchets d'équipements électriques et électroniques a été évaluée dans le présent rapport afin de déterminer si un pays disposait d'une politique et/ou d'une législation nationale de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques en vigueur jusqu'en 2019. Les données sur la population ont été obtenues auprès du Département des affaires économiques et sociales (DAES) des Nations Unies – Division de la population 2019. Le statut des politiques et législations en matière de déchets d'équipements électriques et électroniques dans les pays a été établi à partir d'une base de données aimablement fournie par le C2P et complétée par des informations provenant d'une étude de la GSMA (GSMA, 2020).

Quantification des matières premières trouvées dans les déchets d'équipements électriques et électroniques

La quantité de matières premières présentes dans les déchets d'équipements électriques et électroniques a été calculée en reliant les données de composition du ProSUM à la quantité estimée de déchets d'équipements électriques et électroniques produits (Huisman et al. 2017). La liste des éléments considérés dans l'analyse est la suivante: Ag, Al, Au, Bi, Co, Cu, Fe, Ge, Hg, In, Ir, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, Sb.

Quantification des BFR trouvés dans les déchets d'équipements électriques et électroniques

Les données de composition relatives aux plastiques ignifuges bromés ont été recherchées dans la littérature et des informations pertinentes ont été trouvées dans Chen et al. 2012, Abbasi 2015 et Yu et al. 2017. Comme pour les matières premières contenues dans les déchets d'équipements électriques et électroniques, les données sur la composition des BFR ont été liées à la quantité estimée de déchets d'équipements électriques et électroniques produits.

Quantification du mercure trouvé dans les déchets d'équipements électriques et électroniques

La quantité de mercure trouvée dans les déchets d'équipements électriques et électroniques a été calculée en reliant les données de composition du ProSUM à la quantité estimée de déchets d'équipements électriques et électroniques (Huisman et al. 2017).

Quantification de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) (production primaire par rapport à production secondaire)

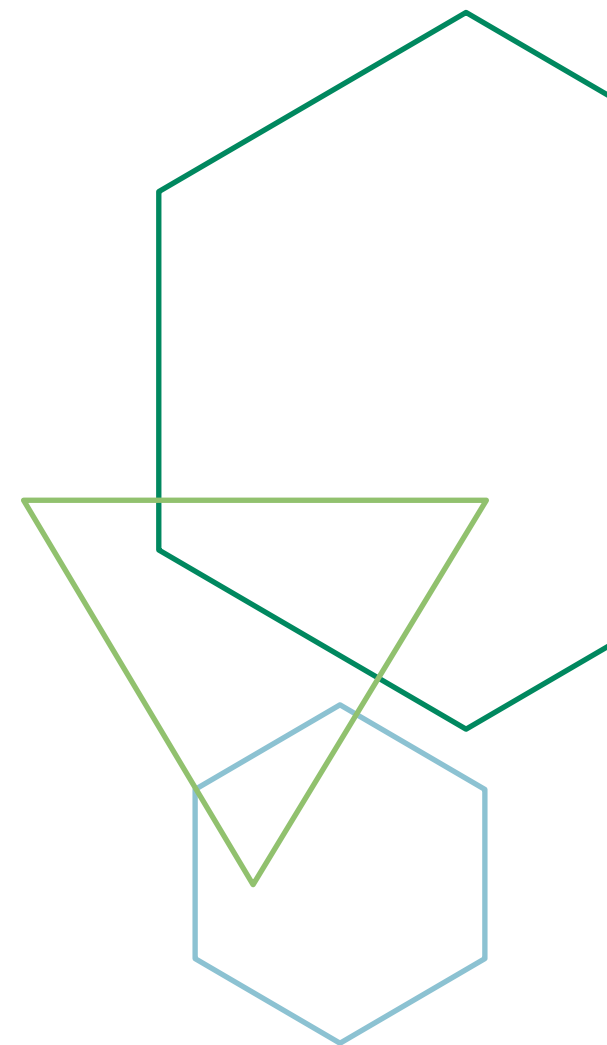
Les estimations des émissions de GES par kg de métal produit dans le cas de la production primaire et secondaire proviennent de Van der Voet et al. 2019 et ont été multipliées par la quantité de métaux (fer, aluminium et cuivre) estimée être recyclée dans le monde en 2019.

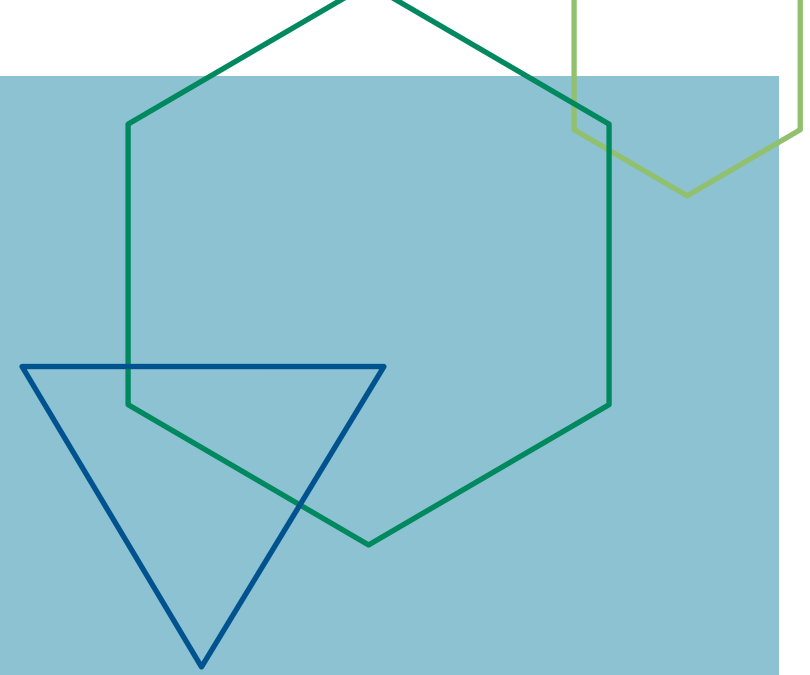
Quantification des émissions de GES pour les fluides frigorigènes

Le but de cette recherche est d'estimer la quantité d'équivalents CO₂ qui pourrait être libérée dans l'atmosphère si les équipements de refroidissement et de congélation (et donc les fluides frigorigènes contenus dans les appareils) n'étaient pas recyclés et traités de manière écologique.

Une analyse documentaire a été réalisée pour évaluer la quantité et le type de fluides frigorigènes utilisés dans les équipements de refroidissement et de congélation. Des informations pertinentes ont été trouvées pour les réfrigérateurs et les climatiseurs dans Duan et al. 2018. Par la suite, la quantité de fluides frigorigènes a été liée à la quantité estimée de déchets de réfrigérateurs et de climatiseurs produits par chacun des 181

pays analysés, ainsi que par année. Enfin, le potentiel de réchauffement de la planète (PRP) a été étudié pour chaque type de fluide frigorigène et relié à la quantité de fluides frigorigènes présents dans les réfrigérateurs et les climatiseurs. Il a été découvert que dans les réfrigérateurs, les fluides frigorigènes R-11 et R-12 ont été utilisés jusqu'en 1994; ils ont ensuite été remplacés par le R-134a et le R-22 jusqu'en 2017. Depuis 2017, seuls le R-152a et le R1234yf ont été utilisés. Dans les climatiseurs, le R-410a, le R-134a et le R-22 ont été utilisés jusqu'en 2017, et le R-32 et le R-1234yf ont été utilisés depuis lors.





Annexe 3

Statistiques clés sur les déchets
d'équipements électriques et
électroniques par pays

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Afghanistan	Asie	23	0,6	Non disponible	Non
Albanie	Europe	21	7,4	Non disponible ⁽⁶⁶⁾	Oui
Algérie	Afrique	309	7,1	Non disponible	Non
Angola	Afrique	125	4,2	Non disponible	Non
Antigua-et-Barbuda	Amériques	1,2	12,7	Non disponible ⁽⁶⁶⁾	Non
Argentine	Amériques	465	10,3	11 (2013) ⁽⁴⁰⁾	Oui
Arménie	Asie	17	5,8	Non disponible ⁽⁶⁶⁾	Non
Aruba	Amériques	2,2	19,3	Non disponible	Non
Australie	Océanie	554	21,7	58 (2018) ⁽⁴¹⁾	Oui
Autriche	Europe	168	18,8	117 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Azerbaïdjan	Asie	80	8,0	Non disponible	Non
Bahamas	Amériques	6,6	17,2	Non disponible	Non
Bahreïn	Asie	24	15,9	Non disponible	Non
Bangladesh	Asie	199	1,2	Non disponible	Non
Barbade	Amériques	3,6	12,7	Non disponible	Non

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Bélarus	Europe	88	9,3	6,2 (2017) ⁽⁴³⁾	Oui
Belgique	Europe	234	20,4	128 (2016) ⁽⁴²⁾	Oui
Belize	Amériques	2,4	5,8	Non disponible	Non
Bénin	Afrique	9,4	0,8	Non disponible	Non
Bhoutan	Asie	3,4	4,0	Non disponible	Non
Bolivie (État plurinational de)	Amériques	41	3,6	Non disponible	Oui
Bosnie-Herzégovine	Europe	27	7,8	Non disponible ⁽⁶⁶⁾	Oui
Botswana	Afrique	19	7,9	Non disponible	Non
Brésil	Amériques	2143	10,2	0,14 (2012) ⁽⁴⁴⁾	Non
Brunéi Darussalam	Asie	8,7	19,7	Non disponible	Non
Bulgarie	Europe	82	11,7	54,5 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Burkina Faso	Afrique	13	0,6	Non disponible	Non
Burundi	Afrique	5,3	0,5	Non disponible	Non
Cabo Verde	Afrique	2,8	4,9	Non disponible ⁽⁶⁶⁾	Non
Cambodge	Asie	19	1,1	Non disponible	Oui

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Cameroun	Afrique	26	1,0	0,05 (2018) ⁽⁴⁵⁾	Oui
Canada	Amériques	757	20,2	101 (2016) ⁽⁴⁶⁾	Oui
République centrafricaine	Afrique	2,5	0,5	Non disponible	Non
Tchad	Afrique	10	0,8	Non disponible	Non
Chili	Amériques	186	9,9	5,5 (2017) ⁽⁴⁷⁾	Oui
Chine	Asie	10129	7,2	1546 (2018) ⁽⁴⁸⁾	Oui
Hong Kong, Région administrative spéciale de Chine	Asie	153	20,2	55,8 (2013) ⁽⁴⁹⁾	Oui
Macao, Région administrative spéciale de Chine	Asie	12	18,1	Non disponible	Oui
Colombie	Amériques	318	6,3	2,7 (2014) ⁽⁴⁶⁾	Oui
Comores	Afrique	0,6	0,7	Non disponible	Non
Congo	Afrique	18	4,0	Non disponible	Non
Costa Rica	Amériques	51	10,0	Non disponible	Oui
Côte d'Ivoire	Afrique	30	1,1	Non disponible	Oui
Croatie	Europe	48	11,9	36 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Chypre	Asie	15	16,8	2,5 (2016) ⁽⁴²⁾	Oui
République tchèque	Europe	167	15,7	91 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Danemark	Europe	130	22,4	70 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Djibouti	Afrique	1,1	1,0	Non disponible	Non
Dominique	Amériques	0,6	7,9	Non disponible	Non
République dominicaine	Amériques	67	6,4	Non disponible	Non
Équateur	Amériques	99	5,7	0,005 (2017) ⁽⁴³⁾	Oui
Égypte	Afrique	586	5,9	Non disponible	Oui
El Salvador	Amériques	37	5,5	0,56 (2012) ⁽⁵⁰⁾	Non
Érythrée	Afrique	3,4	0,6	Non disponible	Non
Estonie	Europe	17	13,1	13 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Éthiopie	Afrique	55	0,6	Non disponible	Non
Fiji	Océanie	5,4	6,1	Non disponible	Non
Finlande	Europe	110	19,8	65 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
France	Europe	1362	21,0	742 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Gabon	Afrique	18	8,7	Non disponible	Non
Gambie (République de)	Afrique	2,7	1,2	Non disponible	Non
Géorgie	Asie	27	7,3	Non disponible	Non
Allemagne	Europe	1607	19,4	837 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Ghana	Afrique	53	1,8	Non disponible	Oui
Grèce	Europe	181	16,9	56 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Grenade	Amériques	1,0	8,8	Non disponible	Non
Guatemala	Amériques	75	4,3	Non disponible	Non
Guinée	Afrique	11	0,8	Non disponible	Non
Guinée-Bissau	Afrique	1,0	0,5	Non disponible	Non
Guyane	Amériques	5,0	6,3	Non disponible	Non
Honduras	Amériques	25	2,6	0,2 (2015) ⁽⁵¹⁾	Non
Hongrie	Europe	133	13,6	63 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Islande	Europe	7,6	21,4	5,3 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Inde	Asie	3230	2,4	30 (2016) ⁽⁵²⁾	Oui

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Indonésie	Asie	1618	6,1	Non disponible	Non
Iran (République islamique d')	Asie	790	9,5	Non disponible	Oui
Iraq	Asie	278	7,1	Non disponible	Non
Irlande	Europe	93	18,7	52 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Israël	Asie	132	14,5	Non disponible	Oui
Italie	Europe	1063	17,5	369 (2016) ⁽⁴²⁾	Oui
Jamaïque	Amériques	18	6,2	0,05 (2017) ⁽⁵³⁾	Non
Japon	Asie	2569	20,4	570 (2017) ⁽⁴⁶⁾	Oui
Jordanie	Asie	55	5,4	1,3 (2018) ⁽⁵⁴⁾	Oui
Kazakhstan	Asie	172	9,2	10 (2017) ⁽⁴³⁾	Non
Kenya	Afrique	51	1,0	Non disponible	Oui
Kiribati	Océanie	0,1	0,9	Non disponible	Non
Koweït	Asie	74	15,8	Non disponible	Non
Kirghizistan	Asie	10	1,5	Non disponible	Non
République démocratique populaire Lao	Asie	17	2,5	Non disponible	Non

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Lettonie	Europe	20	10,6	9,3 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Liban	Asie	50	8,2	Non disponible	Non
Lesotho	Afrique	2,3	1,1	Non disponible	Non
Libye	Afrique	76	11,5	Non disponible	Non
Lituanie	Europe	34	12,3	13 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Luxembourg	Europe	12	18,9	6,1 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Madagascar	Afrique	15	0,6	Non disponible	Oui
Malawi	Afrique	10	0,5	Non disponible	Non
Malaisie	Asie	364	11,1	Non disponible	Oui
Maldives	Asie	3,4	9,1	Non disponible	Non
Mali	Afrique	15	0,8	Non disponible	Non
Malte	Europe	6,8	14,5	1,7 (2016) ⁽⁴²⁾	Oui
Mauritanie	Afrique	6,4	1,4	Non disponible	Non
Mauritius	Afrique	13	10,1	2 (2011) ⁽⁵⁵⁾	Non
Mexique	Amériques	1220	9,7	36 (2014) ⁽⁴⁶⁾	Oui

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Micronésie (États fédérés de)	Océanie	0,2	1,9	Non disponible	Non
Mongolie	Asie	17	5,2	Non disponible	Oui
Monténégro	Europe	6,7	10,7	Non disponible	Oui
Maroc	Afrique	164	4,6	Non disponible	Non
Mozambique	Afrique	17	0,5	Non disponible	Non
Myanmar	Asie	82	1,6	Non disponible	Non
Namibie	Afrique	16	6,4	0,05 (2018) ⁽⁵⁶⁾	Non
Népal	Asie	28	0,9	Non disponible	Non
Pays-Bas	Europe	373	21,6	166 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Nouvelle-Zélande	Océanie	96	19,2	Non disponible	Non
Nicaragua	Amériques	16	2,5	Non disponible	Non
Niger	Afrique	9,3	0,5	Non disponible	Non
Nigéria	Afrique	461	2,3	Non disponible	Oui
Macédoine du Nord	Europe	16	7,9	Non disponible	Oui
Norvège	Europe	139	26,0	99 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Oman	Asie	69	15,8	Non disponible	Non
Pakistan	Asie	433	2,1	Non disponible	Non
Palaos	Océanie	0,2	9,1	Non disponible	Non
Panama	Amériques	40	9,4	Non disponible	Non
Papouasie Nouvelle Guinée	Océanie	9,2	1,1	Non disponible	Non
Paraguay	Amériques	51	7,1	Non disponible	Non
Pérou	Amériques	204	6,3	2,7 (2017) ⁽⁵⁷⁾	Oui
Philippines	Asie	425	3,9	Non disponible	Non
Pologne	Europe	443	11,7	246 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Portugal	Europe	170	16,6	70 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Qatar	Asie	37	13,6	Non disponible	Non
République de Corée	Asie	818	15,8	292 (2017) ⁽⁴⁶⁾	Oui
République de Moldavie	Europe	14	4,0	Non disponible	Oui
Roumanie	Europe	223	11,4	47 (2016) ⁽⁴²⁾	Oui
Fédération de Russie	Europe	1631	11,3	90 (2014) ⁽⁵⁸⁾	Non

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Rwanda	Afrique	7,0	0,6	0,7 (2018) ⁽⁵⁹⁾	Oui
Saint-Kitts-et-Nevis	Amériques	0,7	12,4	Non disponible	Non
Sainte-Lucie	Amériques	1,7	9,7	0,03 (2015) ⁽⁶⁰⁾	Non
Saint-Vincent-et-les-Grenadines	Amériques	0,9	8,3	Non disponible	Non
Samoa	Océanie	0,6	3,1	Non disponible	Non
Sao Tomé-et-Principe	Afrique	0,3	1,5	Non disponible	Oui
Arabie saoudite	Asie	595	17,6	Non disponible	Non
Sénégal	Afrique	20	1,2	Non disponible	Non
Serbie	Europe	65	9,4	13 (2015) ⁽⁶¹⁾	Oui
Seychelles	Afrique	1,2	12,6	Non disponible	Non
Sierra Leone	Afrique	4,2	0,5	Non disponible	Non
Singapour	Asie	113	19,9	Non disponible	Oui
Slovaquie	Europe	70	12,8	30 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Slovénie	Europe	31	15,1	12 (2016) ⁽⁴²⁾	Oui
Salomon (îles)	Océanie	0,5	0,8	Non disponible	Non

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
République sudafricaine	Afrique	416	7,1	18 (2015) ⁽⁶²⁾	Oui
Espagne	Europe	888	19,0	287 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Sri Lanka	Asie	138	6,3		Oui
Soudan	Afrique	90	2,1	Non disponible	Non
Suriname	Amériques	5,6	9,4	Non disponible	Non
Swaziland	Afrique	7,0	6,3	Non disponible	Non
Suède	Europe	208	20,1	142 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
Suisse	Europe	201	23,4	123 (2017) ⁽⁴⁶⁾	Oui
République arabe syrienne	Asie	91	5,2	Non disponible	Non
Thaïlande	Asie	621	9,2	Non disponible	Oui
Timor-Leste	Asie	3,8	2,9	Non disponible	Non
Togo	Afrique	7,5	0,9	Non disponible	Non
Tonga	Océanie	0,3	3,3	Non disponible	Non
Trinité-et-Tobago	Amériques	22	15,7	Non disponible	Non
Tunisie	Afrique	76	6,4	Non disponible	Non

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Turquie	Asie	847	10,2	125 (2015) ⁽⁶³⁾	Oui
Turkménistan	Asie	39	6,5	Non disponible	Non
Tuvalu	Océanie	0,0	1,5	Non disponible	Non
Ouganda	Afrique	32	0,8	0,18 (2018) ⁽⁶⁴⁾	Oui
Ukraine	Europe	324	7,7	40 (2017) ⁽⁴³⁾	Oui
Émirats arabes unis	Asie	162	15,0	Non disponible	Non
Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord	Europe	1598	23,9	871 (2017) ⁽⁴²⁾	Oui
République-Unie de Tanzanie	Afrique	50	1,0	Non disponible	Oui
États-Unis d'Amérique	Amériques	6918	21,0	1020 (2017) ⁽⁶⁵⁾	Oui
Uruguay	Amériques	37	10,5	Non disponible	Non
Vanuatu	Océanie	0,3	1,1	Non disponible	Non
Venezuela (République bolivarienne du)	Amériques	300	10,7	Non disponible	Non
Viet Nam	Asie	257	2,7	Non disponible	Non
Yémen	Asie	48	1,5	Non disponible	Non

Pays	Région	DEEE produits (kt) (2019)	DEEE produits en 2019 (kg par habitant)	DEEE répertoriés comme étant collectés et recyclés (kt)	Législation/politique ou réglementation nationale en vigueur en matière de DEEE
Zambie	Afrique	19	1,0	Non disponible	Oui
Zimbabwe	Afrique	17	1,1	0,03 (2017) ⁽⁴³⁾	Non
Total Questionnaires ⁽⁶⁶⁾				18,4 (~2015) ⁽⁶⁶⁾	



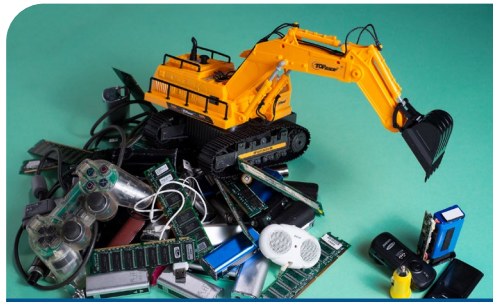
Rapport Global E-waste Monitor 2020

Quantités, flux et potentiel de l'économie circulaire



Chapitre 1

Déchets d'équipements électriques et électroniques: de quoi s'agit-il?



Chapitre 2

Principales statistiques sur les déchets d'équipements électriques et électroniques dans le monde



Chapitre 3

Contribution des données sur les DEEE aux ODD



Chapitre 4

Mesurer les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques



Chapitre 5

Harmonisation à l'échelle mondiale dans le cadre du Partenariat mondial sur les statistiques relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques



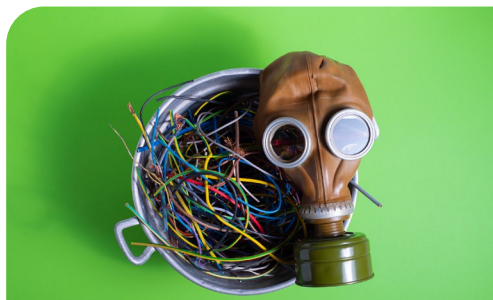
Chapitre 6

Législation relative aux DEEE et mouvements transfrontières de DEEE



Chapitre 7

Potentiel des déchets d'équipements électriques et électroniques dans une économie circulaire



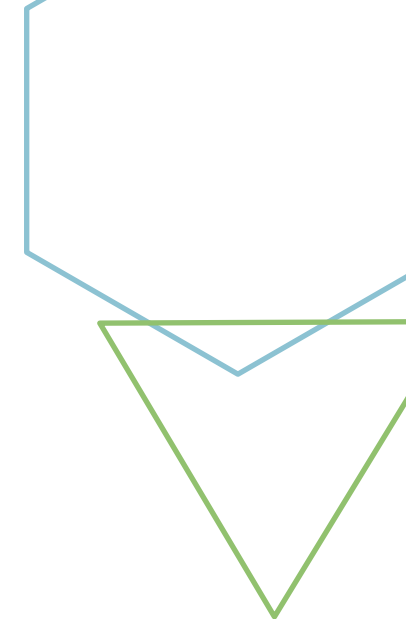
Chapitre 8

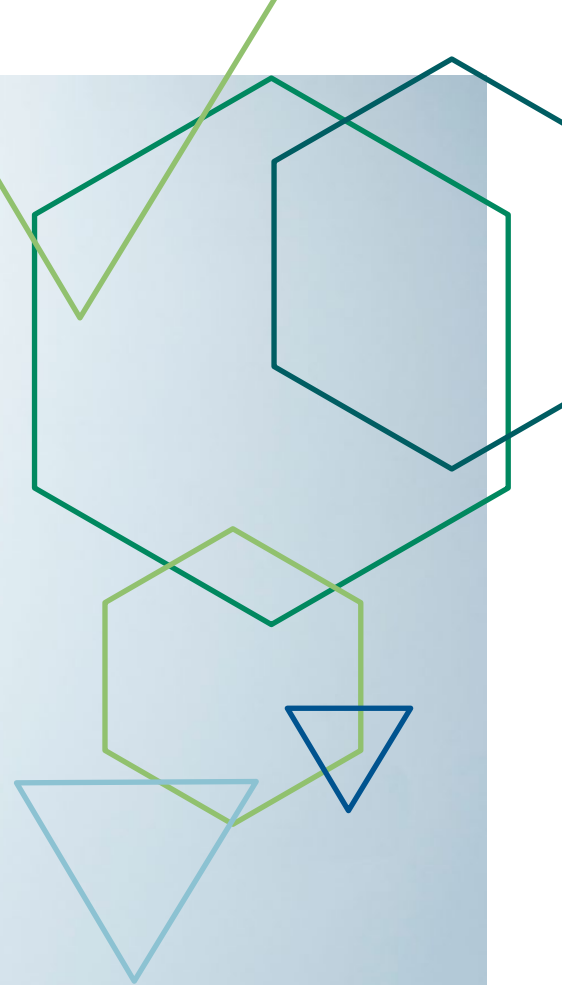
Incidences des déchets d'équipements électriques et électroniques sur la santé des enfants et des travailleurs



Chapitre 9

Statistiques clés sur les déchets d'équipements électriques et électroniques par région





ISBN 978-92-808-9124-9



9 789280 891249

ISBN numérique: 978-92-808-9124-9