

GUIDE

Méthodologie d'orientation pour renforcer la collaboration avec les organismes nationaux de statistique afin de combler les lacunes dans les données sur les POP et les informations connexes

GGKP, 2024



CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ

Les résultats, interprétations et conclusions exprimés dans ce document ne reflètent pas nécessairement les opinions du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), du Green Growth Knowledge Partnership (GGKP), du Secrétariat de la Convention de Stockholm, des parties prenantes du projet ou des pays concernés par le projet.

En cas d'incohérence ou de conflit entre les informations contenues dans ce matériel non-constrainment et la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP), le texte de la Convention prévaut, en tenant compte du fait que l'interprétation de la Convention de Stockholm reste la prérogative des Parties.

Bien que des efforts raisonnables aient été faits pour s'assurer que le contenu de cette publication soit factuellement correct et correctement référencé, le FEM, le GGKP et les contributeurs individuels n'acceptent pas la responsabilité de l'exactitude ou de l'exhaustivité du contenu et ne peuvent être tenus responsables de toute perte ou dommage qui pourrait être occasionné, directement ou indirectement, par l'utilisation ou la confiance accordée au contenu de cette publication.

Cette version en français a été traduite par GGKP avec l'aide d'une traductrice professionnelle (Gennike Mayers). Bien que tous les efforts aient été faits pour assurer l'exactitude de la traduction, en cas de divergences ou d'incohérences, la version originale en anglais (*GGKP (2024). Guiding Methodology for Strengthening Collaboration with National Statistical Offices to Address Gaps in POPs Data and Related Information. Geneva: Green Growth Knowledge Partnership*) prévaudra sur toutes ses versions traduites.

Citation recommandée : [GGKP \(2024\). Méthodologie d'orientation pour renforcer la collaboration avec les organismes nationaux de statistique afin de combler les lacunes dans les données sur les POP et les informations connexes. Genève : Green Growth Knowledge Partnership.](#) Cette citation garantit une reconnaissance et une attribution appropriées conformément aux normes applicables.

REMERCIEMENTS

Ce rapport a été élaboré dans le cadre du projet GEF ID 10785 intitulé « Global Development, Review and Update of National Implementation Plans (NIPs) under the Stockholm Convention (SC) on Persistent Organic Pollutants (POPs) » et financé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM).

Ce rapport a été rédigé par Roland Weber, consultant international spécialisé dans les polluants organiques persistants (POP) et les plans nationaux de mise en œuvre pour la réduction et le contrôle des POP, avec des contributions substantielles du Service des produits chimiques et de la santé du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Le Green Growth Knowledge Partnership (GGKP) a facilité la conception, la mise en page et la diffusion de ce rapport, garantissant son accessibilité et son alignement sur les objectifs mondiaux de partage des connaissances.

Le FEM est une famille de fonds dédiés à la lutte contre la perte de biodiversité, le changement climatique, la pollution et les atteintes à la santé des terres et des océans. Ses subventions, ses financements mixtes et son soutien aux politiques aident les pays en développement à faire face à leurs principales priorités environnementales et à adhérer aux conventions internationales sur l'environnement. Au cours des trois dernières décennies, le FEM a fourni plus de 23 milliards de dollars et mobilisé 129 milliards de dollars de cofinancement pour plus de 5 000 projets nationaux et régionaux.

Le GGKP est une communauté mondiale d'organisations et d'experts qui s'engagent à générer, gérer et partager les connaissances en matière de croissance verte. Dirigé par le Global Green Growth Institute (GGGI), l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel (ONUDI) et le Groupe de la Banque mondiale, le GGKP rassemble plus de 90 organisations partenaires. Pour plus d'informations, consultez le site www.greengrowthknowledge.org.

Table des matières

Liste des figures	4
Liste des tableaux	4
Liste des encadrés	4
Abréviations et acronymes	6
1 Introduction	9
1.1 Contexte et objectif	9
1.2 Approche de cette orientation	9
1.2.1 Lien avec d'autres activités et documents d'orientation de l'ONU pour la production de données pertinentes.....	10
1.2.2 Lien avec le cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES)	10
1.2.3 Approche intégrée avec inventaire et gestion des POP contenant du plastique	11
1.2.4 Synergie avec l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) et des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO)	11
1.2.5 Considérations relatives à la récupération des ressources et à la gestion des déchets.....	12
1.3 Sources de données nationales et internationales	12
1.4 Collecte de données	12
2 Fournir des données pour l'inventaire des EEE/DEEE et des POP connexes	13
2.1 Introduction	13
2.1.1 POP et ressources dans les EEE/DEEE.....	13
2.1.2 Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires.....	14
2.2 Statistiques nationales à l'appui de l'inventaire des POP (et GES, SACO) pour les EEE/DEEE	15
2.2.1 Importations et exportations d'EEE/DEEE, de codes du SH et de base de données Comtrade.....	15
2.2.2 Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES)...	16
2.2.3 Considérations relatives à un inventaire global des matières plastiques et des ressources du secteur EEE/DEEE	17
2.3 Sources d'information internationales	18
2.3.1 Base de données Comtrade de l'ONU	18
2.3.2 Statistiques mondiales sur les EEE et les DEEE	18
3 Fournir des données pour l'inventaire du secteur des transports et des POP connexes	18
3.1 Introduction	18
3.1.1 Les POP et les ressources dans le secteur des transports.....	18
3.1.2 Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires.....	20
3.2 Statistiques nationales à l'appui de l'inventaire des POP (et des GES, SACO) dans le secteur des transports	20

3.2.1	Véhicules (voitures, autobus et camions) en service	20
3.2.2	Autres moyens de transport (trains, avions et bateaux).....	22
3.2.3	Informations sur le commerce et les entreprises de pièces détachées.....	22
3.2.4	Considérations d'un inventaire global des matières plastiques et des ressources du secteur des transports.....	22
3.3	Sources d'information internationales.....	23
3.3.1	Véhicules immatriculés.....	23
3.3.2	Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES)...	24
4	Fournir des données pour l'inventaire des POP dans les bâtiments et la construction	24
4.1	Introduction	24
4.1.1	Les POP dans le secteur du bâtiment.....	24
4.1.2	Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires.....	25
4.2	Statistiques nationales à l'appui de l'inventaire des POP (et des GES et SACO) pour les bâtiments et la construction.....	26
4.2.1	Isolation EPS/XPS et HBCD et décaBDE connexes utilisés dans la construction	26
4.2.2	Utilisation de mousse PUR et de remplisseurs de mousse PUR et de POP connexes	27
4.2.3	PVC et utilisation connexe de PCCC/PCCM et décaBDE	28
4.2.4	Autres polymères contenant des POP ou d'autres produits chimiques préoccupants.....	28
4.2.5	Câbles et POP connexes dans la construction	29
4.2.6	Produits d'étanchéité et adhésifs et POP connexes utilisés dans la construction	29
4.2.7	Considérations pour un inventaire global des matières plastiques et des ressources dans le secteur de la construction	30
4.2.8	Recueillir des renseignements sur le bois utilisé dans la construction et les POP connexes, ainsi que sur d'autres substances dangereuses.....	30
4.3	Sources d'information internationales.....	30
4.3.1	UN Comtrade database.....	31
4.3.2	Rapport de situation mondial les bâtiments et la construction	31
5	Données d'inventaire du PCB (et des NCP)	31
5.1	Introduction	31
5.2	Base de données nationale pour l'inventaire des transformateurs, condensateurs et huiles usagées connexes.....	33
5.2.1	Transformateurs PCB.....	33
5.2.2	Condensateurs de circuits imprimés	34
5.2.3	Disjoncteurs.....	35
5.3	Systèmes hydrauliques dans les mines et autres secteurs	35
5.4	Base de données nationale pour l'inventaire des PCB dans les bâtiments et la construction.....	35

6	Information nationale sur les pesticides POP, les POP industriels et non intentionnels et les sites contaminés connexes	36
6.1	Contexte.....	36
6.2	Base de données nationale et SIG pour les sites contaminés par des POP	36
6.3	Sites contaminés par des pesticides POP	38
6.3.1	Sites de production de pesticides POP	38
6.3.2	Stocks de pesticides POP et sites contaminés connexes.....	38
6.3.3	Utilisation de pesticides pour les POP	38
6.4	Sites contaminés par des PCB	38
6.4.1	Anciens sites de production de PCB et décharges connexes.....	39
6.4.2	Industries ayant utilisé des PCB dans la production	39
6.4.3	Industries ayant utilisé, entretenu et/ou entreposé des équipements contenant des PCB	39
6.4.4	Sites de gestion des déchets et d'élimination des équipements et huiles PCB39	
6.5	Déchets de PBDE, HBB et HBCD et sites contaminés et points chauds	39
6.5.1	Anciens sites de production de PBDE et d'HBCD et décharges connexes	40
6.5.2	Industries ayant utilisé des PBDE ou de l'HBCD dans leur production.....	40
6.5.3	Gestion et élimination des déchets contenant des PBDE et des HBCD	40
6.6	Sites contaminés par du SPFO, de l'APFO, du PFHxSet des composés apparentés40	
6.6.1	Sites de production de SPFO/APFO et sites d'enfouissement connexes	41
6.6.2	Industries ayant utilisé du SPFO, de l'APFO ou des substances apparentées dans leur production	41
6.6.3	Utilisation non réglementée du SPFO dans les mousses de lutte contre les incendies et le forage pétrolier.....	41
6.6.4	Utilisations libres du SPFO et de l'APFO et des substances apparentées dans les pesticides	41
6.6.5	Sites de gestion des déchets et d'élimination du SPFO/APFO et des substances apparentées	42
6.7	Inventaire des sources d'émission et des sites contaminés de PCDD/PCDF et autres POP non intentionnels	42
6.7.1	Contexte	42
6.7.2	Compilation des données pour l'inventaire des sources de POP non intentionnels	43
6.7.3	Inventaire et compilation de données pour les sites contaminés par des PCDD/PCDF et d'autres POPPNI	43
7	Recommandations pour l'amélioration du cadre de données à l'appui des inventaires de POP	45
7.1	Renforcer le Bureau national de la statistique et le Système statistique national (SNSE)	45
7.2	Considérations relatives à un inventaire global des matières plastiques et des ressources des trois secteurs	46
7.3	Élaboration de statistiques fiables pour les EEE/DEEE, le secteur des transports et le secteur de la construction	47

7.4	Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires	47
7.5	Élaboration d'un catalogue national des déchets, y compris les codes pour les POP contenant des déchets	48
7.6	Recommandation sur les informations de base de données pour les PCB contenant des équipements et des bâtiments	49
7.7	Recommandation sur les informations de base de données pour les sites contaminés par des POP	49
7.8	Amélioration des rapports personnalisés et des données connexes de Comtrade .	50
Références		52

Liste des figures

Figure 1: Évaluation des POP dans le cycle de vie des véhicules et des déchets plastiques connexes et recyclage	22
--	----

Liste des tableaux

Tableau 1: Hexa/heptaBDE (de c-OctaBDE) et décaBDE dans les polymères des catégories d'EEE pertinentes (PNUE 2021b; données de l'UE; Wäger et al., 2010; Hennebert et Filella 2018)	14
Tableau 2: Exemptions spécifiques pour le décaBDE pour les pièces destinées à être utilisées dans des véhicules (PNUE 2021b).....	19
Tableau 3: Polymères dans la construction et additifs pour POP connexes (PNUE 2021b, 2021c avec ajouts)	25
Tableau 4: Équipements contenant des PCB selon l'application et le lieu (PNUE 2021e)....	32

Liste des encadrés

Encadré 1: Information sur les principales catégories d'EEE/DEEE qui devraient être disponibles pour estimer les PBDE (et autres additifs pour les POP) dans le plastique des EEE/DEEE (PNUE 2021b)	16
Encadré 2: Formule de calcul pour l'estimation initiale de la quantité de plastique dans les EEE/DEEE (PNUE 2021b)	17
Encadré 3: Informations sur les véhicules immatriculés à l'ONS ou au ministère des transports	21
Encadré 4: Formule de calcul pour l'estimation initiale du plastique dans les véhicules (PNUE 2021b)	23
Encadré 5: Renseignements requis auprès de l'ONS ou du secteur de la construction sur l'utilisation des EPS/XPS et de l'HBCD	27
Encadré 6: Renseignements à fournir par l'ONS ou le ministère de la construction sur les mousses et les charges en PUR	28
Encadré 7: Renseignements requis de la part de l'ONS ou du ministère de la Construction sur le PVC dans la construction	28

Encadré 8: Informations requises de la part de l'ONS ou du ministère de la construction sur les PP et PE dans le secteur de la construction	29
Encadré 9: Renseignements requis d'un ONS ou du ministère de la Construction/du Logement sur les câbles dans le secteur de la construction	29
Encadré 10: Renseignements requis d'un ONS ou du ministère de la construction/du logement sur les produits d'étanchéité et les adhésifs	29
Encadré 11: Informations recommandées de la base de données pour les transformateurs et condensateurs soupçonnés/vérifiés	34
Encadré 12: Informations recommandées dans la base de données pour les sites soupçonnés et vérifiés comme étant contaminés par des POP	37
Encadré 13: Principales catégories de sources de PCDD/PCDF et d'autres sites contaminés par des POPPNI	44
Encadré 14: Recommandation visant à renforcer l'ONS et le SSN pour la compilation et la gestion des données	45
Encadré 15: Recommandation pour un inventaire global des matières plastiques dans les trois principaux secteurs de la plasturgie pertinents pour les POP	46
Encadré 16: Recommandation pour l'élaboration de statistiques fiables pour les EEE/DEEE, le secteur des transports et du bâtiment	47
Encadré 17: Recommandation sur une approche intégrée pour l'évaluation des POP et autres produits chimiques préoccupants inscrits dans les AME.....	48
Encadré 18: Recommandation sur l'évaluation, le développement ou l'amélioration du catalogue national des déchets, y compris les catégories de déchets contenant des POP	49
Encadré 19: Recommandation pour l'utilisation du code SH et la déclaration personnalisée	50

Abréviations et acronymes

ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène
ACC	Arséniate de cuivre chromaté
AFFF	Mousse de formation de film aqueux
AFM	Analyse du flux de matières
AME	Accords multilatéraux sur l'environnement
APFO	Acide perfluorooctanoïque; perfluorooctanoate
AQ/CQ	Assurance de la qualité/contrôle de la qualité
ASR	Résidu de déchiqueteuse automobile
ATSDR	Agence du registre des substances toxiques et des maladies
c-DécaBDE	Éther décabromodiphénylique commercial
c-OctaBDE	Éther d'octabromodiphényle commercial (contenant de l'hexaBDE et de l'heptaBDE)
c-PentaBDE	Éther de pentabromodiphényle commercial (contenant du tétraBDE et du pentaBDE)
CC	Produits chimiques préoccupants
C&D	Déchets de construction et de démolition
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CFC	Chlorofluorocarbones
CITI	Classification internationale type des industries
CNAQ	Cadre national d'assurance de la qualité
CRT	Tube cathodique
décaBDE	Décabromodiphényléther; Éther décabromodiphénylique (BDE-209)
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques
DESA	Département des affaires économiques et sociales
EEE	Équipement électrique et électronique
EPS	Polystyrène expansé
ESM	Gestion écologiquement rationnelle
FDES	Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement
FNUC	Classification-cadre des ressources des Nations Unies
GES	Gaz à effet de serre
GESP	Partenariat mondial sur les statistiques des déchets électroniques
GWP	Potentiel de réchauffement climatique
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HBB	Hexabromobiphényle
HBCD	Hexabromocyclododécane
HCFC	Hydrochlorofluorocarbones
heptaBDE	Heptabromodiphenyl ether homologue
hexaBDE	Hexabromodiphenyl ether homologue
HFC	Hydrofluorocarbones
HIPS	Polystyrène à haute résistance
LCD	Affichage à cristaux liquides
LDNA	Liquides denses non aqueux

MTD/MPE	Meilleures techniques disponibles/meilleures pratiques environnementales
NPC	Naphtalènes polychlorés
ODD	Objectifs de développement durable
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONS	Organisme national de statistique
PBDE	Éther diphenylique polybromé
PCB	Biphényles polychlorés
PCCC	Paraffines chlorées à chaîne courte
PCCM	Paraffines chlorées à chaîne moyenne
PCP	Pentachlorophénol
PE	Polyéthylène
PEN	Réseau d'élimination des BPC
pentaBDE	Pentabromodiphényléther
PFHxS	Acide perfluorohexanoïque; perfluorohexanoate
PIR	Polyisocyanurate
PNM	Plan national de mise en œuvre
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POP	Polluants organiques persistants
POPPNI	Polluants organiques persistants produits non-intentionnellement
PP	Polypropylène
PUR	Polyuréthane
PS	Polystyrène
PVC	Polychlorure de vinyle
RoHS	Restriction de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques; Directive de l'UE
SACO	Substances appauvrissant la couche d'ozone
SAICM	Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques
SC	Convention de Stockholm
SCN	Système de comptabilité nationale
SEEA	Système de comptabilité économique et environnementale
SF	Hexafluorure de soufre
SH	Systèmes harmonisés de description et de codage des marchandises;
SIG	Système d'information géographique
SLCP	Polluant climatique à courte durée de vie
SPFA	Substances per- et polyfluoroalkylées
SPFO	Perfluorooctanesulfonic acid; perfluorooctane sulfonate
TBBPA	Tétrabromobisphénol A
tétraBDE	Tetrabromodiphenyl ether homologue
TIC	Technologies de l'information et des communications
UIT	Union internationale des télécommunications
UNITAR	Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche
UNSD	Division de statistique des Nations Unies
UNU	Université des Nations Unies
USEPA	United States Environmental Protection Agency

VHU	Véhicule hors d'usage
wt	poids
XPS	Polystyrène extrude

1 Introduction

1.1 Contexte et objectif

L'expérience de la fixation des priorités pour la gestion des POP dans les pays à revenu faible et intermédiaire et des rapports sur l'état d'avancement de la mise en œuvre de la Convention de Stockholm est caractérisée par un manque fréquent de données et d'inventaires fiables (PNUE 2018). Par exemple, les données de base telles que la quantité de déchets électroniques et de plastique connexe ou les données sur les véhicules hors d'usage (VHU) sont souvent manquantes. De plus, les données sont souvent dispersées dans différentes institutions et les équipes d'inventaire des POP ont du mal à y accéder. Le meilleur scénario serait que les données principales nécessaires pour les inventaires des POP soient disponibles à l'Organisme national de statistique (ONS).¹ L'ONS est défini comme l'organisme statistique principal qui a un rôle de coordination au sein du système statistique national et qui est responsable du développement, de la production et de la diffusion des statistiques officielles dans plusieurs domaines statistiques (DESA 2019).

Idéalement, les données pertinentes pour les accords multilatéraux sur l'environnement (MEA en anglais), comme les données relatives aux inventaires, seraient le mieux disponibles auprès d'un tel organisme. Cela comprendrait les données pertinentes pour les inventaires des POP, l'établissement d'inventaires de gaz à effet de serre (GES) pour la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et les inventaires de substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO). Une telle entité centrale pourrait mieux coordonner les données et les synergies de données. Il pourrait aussi y avoir des données qui sont mieux hébergées par d'autres institutions, qui travaillent directement avec certains produits et équipements contenant des POP (p. ex., pour les BPC, le secteur des services publics est doté d'une base de données sur les transformateurs; voir la section 5.2) et sont les mieux placés pour s'occuper des mises à jour.

Cette orientation comprend des renseignements et des stratégies pour renforcer la collaboration avec les organismes nationaux de statistique (ONS) et d'autres institutions responsables afin de combler les lacunes identifiées en ce qui concerne les données sur les POP ou les informations pertinentes appuyant les estimations des données sur les POP (p. ex., pour le secteur de l'électronique, le secteur des transports et les véhicules importés/en service/hors service, etc.). Il comprend des recommandations sur le renforcement du dialogue avec les ONS et d'autres institutions responsables pour améliorer et compléter la production de statistiques nationales pertinentes aux données sur les POP pour l'examen et la mise à jour du plan national de mise en œuvre (PNM).

1.2 Approche de cette orientation

Le Secrétariat des conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm (BRS) a développé et continue à améliorer une base de connaissances mondiale constituée d'informations et d'outils, alimentée et utilisée par tous les membres de la communauté des centres d'échange. Les domaines prioritaires définis par les conférences des parties comprennent l'information sur les plans et stratégies nationaux :

- Gestion écologiquement rationnelle des produits chimiques et des déchets dangereux et autres déchets

¹ Il se peut que les pays utilisent des terminologies différentes.

- Inventaires prioritaires des flux de déchets, pour les déchets tels que les déchets électroniques, les déchets de mercure et les déchets de POP et les directives techniques connexes
- Trafic illégal
- Les POP figurant aux annexes A, B et/ou C de la Convention de Stockholm
- Produits chimiques énumérés à l'annexe III de la convention de Rotterdam

Bien que les synergies des conventions BRS aient été établies au cours de la dernière décennie, il existe d'autres synergies spécifiques des inventaires des POP et d'autres activités d'inventaire où des synergies peuvent être explorées :

1.2.1 Lien avec d'autres activités et documents d'orientation de l'ONU pour la production de données pertinentes

Il existe d'autres produits chimiques préoccupants pour lesquels des activités d'inventaire ont été établies ou sont nécessaires pour une gestion appropriée, comme un inventaire des GES ou du mercure mené dans le cadre de la CCNUCC, du Protocole de Montréal et de la Convention de Minamata. Le cas échéant, établir des liens entre les inventaires de POP et ceux de GES ou de mercure présents dans la même catégorie de produits et de déchets (p. ex., mousse isolante pour bâtiments, véhicules ou équipement électrique et électronique et déchets connexes).

Certaines des données nécessaires pour l'inventaire des POP sont liées aux catégories de produits et de déchets contenant des ressources pertinentes, comme les métaux critiques ou le plastique important pour l'économie circulaire (PNUE 2009, Commission européenne 2017). La Classification-cadre des Nations Unies pour les ressources (CCNU) a lancé une initiative sur les ressources anthropiques. Ces activités n'ont pas encore abouti à l'élaboration de documents d'orientation sur les inventaires, mais quelques études de cas (CCNU 2022).

Les objectifs de développement durable (ODD) comportent également des indicateurs liés aux produits chimiques et aux déchets, tels que :

- Indicateur 12.4.1: Informations transmises en vertu des conventions sur les produits chimiques et les déchets
- Indicateur 12.4.2: Déchets dangereux produits et traités
- Indicateur 12.5.1: Taux de recyclage national

Les informations sur les inventaires des POP sont également pertinentes pour certaines déclarations d'ODD.

1.2.2 Lien avec le cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES)

La Division de statistique de l'ONU (Division de statistique) a élaboré un cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES) (DESA 2013). Le FDES 2013 est un cadre conceptuel et statistique souple, polyvalent, complet et intégré. Il définit la portée des statistiques de l'environnement et fournit une structure d'organisation pour guider leur collecte et compilation et pour synthétiser les données provenant de divers domaines et sources, couvrant les questions et aspects de l'environnement qui sont pertinents pour l'analyse, l'élaboration des politiques et la prise de décision (DESA 2013). Le FDES 2013 cible une vaste communauté d'utilisateurs, y compris les statisticiens de l'environnement dans les ONS, les ministères et organismes de l'environnement, ainsi que d'autres producteurs de statistiques de l'environnement. Il permet de préciser les rôles des différents producteurs de données, facilitant ainsi la coordination à différents niveaux. Bien que les POP et d'autres polluants comme le mercure ou les SACO ne soient pas spécifiquement pris en compte (p. ex., dans l'enquête et le

questionnaire de la Division de statistique de l'ONU et du PNUE (2022) pour le FDES), ils sont couverts plus largement dans la partie sur les déchets dangereux du questionnaire (Division de statistique et PNUE 2022).

1.2.3 Approche intégrée avec inventaire et gestion des POP contenant du plastique

La plupart des POP industriels inscrits ont été et sont utilisés comme additifs dans les plastiques, comme ignifuges (PBDE, HBCD, HBB, déchlorane plus), comme plastifiants (SCCP, PCCM), comme stabilisants UV (UV-328) ou comme partie des fluoropolymères à chaîne latérale (SPFO, PFOA, PFHxS). En passant maintenant à une économie de plus en plus circulaire pour la gestion des plastiques par l'établissement d'un traité mondial sur les plastiques (PNUE 2022a), le plastique sera de plus en plus recyclé. La séparation et la gestion écologiquement rationnelle (GER) des POP contenant du plastique offrent la possibilité de recycler la fraction plastique non impactée et de récupérer potentiellement l'énergie de la fraction plastique contenant du POP (PNUE 2021a; PNUE 2023).

Les principaux secteurs d'utilisation des plastiques contenant des POP sont l'équipement électrique et électronique (EEE), le secteur du transport et le secteur du bâtiment dans lequel plus d'un tiers de tout le plastique est utilisé.² Seule une partie de ces plastiques contient des POP et bon nombre de ces POP ont été éliminés progressivement et ne sont plus utilisés, mais sont toujours présents dans les articles/produits en cours d'utilisation ou en fin de vie. Par conséquent, il est utile de développer dans ces secteurs d'utilisation majeurs un inventaire plastique global qui contient des informations sur les plastiques affectés et non affectés.

La gestion des plastiques dans les bâtiments, des EEE/DEEE et du secteur des transports devrait non seulement tenir compte de la présence de POP dans une partie de ces plastiques, mais aussi de SACO, de GES, de plomb, de cadmium et de mercure (GGKP 2024a). Un inventaire global des plastiques et de ces substances semble être une opportunité pour les synergies et une amélioration globale de la gestion du plastique.

Le plastique est également un combustible important pour la combustion à ciel ouvert des déchets dans les pays à revenu faible et intermédiaire. La combustion à ciel ouvert est une source majeure de rejets non intentionnels de POP et une source importante de rejets de carbone noir (polluant climatique à courte durée d'absorption de la lumière (SLCP)), de dioxyde de carbone, et de particules. Pour réduire au minimum les POP non intentionnels, l'inventaire et la gestion de toutes les catégories de plastique est d'une grande importance et peut être lié aux inventaires des POP.

1.2.4 Synergie avec l'inventaire des gaz à effet de serre (GES) et des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO)

Le document présente les liens entre les inventaires des POP et ceux de la CCNUCC et du Protocole de Montréal sur les SACO. Cela est particulièrement pertinent pour le secteur de l'électronique (section 2), le secteur des transports (section 3) et le secteur du bâtiment (section 4), qui sont les principaux secteurs pour les additifs plastiques POP et les banques de SACO/GES avec un potentiel de réchauffement planétaire élevé (CFC, HCFC et HFC) et les SACO.

² Étant donné que le plastique dans ces trois secteurs d'utilisation du plastique a une longue durée de vie, les stocks de plastique dans ces trois secteurs représentent probablement plus de 50 % de tous les stocks de plastique en usage.

1.2.5 Considérations relatives à la récupération des ressources et à la gestion des déchets

Certains des secteurs d'inventaire des POP, comme le secteur des transports, le secteur du bâtiment et les EEE/DEEE, contiennent de grandes ressources comme les métaux ou le plastique. Ces trois secteurs peuvent contenir plus de 50 % des stocks actuels de plastique d'un pays en raison de leur longue durée de vie (Patel et al., 1998) et également une grande partie des stocks de métal (Agence allemande pour l'environnement 2021). Pour promouvoir la récupération des ressources à partir des déchets (Purnell et al., 2019), une base de données nationale sur les principaux secteurs d'inventaire dans un ONS pourrait inclure les polluants et les ressources. Cette base de données pourrait servir de base à la promotion d'une économie circulaire propre en améliorant la récupération des ressources (y compris le plastique) et la gestion des POP et autres produits chimiques préoccupants (GGKP 2024a).

1.3 Sources de données nationales et internationales

Ce document fournit des directives sur la collecte de renseignements pour l'établissement d'inventaires des POP. Il met l'accent sur le renforcement de la coopération avec les ONS et d'autres parties prenantes gouvernementales et nationales qui pourraient disposer de données pertinentes pour l'inventaire des POP. Cela comprend les sources de données administratives (p. ex., l'immatriculation des véhicules) et statistiques, comme les enquêtes.

En outre, certains rapports et approches internationaux compilent des données internationales qui peuvent être utilisées pour établir des inventaires de POP. Par exemple, l'Université des Nations Unies (UNU) et l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) publient des rapports sur les données mondiales et régionales relatives aux déchets électriques et électroniques (DEEE) (<https://ewastemonitor.info>). De même, il existe des compilations internationales de données sur les véhicules/voitures en³ usage qui pourraient être utilisés si l'accès aux données au niveau national est difficile ou impossible.

1.4 Collecte de données

Pour les inventaires des POP, il faut une gamme de données dont l'ONS et d'autres institutions gouvernementales et parties prenantes peuvent disposer ou bien, il faut être informé par les ministères ou les organismes responsables en vue d'une collecte future. Ce document donne quelques recommandations pratiques pour la collecte de données dans les inventaires des POP industriels pour certains secteurs d'utilisation majeure où les données statistiques nationales sont importantes. Ces activités comprennent :

- Équipements électriques et électroniques (EEE) et déchets connexes DEEE (Section 2)
- Secteur des transports et véhicules hors d'usage (VHU) (Section 3)
- Secteur du bâtiment et de la construction (Section 4)
- Équipement contenant des biphenyles polychlorés (BPC) (Section 5)
- Pesticides contenant des POP, sites industriels et accidentels contaminés par des POP et sites connexes (Section 6)

Pour tous les secteurs, l'élimination dans des sites d'enfouissement et de déversement joue un rôle et il est recommandé d'inclure l'élimination des POP au fur et à mesure qu'on en tient compte (p. ex., analyse des flux de matières et de substances (AFM/AFS)).

Le document donne des informations supplémentaires sur les POP les plus importants utilisés dans ces secteurs, notamment :

³ Compilation de données récentes avec références https://fr.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_vehicles_per_capita

- PBDE inscrits en 2009, y compris tétraBDE/pentaBDE (c-PentaBDE) et hexaBDE/heptaBDE (c-OctaBDE); Le décaBDE est inscrit en 2017
- HBCD
- PCCC et PMO candidates
- PCB
- PCP et autres pesticides à base de POP utilisés dans le secteur de la construction; sites contaminés par des pesticides
- Sites contaminés par des POP pour les groupes de POP

Pour faciliter la lecture, les informations clés sont mises en évidence dans les encadrés des sections suivantes, y compris les données principales nécessaires aux inventaires des POP. La section 7 résume les recommandations pour améliorer le cadre de données à l'appui des inventaires des POP.

2 Fournir des données pour l'inventaire des EEE/DEEE et des POP connexes

2.1 Introduction

2.1.1 POP et ressources dans les EEE/DEEE

Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE, ou e-déchets) sont l'un des flux de déchets qui connaissent la croissance la plus rapide. Les déchets électroniques contiennent des ressources comme les métaux ferreux et non ferreux de valeur (aluminium, cuivre, fer, or, argent, platine) et des plastiques recyclables (p. ex., acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), polystyrène à haute résistance aux chocs (HIPS), polypropylène (PP)), mais aussi une gamme de POP (PBDE, HBCD, SCCP, PCB, Déchlorane Plus, UV-328) et un candidat pour les POP (MCCP) (SCCP) (GGKP 2024a) qui causent la pollution s'ils ne sont pas gérés d'une manière écologiquement rationnelle. Les POP sont principalement contenus sous forme d'additifs dans la fraction plastique. Les EEE/DEEE ont une teneur moyenne en plastique d'environ 20 %, plusieurs catégories d'EEE ayant des teneurs en plastique plus élevées (voir par exemple le Tableau 1).

Parmi les déchets électroniques générés aujourd'hui, seulement 17,4 % ont été collectés et recyclés et le sort des 82,6 % restants est inconnu (Forti et al., 2020). Cela souligne la nécessité d'améliorer la gestion des déchets électroniques à l'échelle mondiale, sur la base de statistiques nationales fiables.

Les différentes catégories d'EEE ont des teneurs en PBDE et autres POP ignifuges différentes en raison des différents risques d'inflammabilité (Charbonnet et al., 2020). Pour les directives relatives à l'inventaire des PBDE (PNUE 2021b), on a compilé les facteurs d'impact pour les catégories d'EEE/DEEE les plus pertinentes, en mettant en évidence les catégories d'EEE/DEEE ayant la teneur la plus élevée en décaBDE et en hexaBDE/ heptaBDE (provenant du c-OctaBDE) (Tableau 1). Les polymères plastiques contenus dans les DEEE peuvent également contenir d'autres retardateurs de flamme pour POP, mais à des concentrations plus faibles (GGKP 2024a; Taverna et al., 2017). Il faut donc produire des données sur l'utilisation actuelle de ces catégories d'EEE et des déchets connexes, en particulier pour les tubes cathodiques (téléviseurs et ordinateurs), les téléviseurs à cristaux liquides, les appareils de chauffage, les technologies de l'information et des communications (TIC) et les équipements grand public (Tableau 1). Ceci définit les données qui devraient être spécifiquement compilées dans la base de données de l'ONS pour soutenir les inventaires des POP dans les EEE/DEEE

lors de la compilation de données nationales générales sur les EEE/DEEE dans le cadre d'un inventaire national des EEE/DEEE (Forti et al., 2018) ou pour l'élaboration de statistiques nationales sur les DEEE, comme recommandé par les Nations Unies (Division de statistique et PNUE 2022).

Tableau 1: Hexa/heptaBDE (de c-OctaBDE) et décaBDE dans les polymères des catégories d'EEE pertinentes (PNUE 2021b; données de l'UE; Wäger et al., 2010; Hennebert et Filella 2018)

Catégorie pertinente d'EEE	Fraction polymère totale (moyenne)	Teneur en hexa/heptaBDE (moyenne) dans les plastiques	Teneur en décaBDE (moyenne) dans les plastiques
	$f_{Polymer}$ [en % du poids]	$Hexa/heptaBDE$ de $C_{polymérine}$ [kg/tonne]*	$C_{décaBDE;Polymérine}$ [kg/tonne]*
Appareils de refroidissement et de congélation**; machines à laver	25%	<0.05	<0.05
Appareils de chauffage	30%	<0.05	0.8
Petits appareils électroménagers	37%	<0.05	0.17
Équipement TIC et/ou moniteurs	42%	0.12	0.8
Boîtiers de moniteur TRC	30%	1.37	3.2
Équipement grand public avec moniteurs	24%	0.08	0.8
Boîtiers de moniteur TV TRC	30%	0.47	4.4
Téléviseurs à écran plat (LCD)	37%	0.009	2.7

* Les teneurs provisoires de Bâle en POP pour les PBDE sont de 1000 mg/kg (1 kg/t) ou 500 mg/kg (0,5 kg/t) ou 50 mg/kg (0,050 kg/t); La limite RoHS pour les PBDE totaux est de 1 kg/tonne ou 0,1 % en poids.

**Les appareils de refroidissement et de congélation contiennent peu de POP, mais d'autres CFC, notamment des HCFC et des HFC.

Les appareils électroniques en plus grande quantité connus comme ayant des taux élevés de PBDE sont notamment les téléviseurs à tube cathodique et les moniteurs à tube cathodique des ordinateurs (Tableau 1). Les autres EEE/DEEE à risque élevé où des quantités pertinentes de PBDE sont présentes sont, par ex. les téléviseurs LCD ou les appareils de chauffage.

2.1.2 Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires

Il existe des catégories spécifiques d'EEE/DEEE qui contiennent en plus d'autres produits chimiques préoccupants figurant dans d'autres AME (GGKP 2024a) où il existe une synergie entre l'élaboration de données et l'inventaire, comme :

- Les données sur les appareils de refroidissement/congélation et les climatiseurs contenant plusieurs GES (CFC, HCFC, HFC) ainsi que les données sur les disjoncteurs et les commutateurs (hexafluorure de soufre (SF6)) sont nécessaires pour l'inventaire des GES de la CCNUCC (GIEC 2019; GGKP 2024a).

- Les mêmes appareils, mais plus anciens, contiennent des SACO (CFC, HCFC) et l'inventaire de la banque de SACO (GIZ 2017; GGKP 2024a).
- Les données sur les EEE/DEEE contenant du mercure nécessitent une attention particulière dans la gestion de la fin de vie. Il est essentiel d'éviter que ces appareils, ou les déchets générés finissent dans des fours à ciment où le mercure est libéré dans l'air (Waltisberg et Weber 2020).

Il serait préférable d'inclure des informations détaillées sur la quantité de catégories d'EEE/DEEE contenant ces produits chimiques préoccupants et POP dans une base de données nationale pour une planification appropriée de la gestion écologiquement rationnelle des catégories respectives.

2.2 Statistiques nationales à l'appui de l'inventaire des POP (et GES, SACO) pour les EEE/DEEE

Les données sur l'importation, l'utilisation courante et les stocks de DEEE/EEE ainsi que les données sur la fin de vie des DEEE devraient être disponibles au niveau national auprès du NSO ou d'une autre institution appropriée qui est en mesure de fournir et de mettre à jour les informations nécessaires pour les inventaires de POP pour la Convention de Stockholm, l'inventaire des GES pour la CCNUCC, Inventaire des SACO pour le Protocole de Montréal, inventaire du mercure pour la Convention de Minamata ou rapport de la Convention de Bâle. L'Université des Nations Unies (UNU) a publié les Directives sur la classification et les indicateurs pour les statistiques sur les déchets électroniques (Forti et al., 2018), qui peuvent être utilisées pour élaborer une base de données comprenant des données sur les catégories d'EEE/DEEE. Cela contiendrait des renseignements sur les catégories ayant des niveaux plus élevés de POP (Tableau 1), les GES, les SACO ou le mercure.

2.2.1 Importations et exportations d'EEE/DEEE, de codes du SH et de base de données Comtrade

Les statistiques du commerce extérieur (importations et exportations) pour les produits sont enregistrées dans le cadre du système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (codes SH) mis au point par l'Organisation mondiale des douanes. Pratiquement tous les pays compilent des données nationales en utilisant la classification SH. Les données sont compilées par la Division de statistique des Nations Unies et publiées dans la base de données Comtrade⁴ (Forti et al., 2018). Il existe environ 270 codes SH pertinents pour les EEE (Forti et al., 2018). Une liste des codes SH liés aux CLÉS-UNU est fournie à l'annexe 1 des lignes directrices de l'UNU pour les statistiques sur les déchets électroniques (Forti et al., 2018). Pour les pays ne produisant pas (de manière importante) d'EEE, les données à long terme sur les importations peuvent être utilisées pour estimer la durée de vie moyenne des équipements. Ces renseignements sur les EEE importés ont été compilés récemment pour le Nigéria de 1990 à 2022 et l'importation totale de plastiques et de POP dans les catégories d'EEE pertinentes a été calculée (Babayemi et al., 2025). Pour les pays ayant une production plus importante d'EEE, la production totale et la part des EEE vendus et exportés au pays doivent être prises en compte pour élaborer les données statistiques sur le montant des EEE sur le marché intérieur.

Les données sur les importations et la production peuvent être agrégées par l'ONS pour obtenir une vue d'ensemble des EEE entrant sur le marché et des principales catégories d'EEE en utilisation/stocks ainsi que de celles pertinentes pour les inventaires des POP. Les enquêtes sur les EEE en usage peuvent fournir des données ou améliorer la qualité des données si elles ne sont pas disponibles.

⁴ <https://comtrade.un.org>

En se fondant sur les données d'importation/utilisation des EEE et la durée de vie utile des EEE (Wanget al., 2021) de certaines catégories d'EEE, une estimation du DEEE généré peut être élaborée par un établissement de recherche national capable de développer l'analyse des flux de matières (AFM). Ces calculs d'AFM peuvent être comparés aux données sur les DEEE provenant des rapports sur la gestion des déchets dans le pays. Une telle évaluation permet d'estimer les taux de collecte des DEEE et de les comparer avec l'estimation du Partenariat mondial pour les statistiques sur les déchets électroniques du pays ou⁵ de contribuer à cette base de données internationale.

Encadré 1: Information sur les principales catégories d'EEE/DEEE qui devraient être disponibles pour estimer les PBDE (et autres additifs pour les POP) dans le plastique des EEE/DEEE (PNUE 2021b)

Pour un inventaire des PBDE/POP, la quantité des principales catégories d'EEE contenant des PBDE devrait être compilée dans une base de données nationale pour les EEE/DEEE comme :

- téléviseurs LCD à écran plat et autres écrans plats LCD
- étuis TRC restants dans le pays
- autres équipements TIC
- autres équipements de consommation
- autres catégories d'EEE (également celles qui sont pertinentes pour les stocks de GES et de SACO, comme l'équipement de congélation/refroidissement ou le climatiseur)
- DEEE connexes générés dans le pays

Une base de données d'inventaire solide des EEE/DEEE disponible à l'ONS est recommandée.

Formule de calcul pour estimer les PBDE dans le plastique des EEE/DEEE (voir PNUE 2021b).

Dans les directives sectorielles sur l'inventaire des POP, les facteurs d'impact initiaux pour plusieurs autres POP sont compilés pour le plastique DEEE, mais pas encore pour chaque catégorie d'EEE/DEEE (GGKP 2024a).

2.2.2 Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES)⁶

La Division de statistique des Nations Unies et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) contribuent à l'élaboration de la base de données statistiques internationales sur l'environnement de la Division de statistique, qui recueille des données tous les deux ans. Ce cadre des Nations Unies pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES) comprend (voir la section 1.2.2) pour la production de données statistiques nationales une sous-composante 3.3 « Génération et gestion des déchets » statistique sur la quantité et les caractéristiques des déchets (y compris les déchets électroniques) (Division de statistique 2019). La Division de statistique et le PNUE fournissent une structure pour identifier et collecter les statistiques sur les déchets, y compris les statistiques sur les déchets électroniques avec un questionnaire mis à jour (Division de statistique et PNUE 2022). L'ONS remplirait les données nationales de ce questionnaire dans le meilleur des cas à partir des données disponibles dans la base de données de l'ONS. En élargissant légèrement

⁵ <https://globalewaste.org/country-sheets>

⁶ La structure du FDES relie les statistiques sur les déchets à la classification internationale type des industries (CITI), ce qui facilite l'intégration avec les statistiques économiques. Ce système peut être lié au Système de comptabilité nationale (SCN) et au Système de comptabilité économique et environnementale (SCEE).

les niveaux de détail pour la collecte d'information sur les catégories d'EEE/DEEE (Tableau 1), la base de données de l'ONS ou d'un ministère responsable des EEE et des DEEE (utilisation/importation) inclurait de l'information qui fournit des données pertinentes pour les inventaires de POP (Tableau 1) et les données plus générales pour FDES (voir aussi Encadré 1)

En outre, une base de données des EEE/DEEE à l'ONS pourrait inclure des informations sur les principaux polluants (POP, mercure, GES, SACO) et les ressources pour les différentes catégories d'EEE/DEEE comme base de la promotion d'une économie circulaire propre visant à la récupération des ressources et à la gestion des POP et autres produits chimiques préoccupants (GGKP 2024a).

2.2.3 Considérations relatives à un inventaire global des matières plastiques et des ressources du secteur EEE/DEEE

On estime que 4 % de la production mondiale de plastique est utilisée dans le secteur des EEE (Geyer et al., 2017). Mais en raison de la durée de vie plus longue des EEE par rapport, par exemple, aux emballages en plastique, le secteur des EEE représente jusqu'à 8 % du plastique présent dans un pays (Patel et al 1998; Van Eygen et al., 2017) et est donc pertinent pour l'inventaire et la gestion des plastiques au niveau national.

Les données des principales catégories d'EEE/DEEE contenant des POP/PBDE (Tableau 1) ou les estimations de l'AMF peuvent également être utilisées pour estimer la quantité totale de plastiques. Une estimation initiale du total de plastique dans les EEE/DEEE dans le pays peut être basée sur la quantité totale d'EEE/DEEE dans le pays et sur une teneur moyenne en plastique de 20 % (PNUE 2021b).

Encadré 2: Formule de calcul pour l'estimation initiale de la quantité de plastique dans les EEE/DEEE (PNUE 2021b)

Formule de calcul pour estimer la quantité totale de plastique dans les DEEE à partir du contenu moyen en plastique : **MPlastic = MEEE x 0,2**

Où :

- Mplastique est la quantité totale de plastique [en tonnes] (dans les équipements électriques et électroniques (EEE))
- MEEE est la quantité d'EEE [en tonnes] (importée, stockée ou entrant dans le flux de déchets)
- La teneur moyenne en plastique est de 20 %

Veuillez noter que, bien que la teneur moyenne en plastique des EEE/DEEE soit de 20 %, les différentes catégories de DEEE ont une teneur différente en plastique (Tableau 1). Sur la base de données spécifiques des différentes catégories d'EEE/DEEE, il est possible d'estimer le contenu en plastique des différentes catégories, ce qui peut être utile, par exemple, pour estimer le potentiel de recyclage lorsque l'on inclut également des informations sur le type de plastique.

Les données statistiques détaillées sur les EEE/DEEE peuvent être utilisées pour l'inventaire et la gestion et la récupération de ressources précieuses telles que les métaux précieux (p. ex., or, palladium, platine) ou les métaux critiques (p. ex., antimoine, beryllium, cobalt, germanium et indium) (PNUE 2009); Commission européenne 2017), voir aussi section 7.2.

2.3 Sources d'information internationales

Les ONS et autres institutions nationales peuvent comparer leurs données nationales avec celles des statistiques internationales sur les EEE et les DEEE.

2.3.1 Base de données Comtrade de l'ONU

Comme indiqué ci-dessus (Section 2.2.1), la base de données Comtrade de l'ONU contient des données sur les importations et les exportations des pays. Comme les données sont produites au niveau national et déclarées par le pays, les détails sont décrits ci-dessus sous les données nationales (Section 2.2.1) et à la section 4.3.1.

2.3.2 Statistiques mondiales sur les EEE et les DEEE

Le Partenariat mondial pour les statistiques sur les déchets électroniques (GESP) a pour objectif d'améliorer et de recueillir des statistiques mondiales sur les déchets électroniques de manière normalisée au niveau international. La GESP publie régulièrement le Global E-waste Monitor avec des informations globales et régionales (Forti et al., 2020). Le GESP est composé de fiches pays et régionales.⁷ Ils contiennent des informations sur la quantité totale de déchets électroniques générés pour une année récente (actuellement pour 2019) et la quantité totale de nouveaux EEE mis sur le marché pour une année récente (actuellement 2019).⁷ Des données ainsi que les facteurs d'impact suggérés pour chaque POP (Tableau 1; PNUE 2021b; GGKP 2024a) peut être utilisé pour une estimation approximative de la quantité totale d'EEE actuellement en usage (voir l'étude de cas sur les POP dans les EEE/DEEE à l'annexe GGKP 2024a) et la quantité totale de plastique dans les EEE (voir Encadré 1 et Encadré 2). Pour les EEE produits ces dernières années, les facteurs d'impact des PBDE sont une estimation supérieure puisque la production et l'utilisation mondiales du décaBDE ont diminué au cours de la dernière décennie (PNUE 2021b) alors que les productions restantes se trouvent en Chine (GGKP 2024b).

3 Fournir des données pour l'inventaire du secteur des transports et des POP connexes

3.1 Introduction

3.1.1 Les POP et les ressources dans le secteur des transports

Le secteur des transports (voitures, autobus, camions, trains, avions et navires) est l'un des grands flux de marchandises et finit par devenir un grand flux de déchets, de polluants et de ressources. La gestion de la fin de vie dans le secteur des transports est importante pour récupérer des ressources comme les métaux (p. ex., aluminium, acier, cuivre, platine, palladium) et les plastiques (ABS, HIPS, PP) et gérer les polluants (GGKP 2024a); voir PBDE BAT/BEP Guidance, PNUE 2021a).

Le c-décaBDE était un principal retardateur de flamme détecté dans les véhicules (Kajiwara et al., 2014) et est détecté dans les résidus de broyeurs automobiles (Liu et al., 2019; PNUE 2021b). En Amérique du Nord, un total de 380 000 tonnes de c-décaBDE a été utilisé entre 1970 et 2013, dont 133 000 tonnes (35 %) ont été appliquées dans des véhicules (Abbasi et al., 2015). Avant 2005, une proportion de c-PentaBDE était utilisée dans le secteur des transports aux États-Unis et en Amérique du Nord pour le traitement des mousses souples de polyuréthane

⁷ <https://globalewaste.org/statistics/country>

(PUR) (sièges automobiles, appuie-tête, plafonds de voiture, systèmes de gestion acoustique, etc.), et certaines étaient utilisées dans les revêtements de textiles dans les sièges d'auto (Kajiwara et al., 2014; Abbasi et al., 2015; Liu et al., 2019; Tableau 2). Alors que les PBDE inscrits en 2009 (tétra- à heptaBDE) n'ont été produits/utilisés qu'entre 1975 et 2004, le décaBDE est toujours produit aujourd'hui et a fait l'objet d'exemptions pour une gamme de pièces de rechange en plastique dans des véhicules anciens dont l'utilisation se poursuit (Tableau 2). Aussi UV-328 listé 2023 est toujours utilisé dans les véhicules. D'autres ignifuges à base de POP (HBCD, HBB, Dechlorane Plus, PCCC/PCCM) ont également été utilisés dans les véhicules et sont présents à des niveaux inférieurs (GGKP 2024a).

Tableau 2: Exemptions spécifiques pour le décaBDE pour les pièces destinées à être utilisées dans des véhicules (PNUE 2021b)

Exemption spécifique	Demande	Date d'expiration
a) Les pièces destinées à être utilisées dans des véhicules anciens, définis comme étant des véhicules qui ont cessé leur production en série et dont ces pièces appartiennent à une ou plusieurs des catégories suivantes :	<ul style="list-style-type: none"> (i) Applications de groupe motopropulseur et sous capot, telles que les fils de masse de la batterie, les fils d'interconnexion de la batterie, les tuyaux mobiles de climatisation, les groupes motopropulseurs, les coussinets de collecteur d'échappement, l'isolation sous le capot, le câblage sous le capot (câblage du moteur, etc.), les capteurs de vitesse, les tuyaux, modules de ventilateur, capteurs de choc (ii) Applications du système de carburant telles que les tuyaux de carburant, les réservoirs de carburant et les réservoirs de carburant sous le corps (iii) Dispositifs et applications pyrotechniques affectés par des dispositifs pyrotechniques tels que les câbles d'allumage de l'airbag, les housses/tissus de siège (uniquement si l'airbag est pertinent) et les coussins gonflables (avant et latéraux) (iv) Applications de suspension et d'intérieur, comme les composants de garniture, le matériel acoustique et les ceintures de sécurité 	À la fin de la durée de vie utile des véhicules existants ou en 2036, selon ce qui survient plus tôt
b) Les pièces des véhicules visés aux alinéas a), i), iv) ci-dessus et celles qui entrent dans une ou plusieurs des catégories suivantes :	<ul style="list-style-type: none"> (i) Plastiques renforcés (tableaux de bord et garnitures intérieures) (ii) Sous le capot ou la planche de bord (bornes/blocs de fusibles, fils à haute intensité et gaine de câble (fils de bougie)) (iii) Matériel électrique et électronique (boîtiers et bacs de batteries, connecteurs électriques de commande de moteur, composants de disques radio, systèmes de navigation par 	À la fin de la durée de vie utile des véhicules ou en 2036, selon ce qui survient plus tôt

	(iv) satellite, systèmes de positionnement global et d'informatique) Tissu tel que les ponts arrière, la sellerie, les revêtements de tête, les sièges d'automobile, les appuie-tête, les pare-soleil, les panneaux de garniture, les tapis	
--	--	--

3.1.2 Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires

Le secteur des transports contient en outre les produits chimiques préoccupants énumérés dans d'autres AME (GGKP 2024a) où il existe une synergie entre l'élaboration de données et l'inventaire, comme :

- Les quantités de GES dans les climatiseurs (CFC, HCFC, HFC), les pneus (SF6) et les agents gonflants dans le XPS sont nécessaires pour l'inventaire des GES pour la CCNUCC (GIEC 2019).
- Les quantités de SACO (CFC) dans les appareils de refroidissement/congélation et de SACO utilisés comme agents gonflants dans les XPS dans les congélateurs et les climatiseurs sont nécessaires pour l'inventaire de la banque de SACO (GIZ 2017).
- Mercure a été utilisé jusqu'à environ 2004 dans les véhicules à gros volumes, avec des systèmes de freinage antiblocage (ABS) et de décharge à haute intensité (HID), des systèmes de contrôle actif du comportement au volant, des feux de position et des feux arrière, ainsi que des éclairages sous le capot et pour les camions (Environnement ONU 2019; Département de la protection de l'environnement du New Jersey 2022). Le mercure nécessite une attention particulière dans la gestion de fin de vie et les données sur la quantité en utilisation actuelle et en fin de vie seraient des informations utiles au sein de l'ONS pour une gestion appropriée des déchets. Les appareils contenant du mercure devraient être retirés avant d'être broyés à l'étape de dépollution et ne devraient pas se retrouver dans des déchets de broyeur traités, p. ex., dans des fours à ciment où le mercure serait rejeté dans l'atmosphère (Waltisberg et Weber 2020).

3.2 Statistiques nationales à l'appui de l'inventaire des POP (et des GES, SACO) dans le secteur des transports

3.2.1 Véhicules (voitures, autobus et camions) en service

Les voitures et autres véhicules (camions et autobus) représentent la plus grande partie du secteur des transports et contiennent la plus grande quantité de PBDE dans le secteur des transports (PNUE 2021b). La méthode et l'objectif de l'inventaire peuvent donc être centrés sur ces véhicules. Mais les trains et les avions peuvent aussi contenir des PBDE.

Pour l'élaboration de l'inventaire des POP et autres CC dans les véhicules, il faut recueillir les renseignements suivants :

- Véhicules enregistrés (voitures, autobus et camions) en service.
- Âge déterminé des véhicules immatriculés depuis que les différents POP et autres produits chimiques préoccupants (mercure, gaz à effet de serre, SACO) ont été produits/utilisés dans certaines périodes (GGKP 2024a; GGKP 2024b); p. ex., les BPC n'étaient utilisés que dans les condensateurs, les liquides de frein et les réfrigérants des voitures produites avant les années 1980 (EPA 2018).

- Part des véhicules produits dans différentes régions (certains POP ont été principalement utilisés dans certaines régions; p. ex., la plus grande utilisation de c-pentaBDE était aux États-Unis/en Amérique du Nord avant 2005).

Les renseignements sur la répartition par âge et l'origine des véhicules sont également pertinents pour l'inventaire du mercure, des GES et des SACO (GGKP 2024a) :

- Les systèmes de climatisation des véhicules produits depuis 1995 jusqu'à récemment peuvent contenir du réfrigérant HCFC (R134a; GWP 1430). Les nouveaux véhicules ont adopté l'utilisation de réfrigérants naturels, comme le dioxyde de carbone avec un GWP 1 ou les hydrofluorooléfines fluorées (HFO) avec des réfrigérants à faible GWP (p. ex., R1234yf); GWP 4) mais les mêmes produits de décomposition, comme l'acide trifluoroacétique (TFA). Les véhicules américains ont déjà utilisé le R1234yf à partir de 2013, tandis que les constructeurs automobiles chinois ont commencé à passer en 2020.
- Les camions frigorifiques produits avant 2000 pourraient encore contenir la DES R22 (ODP 0,05; GWP 1,810) et les camions plus récents pourraient également contenir le GES R404a (GWP 3,922), alors que récemment seulement contiennent en outre R452a (GWP 2,141). Ces camions peuvent également contenir du XPS comme isolant avec des CFC, des HCFC ou des HFC comme agents de gonflement; dans ce cas, le moment de la production du camion est pertinent.
- Les véhicules plus anciens (avant 1994) contenaient des interrupteurs au mercure dans le module de détection d'accident des coussins gonflables. De nombreuses voitures fabriquées avant 2004 contiennent des interrupteurs au mercure dans les ABS, du mercure dans les HID, dans les phares et les feux arrière ainsi que sous le capot et l'éclairage des camions (Environnement des Nations Unies 2019; Département de la protection de l'environnement du New Jersey 2022).

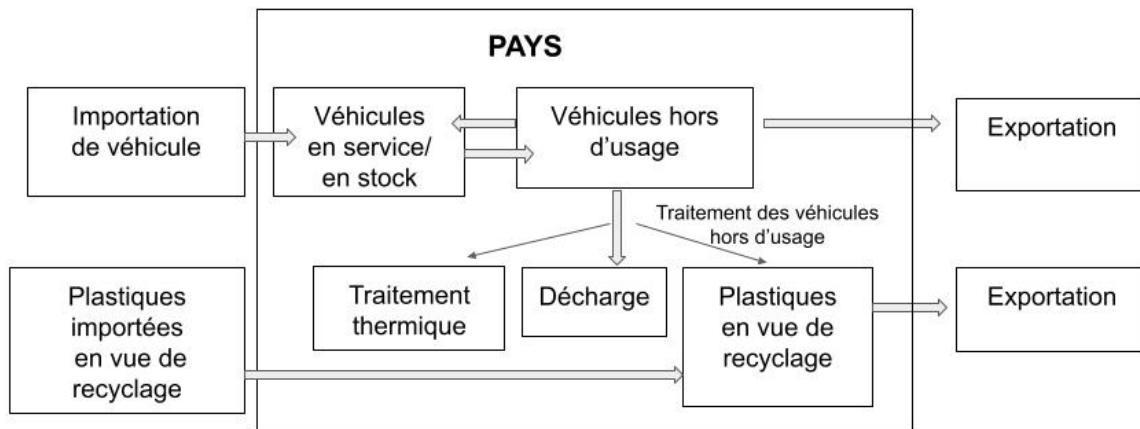
Encadré 3: Informations sur les véhicules immatriculés à l'ONS ou au ministère des transports

Information sur les véhicules immatriculés et hors d'usage

- Le nombre d'importations et l'origine/région des véhicules.
- Nombre de véhicules immatriculés/en service, y compris la répartition par âge des véhicules.
- Nombre de véhicules hors d'usage pour l'année d'inventaire (avec la répartition par âge).
- Part des véhicules produits dans différentes régions (également de préférence à résolution temporelle).
- Informations sur les autres secteurs du transport (trains, avions et navires)

Les détails sur le calcul de la quantité de PBDE pour les différentes étapes du cycle de vie des véhicules (importation/production, utilisation, gestion des déchets et exportation) sont décrits dans les directives d'inventaire des PBDE (PNUE 2021b).

Figure 1: Évaluation des POP dans le cycle de vie des véhicules et des déchets plastiques connexes et recyclage



3.2.2 Autres moyens de transport (trains, avions et bateaux)

Les trains, les avions et les navires contiennent des plastiques et des polymères ignifugés. Par exemple, le décaBDE a été utilisé dans les résines de polyester insaturé des véhicules ferroviaires à une charge de 8,5 % (Morf et al., 2003). Le décaBDE a obtenu une exemption pour les aéronefs dont l'approbation de type a été demandée avant décembre 2018 et a été reçue avant décembre 2022, ainsi que pour les pièces de rechange pour ces aéronefs (PNUE 2021b).

Si un pays dispose d'une flotte de trains, d'avions et/ou de navires pertinents, il serait bon d'inclure ces secteurs dans l'évaluation. De plus, si des trains, des avions ou des navires sont démantelés dans un pays, la quantité de plastique et de polymères devrait être inventoriée et gérée d'une manière écologiquement rationnelle. Pour les pays ayant des compagnies aériennes, le déclassement d'aéronefs serait inclus dans l'inventaire.

Comme la plupart des trains, navires et avions contiennent des systèmes de climatisation et des réfrigérants, ils seraient inclus dans une base de données nationale sur les GES et les SACO dans le secteur des transports.

3.2.3 Informations sur le commerce et les entreprises de pièces détachées

Les pièces de rechange et la refabrication des pièces automobiles jouent un rôle crucial dans la récupération des VHUs après réparation. Cette pratique s'aligne sur l'économie circulaire pour le secteur des transports. Notamment, les pièces de rechange pour véhicules sont exemptées des règlements pertinents sur les POP dans les véhicules.

Un inventaire des pièces de rechange n'est probablement pas possible, étant donné que les petites et moyennes entreprises et le secteur informel sont généralement nombreux. Toutefois, des informations sur la taille approximative de l'entreprise de pièces de rechange et la valeur commerciale de l'ensemble de l'entreprise ainsi que des informations sur la structure de la chaîne d'approvisionnement majeure pourraient être disponibles auprès de l'ONS, des registres du commerce ou du ministère des transports.

3.2.4 Considérations d'un inventaire global des matières plastiques et des ressources du secteur des transports

On estime que 7 % de la production mondiale de plastique est utilisée dans le secteur des transports (Geyer et al., 2017). Cependant, les véhicules, aéronefs, navires et autres moyens

de transport ont une longue durée de vie et, par conséquent, le secteur des transports représente environ 15 % du plastique présent dans un pays (Patel et al 1998; Van Eygen et al., 2017) et il est donc pertinent pour un inventaire national des plastiques et une gestion nationale des plastiques. Une première estimation des polymères dans les véhicules du pays peut être basée sur la teneur moyenne en polymères des voitures (plastiques, mousse et textiles synthétiques) d'environ 15 %.⁸ Compte tenu du poids moyen d'une voiture (1,333 tonnes), cela signifie qu'environ 200 kg sont des polymères (PNUE 2021b). Cette valeur peut être utilisée pour calculer la quantité totale de plastique/polymères dans les voitures immatriculées dans le pays et les voitures en fin de vie. Les valeurs calculées donnent une indication du besoin de gestion des polymères dans le transport, ce qui est utile pour le secteur de la gestion des déchets et d'autres parties prenantes.

Encadré 4: Formule de calcul pour l'estimation initiale du plastique dans les véhicules (PNUE 2021b)

Formule de calcul pour l'estimation du plastique dans les véhicules :

La quantité totale de polymères dans une voiture de taille moyenne est d'environ 200 kg.

Plastique dans les véhicules = Total des véhicules * 200 kg

Une base de données nationale sur le secteur des transports à l'ONS inclurait les polluants et les ressources pour les différents types de véhicules comme base pour développer et promouvoir une économie circulaire propre en favorisant la récupération des ressources des véhicules et la gestion écologiquement rationnelle des POP contenant des polymères et d'autres produits chimiques préoccupants (Purnell et al., 2019; GGKP 2024a).

3.3 Sources d'information internationales

Les ONS et autres institutions nationales peuvent comparer leurs données nationales avec celles des statistiques internationales sur les véhicules et établir un lien avec le cadre pour l'élaboration de statistiques environnementales (FDES) (voir la section 1.2.2 et les recommandations de la section 7.3).

3.3.1 Véhicules immatriculés

Le nombre de véhicules automobiles par habitant pour 1000 habitants et le nombre total de véhicules par pays sont compilés pour tous les pays sur un site Wikipedia.⁹ Ceci inclut les voitures, les fourgonnettes, les autobus, les camions de marchandises et autres véhicules utilitaires, mais exclut les deux-roues. Pour la plupart des pays, la source de données est relativement récente alors que pour quelques sources, l'information date de plusieurs années. Ces données peuvent être comparées aux données compilées dans le pays.

Pour une estimation des voitures de tourisme par rapport aux camions/autobus pour le pays, on pourrait utiliser la part des voitures et des camions/véhicules de l'inventaire mondial des véhicules qui est de 73 % des voitures et de 27 % des camions/autocars si aucune information solide n'est disponible à partir des statistiques nationales.

Le total des véhicules par pays est également compilé pour tous les pays sur un site web de l'OMS¹⁰ et d'autres bases de données internationales.

⁸ La teneur en polymères et le poids des véhicules changent avec le temps, car la proportion de polymères augmente.

⁹ « Liste des pays par véhicule par habitant » (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_vehicles_per_capita).

¹⁰ <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/number-of-registered-vehicles>

3.3.2 Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES)¹¹

La Division de statistique des Nations Unies et le PNUE contribuent à l'élaboration de la base de données statistiques internationales sur l'environnement de la Division de statistique, qui recueille des données tous les deux ans. Le présent cadre des Nations Unies pour l'élaboration de statistiques de l'environnement (FDES) comprend, pour la production de données statistiques nationales, un sous-volet 3.3 « Production et gestion des déchets ». Bien qu'une section détaillée sur les déchets électroniques ait été élaborée dans le questionnaire, une section similaire n'a pas encore été créée pour le secteur des transports. Un inventaire plus détaillé pourrait être élaboré dans le cadre des inventaires des POP pour la Convention de Stockholm et des inventaires des CFC, HCFC et HFC pour la CCNUCC et le Protocole de Montréal. Cet inventaire pourrait fournir des données futures pour le Cadre de l'ONU pour le développement des statistiques de l'environnement.

4 Fournir des données pour l'inventaire des POP dans les bâtiments et la construction

4.1 Introduction

4.1.1 Les POP dans le secteur du bâtiment

Une gamme de POP sont, ou ont été, utilisés dans la construction, comme l'HBCD, les PBDE, les PCCC/PCCM, les PCB, le PCP et d'autres pesticides POP, l'APFO, le SPFO et d'autres (voir la directive sectorielle GGKP 2024a).

La durée de vie des polymères dans les bâtiments est de plusieurs décennies et peut atteindre un siècle; par conséquent, la plupart des POP utilisés dans les matériaux de construction au cours des 60 dernières années sont toujours présents dans les bâtiments (Charbonnet et al., 2020; Li et al., 2016). Un aperçu de l'utilisation des polymères dans la construction et des additifs pour POP (précédemment) utilisés est présenté au Tableau 3. Cela indique les principaux plastiques/polymères touchés par les POP (veuillez noter que seule une partie du plastique concerné contient des POP et que d'autres additifs dangereux sont également présents). Une gamme de POP n'est plus produite et se trouve uniquement dans les stocks des bâtiments (PNUE 2022b; GGKP 2024a), tandis que d'autres POP sont encore produits et utilisés dans les nouveaux produits de construction (p. ex., c-décaBDE, PCCM, PCCC).

Dans certains pays où les normes d'inflammabilité sont obligatoires, toutes les applications EPS/XPS dans le secteur de la construction nécessitent des ignifuges (p. ex., en Allemagne, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni). Alors que la Finlande, par exemple, n'exige des ignifuges que dans les EPS/XPS) pour l'isolation des murs et du plafond; XPS/EPS dans l'isolation de sol et de givre ne nécessite pas d'ignifuges. Dans certains autres pays, la législation n'exige pas l'utilisation d'ignifuges dans les PS dans la construction, mais d'autres mesures de protection contre les incendies (p. ex., la Suède et la Norvège) (Seppälä 2013). En Chine, les ignifuges ne sont utilisés dans l'isolation que depuis 2000 (Li et al., 2016). Ces renseignements seraient pris en compte lors de l'établissement d'une base de données nationale sur les POP dans les polymères utilisés dans les bâtiments.

¹¹ La structure du FDES relie les statistiques sur les déchets à la classification internationale type des industries (CITI), ce qui facilite l'intégration des statistiques économiques. Cela peut être lié au Système de comptabilité nationale (SCN) et au Système de comptabilité économique et environnementale (SEEA).

Selon les normes d'inflammabilité dans un pays et les politiques de production, tous ou seulement certains matériaux isolants et autres polymères peuvent être ignifugés (Seppälä 2013; Charbonnet et al., 2020; PNUE 2021c).

Tableau 3: Polymères dans la construction et additifs pour POP connexes (PNUE 2021b, 2021c avec ajouts)

Polymères et utilisations	POP	Contenu (%)	Références
Polystyrène expansé (EPS)	HBCD	0.5–1%	PNUE 2021c
Polystyrène extrudé (XPS)	HBCD, c-DécaBDE	1–3%	Morf et al., 2003
Mousse PUR dans l'isolation	c-DécaBDE, c-PentaBDE	4–13%	Leisewitz & Schwarz 2000
Remplisseurs de mousse PUR	c-DécaBDE, c-PentaBDE	22%	Leisewitz & Schwarz 2000
Mousse isolante PE	c-DécaBDE	20%	Morf et al., 2003
PE et PP feuilles de plastique	c-DécaBDE	10%	Morf et al., 2003
Store et rideau	c-DécaBDE, PentaBDE, HBCD	c-4%	Kajiwara et al., 2013
Bandes réfléchissantes de couche adhésive	c-DécaBDE	1–5%	RPA 2014
Peinture intumesciente	c-DécaBDE, c-PentaBDE	2.5–10%	RPA 2014
Feuilles de plastique PVC	PCCC/PCCM, DécaBDE)	(c-5–20% (5%)	Morf et al., 2003; Chen et al., 2021
Tuyaux en PVC pour plomberie	PSCM/PSPM	0.5%–10%	Chen et al., 2021
Revêtement de sol en PVC, toiture, papier peint, feuilles	PSCM/PSPM	0.5%–10%	Chen et al., 2021
Cables	PCCC/PCCM, NPC, c-DécaBDE	PCB, 0.5%–10%	Chen et al., 2021

4.1.2 Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires

Les bâtiments et constructions peuvent en outre contenir des produits chimiques préoccupants figurant dans d'autres AME (GGKP 2024a) où il existe une synergie entre l'élaboration de données et celle d'un inventaire, comme :

- Les GES (CFC, HCFC, HFC) dans les mousses isolantes (mousse XPS/EPS et PUR/PIR) et les climatiseurs ainsi que le SF6 du vitrage à isolation renforcée phonique des fenêtres. Des données sur les GES sont nécessaires pour l'inventaire des GES de la CCNUCC (GIEC 2019)
- Les SACO (CFC) dans les appareils de climatisation et de refroidissement/congélation et les mousses isolantes (XPS/EPS et PUR/PIR). Les données sur les SACO sont nécessaires pour l'inventaire de la banque des SACO (GIZ 2017).
- Le mercure est un contaminant dans la mousse isolante PUR et les revêtements de sol en PUR pour les sports/gymnastique tels que le tartan de production (ATSDR, 2006). Le mercure nécessite un soin particulier dans la gestion de fin de vie et les données sur la quantité en usage actuel et la fin de vie seraient utiles pour une gestion appropriée des déchets afin que ces matériaux ne finissent pas dans les fours à ciment où le mercure est rejeté dans l'atmosphère (Waltisberg et Weber, 2020). Les données sur le mercure sont nécessaires pour l'inventaire du mercure de la Convention de Minamata ou de la Convention de Bâle.

La mousse isolante est également pertinente pour les GES, les SACO et l'inventaire du mercure. Il est suggéré que les POP, ainsi que les SACO, les GES et le mercure, soient pris en compte

dans une base de données nationale pour le secteur du bâtiment et de la construction au sein de l'ONS. Ce système pourrait être développé dans un premier temps pour les bâtiments fédéraux et autres bâtiments publics afin de planifier correctement la gestion écologiquement rationnelle des déchets de construction et de démolition (C&D) avec des stratégies améliorées de déconstruction.

4.2 Statistiques nationales à l'appui de l'inventaire des POP (et des GES et SACO) pour les bâtiments et la construction

Les données sur les mousses isolantes en usage et en fin de vie (déchets de C&D) devraient être disponibles au niveau national auprès de l'ONS ou d'une autre institution appropriée, qui devrait être en mesure de fournir les informations nécessaires pour l'inventaire des POP pour la Convention de Stockholm, Rapports de la Convention de Bâle, inventaire des GES pour la CCNUCC et inventaire des SACO pour le Protocole de Montréal.

Les POP sont largement utilisés dans la construction en tant que mousses isolantes polymères (EPS, XPS, PUR, PIR). Il faut obtenir des renseignements sur les mousses isolantes utilisées depuis les années 1970 auprès de l'ONS et du ministère de la Construction/ du Logement. Si les données détaillées sur les mousses isolantes ne sont pas encore intégrées dans une base de données nationale, elles seront recueillies par d'autres intervenants comme l'industrie de la construction pour élaborer une base de données.

Cela devrait inclure des renseignements sur la norme d'inflammabilité pour les mousses isolantes, qui détermine si toutes les mousses isolantes sont ignifuges et aussi si d'autres plastiques utilisés dans le secteur de la construction dans le pays doivent être ignifuges (contexte dans Charbonnet et al., 2020). Pour les mousses isolantes individuelles et autres plastiques utilisés dans la construction, les renseignements suivants seraient recueillis :

- Quantité totale de mousses isolantes individuelles utilisées dans les bâtiments et la construction au pays depuis les années 1980 (voir les sections 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3)
- Quantité totale de PVC plastifié dans la construction (4.2.3)
- Nombre total de câbles en construction (4.2.5)
- Période pendant laquelle les différents POP ont été utilisés et concentrations des ignifuges utilisés (informations fournies par les directives sectorielles (GGKP 2024a) et les documents d'orientation sur les inventaires individuels)

Bien que la mise en œuvre de la Convention de Stockholm soit axée uniquement sur les POP, il est important de reconnaître que d'autres ignifuges possèdent également des propriétés dangereuses (Shaw et al., 2010; van der Veen and de Boer 2012; Blum et al., 2019). La base de données devrait également inclure d'autres produits chimiques préoccupants connexes, tels que les CFC, les HCFC et les HFC.

Les pesticides POP, tels que le PCP, le lindane, le DDT, l'endosulfan et d'autres, ont été utilisés pour la protection du bois dans le bois de construction et dans les panneaux en bois à l'intérieur et à l'extérieur. Les intervenants qui recueillent des renseignements sur le bois de construction traité avec des POP sont :

- le Ministère de l'environnement
- le Ministère de l'agriculture ou des forêts
- le Ministère de la construction/du logement

4.2.1 Isolation EPS/XPS et HBCD et décaBDE connexes utilisés dans la construction

La plus grande utilisation d'HBCD (environ 90 %) a été faite dans le secteur du bâtiment et de la construction (PNUE 2021c). La mousse isolante dans les bâtiments était la seule utilisation

de l'HBCD exemptée par la Convention de Stockholm (PNUE 2021c), qui a pris fin en 2021. L'HBCD était le principal ignifuge dans les EPS/XPS depuis les années 1970 et jusqu'en 2013, lorsque l'HBCD a été progressivement remplacé par d'autres ignifuges (PNUE 2021c) avec un arrêt définitif de la production et de l'utilisation en 2021. On peut donc supposer que tous les EPS/XPS ignifuges utilisés pour l'isolation dans la construction de 1980 à 2013 contiennent de l'HBCD et que la plupart de cette mousse est toujours en usage. Les EPS/XPS installés de 2014 à 2021 pourraient inclure l'HBCD ou d'autres ignifuges en fonction du processus de substitution dans un pays et les EPS/XPS nouvellement installés à partir de 2022 ne contiennent pas d'HBCD. De plus, le décaBDE a été utilisé dans une certaine mesure dans la mousse XPS comme solution de rechange.

Pour les applications EPS/XPS, l'utilisation historique totale des matériaux traités à l'HBCD dans la construction serait compilée et le stock actuel d'HBCD et de EPS/XPS connexe dans les bâtiments et constructions calculé (voir ci-dessous). Les volumes totaux d'utilisation des EPS/XPS pourraient être disponibles auprès des ONS ou des associations industrielles et des intervenants connexes (Encadré 5).

Pour un inventaire, le volume total de XPS et EPS en usage actuel serait noté puisque ce sont les matériaux qui devront finalement être gérés lors des démolitions futures.

Encadré 5: Renseignements requis auprès de l'ONS ou du secteur de la construction sur l'utilisation des EPS/XPS et de l'HBCD

- Montant total d'EPS et montant total de XPS utilisé dans le secteur de la construction pour les années individuelles allant des années 1970 à l'utilisation actuelle.
- Information indiquant si les mousses isolantes EPS/XPS étaient ignifugées et depuis quand ou à quelle période elles l'étaient.
- Depuis quand l'HBCD a été éliminé ou remplacé par d'autres ignifuges dans le pays.

HBCD est appliqué dans le EPS à une charge typique de 0,5 à 1,0 % en poids et dans le XPS à une charge typique de 0,8 à 3 % en poids (PNUE 2021c). Ces concentrations peuvent être appliquées lors du calcul de la quantité d'HBCD provenant de la mousse isolante utilisée dans le pays dans un inventaire à résolution temporelle pour la base de données de l'ONS ou d'une autre institution gouvernementale appropriée.

L'utilisation de mousse XPS à résolution temporelle est également nécessaire pour les stocks de GES (CFC, HCFC et HFC) et de SACO (CFC et HCFC).

4.2.2 Utilisation de mousse PUR et de remplisseurs de mousse PUR et de POP connexes

La mousse PUR est un autre polymère majeur utilisé comme matériau isolant dans le bâtiment, sous forme de feuilles ou de mousse pulvérisable. Le décaBDE et le pentaBDE de carbone ont été utilisés comme ignifuges dans les mousses isolantes en PUR. Bien que l'utilisation du c-PentaBDE ait cessé en 2004, l'utilisation du décaBDE s'est poursuivie et a été exemptée.

De plus, les PCCC et les PCCM ont été, et sont encore, largement utilisés comme ignifuges dans les mousses à pulvériser de polyuréthane jusqu'à 50 % du contenu de la mousse (Chen et al., 2021; Brandsma et al., 2021). De plus, les ignifuges au phosphore sont utilisés comme principaux ignifuges dans des feuilles ou sous forme de mousse pulvérisée (Brandsma et al., 2021), qui sont également des produits chimiques préoccupants et doivent être gérés en fin de vie selon les principes de la GER.

Pour un inventaire, la quantité totale de mousse PUR actuellement utilisée dans les bâtiments serait compilée puisque tous les matériaux en mousse PUR doivent finalement être gérés dans une GER lorsque les bâtiments sont rénovés ou démolis.

Encadré 6: Renseignements à fournir par l'ONS ou le ministère de la construction sur les mousses et les charges en PUR

- Quantité totale de mousse PUR (feuilles et mousse à pulvériser) utilisée dans le secteur du bâtiment des années 1970 à l'utilisation actuelle (meilleure pour les différentes années)
- Informations depuis quand l'isolation PUR a été utilisée comme ignifuge
- Informations sur l'utilisation de différents ignifuges dans la mousse PUR
- L'utilisation de la mousse PUR à résolution temporelle est également nécessaire pour les GES (CFC, HCFC et HFC) et les SACO (CFC et HCFC), ainsi que pour les stocks de mercure

4.2.3 PVC et utilisation connexe de PCCC/PCCM et décaBDE

Le PVC est le plastique le plus utilisé dans la construction et le PVC plastifié peut contenir des POP comme additif (Tableau 3; GGKP 2024a; Chen et al., 2021) ainsi que d'autres plastifiants préoccupants comme certains phtalates (GGKP 2024a). Les principaux POP utilisés dans le PVC sont les PCCC et les PCCM comme plastifiants secondaires du PVC. Le décabDE a également été utilisé dans la construction de PVC par le passé (Tableau 3).

Le PVC plastifié peut également contenir des phtalates qui sont limités dans certaines régions (PNUE 2022b; PNUE 2023). Les autres produits de construction en PVC peuvent contenir du plomb et du cadmium.

Il est recommandé que les informations sur les POP et autres produits chimiques préoccupants dans le PVC utilisés dans la construction soient incluses dans une base de données sur le plastique dans la construction au niveau de l'ONS d'un pays.

Encadré 7: Renseignements requis de la part de l'ONS ou du ministère de la Construction sur le PVC dans la construction

- Quantité totale de PVC plastifié (p. ex., plancher, câbles, feuilles, membranes) utilisé dans le secteur du bâtiment depuis les années 1970 jusqu'à son utilisation actuelle (de préférence résolut pour chaque année).

Veuillez noter que la part et la quantité de PVC contenant des POP dépendent de l'origine du PVC (voir Babayemi et al., 2022) avec une utilisation importante de PVC SCC/MCCP en Chine (Chen et al., 2021). L'équipe chargée de l'inventaire doit compiler une évaluation détaillée des POP et autres éléments du code dans le PCV, y compris les renseignements disponibles au niveau de l'ONS.

4.2.4 Autres polymères contenant des POP ou d'autres produits chimiques préoccupants

Les autres polymères comme la mousse isolante en polyéthylène (PE) et le papier d'aluminium en PE ou en PP dans les bâtiments et les constructions peuvent contenir du décabDE (voir Tableau 3; GGKP 2024a). Il n'existe que des données limitées sur la quantité de PE et de PP ignifuges à base de PBDE, avec les principales informations provenant d'Europe (Morf et al., 2003; Tableau 3).

Le PE et le PP peuvent également contenir le stabilisateur ultraviolet (UV) UV-328 recommandé pour la liste des POP (GGKP 2024a). Par conséquent, il est recommandé que les renseignements sur les POP dans le PE et le PP dans la construction soient inclus dans une base de données sur le plastique dans la construction au sein d'un ONS.

D'autres ignifuges peuvent aussi avoir des propriétés dangereuses, comme les organophosphorés halogénés (Shaw et al., 2010; van der Veen and de Boer 2012; Blum et al., 2019).

Encadré 8: Informations requises de la part de l'ONS ou du ministère de la construction sur les PP et PE dans le secteur de la construction

- Quantité totale de PE et de PP dans la construction (feuilles et mousses) utilisée et stockée dans le secteur de la construction (résolues pour les années si elles sont disponibles).

Veuillez noter que la part et le montant des PP et PE touchés par les POP et autres produits chimiques préoccupants seront évalués et compilés par l'équipe de l'inventaire, y compris les renseignements disponibles auprès de l'ONS.

4.2.5 Câbles et POP connexes dans la construction

L'isolation des câbles est une autre utilisation pertinente de plusieurs POP (PCB, PCCC/PCCM, décaBDE) dans et autour de la construction (dans le sous-sol). Le PVC est le type de gaine le plus courant, mais on utilise également du PE, du PP et du PTFE.

Encadré 9: Renseignements requis d'un ONS ou du ministère de la Construction/du Logement sur les câbles dans le secteur de la construction

- Quantité de câbles et part des polymères utilisés dans les câbles du secteur de la construction actuellement stockés.

Veuillez noter que la part et la quantité de câbles touchés par les POP et autres produits chimiques préoccupants seront évaluées et compilées par l'équipe d'inventaire, y compris les renseignements disponibles auprès de l'ONS.

Les pays pourraient avoir des bases de données centralisées et/ou décentralisées en présence de lignes de service souterraines. Ces bases de données sont à consulter avant le début des travaux de terrassement pour éviter les dommages sur ces différents réseaux. Les Pays-Bas, par exemple, ont une organisation spéciale (Cables and Flowline Information Centre, KLIC) qui gère cette base de données nationale.

Les métaux précieux sont utilisés dans les câbles (cuivre, aluminium, or, argent, tungstène). Par conséquent, un inventaire des câbles pourrait faire partie d'un inventaire de stock métallique pour l'exploitation minière urbaine (Agence allemande pour l'environnement 2021).

4.2.6 Produits d'étanchéité et adhésifs et POP connexes utilisés dans la construction

Les produits d'étanchéité et les adhésifs sont une autre utilisation pertinente de plusieurs POP (PCB, PCCC/PCCM) dans la construction. Les PCCC/PCCM sont utilisés dans différents matériaux d'étanchéité/adhésifs, notamment des polysulfures, du polyuréthane, du butyle et des acryliques dans le bâtiment et la construction, ainsi que dans les fenêtres à double/triple vitrage.

Encadré 10: Renseignements requis d'un ONS ou du ministère de la construction/du logement sur les produits d'étanchéité et les adhésifs

- Informations sur les différents types de mastics et d'adhésifs utilisés (résolution temporelle si disponible).
- Si des produits d'étanchéité pour joints de polysulfures (Thiokol) ont été utilisés de 1950 à 1975 (risque élevé de BPC) et quantité de ces produits.

4.2.7 Considérations pour un inventaire global des matières plastiques et des ressources dans le secteur de la construction

Le secteur du bâtiment et de la construction représente 19% de la production mondiale de plastique (Geyer et al., 2017), ce qui se traduit par une longue durée de vie des bâtiments, allant de 30 à plus de 80 ans (Wang et al., 2021; Li et al., 2016). Par conséquent, le secteur représente environ 30 % de tous les stocks de plastique d'un pays (Patel et al., 1998). Ce stock augmentera encore et est donc pertinent pour un inventaire national des plastiques et sera de plus en plus pertinent pour la gestion nationale des plastiques à l'avenir. Pour la planification de la gestion des déchets à l'échelle nationale, la quantité de polymères et de POP connexes dans les déchets issus de la construction et démolition peut être prévue à partir d'une AFM/AFS dynamique (Li et al., 2016; Annexes dans le GGKP 2024a¹²).

Par conséquent, il est recommandé d'inclure les stocks de polymères dans les bâtiments et la construction dans une base de données nationale au sein d'un ONS ou au ministère de la Construction, y compris des informations sur les POP, les GES et les SACO. Il s'agit d'une base pour la planification de la gestion des déchets et l'évaluation des possibilités de recyclage des polymères et d'une gestion écologiquement rationnelle des polymères contenant des POP dans les déchets de démolition et construction (voir aussi la recommandation 7.2).

Les bâtiments et la construction contiennent également des ressources comme l'alumine, le cuivre, le fer et d'autres métaux.

4.2.8 Recueillir des renseignements sur le bois utilisé dans la construction et les POP connexes, ainsi que sur d'autres substances dangereuses

Le PCP et d'autres pesticides à base de POP (DDT, aldrine, chlordane, dieldrine, endosulfan, lindane, mirex) sont largement utilisés pour le traitement du bois depuis les années 1940, souvent pour le bois utilisé dans les bâtiments et les traverses ferroviaires. Pour le PCP, l'utilisation de poteaux électriques est exemptée en vertu de la Convention de Stockholm (GGKP 2024a). Bien que de nombreux pays aient cessé d'utiliser le PCP et d'autres POP avant 2000, certains pays ont continué à l'utiliser. Le bois utilisé dans la construction a une durée de vie de plusieurs décennies et même de plusieurs siècles, et le bois traité contenant du PCP et d'autres POP est encore utilisé dans de nombreux pays. D'autres produits chimiques préoccupants ont été utilisés dans le traitement du bois, comme l'arséniate de cuivre chromaté (ACC) et l'huile de créosote (contenant des HAP). Les déchets de bois contenant des POP ou d'autres produits chimiques préoccupants nécessitent une gestion écologiquement rationnelle.

Les données sur l'utilisation de pesticides pour le traitement du bois peuvent être obtenues auprès d'un ministère de l'agriculture et des forêts ou d'un ONS. Les renseignements suivants seraient recueillis et intégrés dans une base de données à l'ONS :

- Quels pesticides POP ont été utilisés pour le traitement du bois dans le secteur de la construction et à quelle période.
- Utiliser les zones de bois traité (bâtiments résidentiels, autres bâtiments, poteaux électriques, traverses, traverses ferroviaires) et la quantité totale estimée de bois traité contenant des POP et de bois traité contenant d'autres éléments de construction.

4.3 Sources d'information internationales

L'importation de matériaux pour bâtiments et autres constructions peut être évaluée en partie à partir des données de la base de données Comtrade de l'ONU (Sections 4.3.14.3.1 et 2.3.1).

¹² Trois études de cas d'inventaire ont été publiées en tant qu'annexes des directives sectorielles sur les POP (GGKP 2024a).

4.3.1 UN Comtrade database

La base de données Comtrade de l'ONU contient des données sur les importations et les exportations de produits pour chaque pays. Il contient des codes SH relativement détaillés sur les polymères individuels comme le polystyrène (code SH 3903 et les codes connexes plus spécifiques pour les polymères de styrène) ou le PVC (code SH 3904 et les codes connexes plus spécifiques pour les polymères de PVC) qui peut être utilisé pour évaluer l'importation de polymères comme cela a été fait pour le continent africain (Babayemi et al., 2019). Certains codes SH sont très spécifiques à l'isolation dans les bâtiments et la construction, comme le code SH 39039020 : classifications du polystyrène bromé. Les autres codes SH, comme les différents codes SH pour le PVC (sous HS 3904) ne sont pas spécifiques à la construction. Cependant, comme le secteur de la construction représente environ les deux tiers de la demande mondiale en PVC (Ceresana 2020), une estimation approximative de la quantité de PVC peut être établie. Une étude récente menée au Nigéria a utilisé les codes SH du PVC, de la mousse PUR et du caoutchouc pour établir un inventaire initial des importations de PCCC et de PCCM dans des produits au Nigéria au cours des 20 années précédentes (Babayemi et al., 2022). Comme la plupart des mousses pulvérisables PUR sont utilisées dans le secteur de la construction et que les deux tiers du PVC sont utilisés dans le secteur de la construction, on peut faire une première estimation des PCCC et des PCCM dans le secteur de la construction.⁴

4.3.2 Rapport de situation mondial les bâtiments et la construction

Le PNUE, en collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie, publie chaque année le « Rapport de situation mondial sur les bâtiments et la construction ». Le rapport met l'accent principalement sur l'efficacité énergétique « Vers un secteur des bâtiments et de la construction zéro émission, efficace et résilient ». Le rapport porte sur l'utilisation des POP, qu'il promeut l'isolation des bâtiments et met en évidence l'utilisation de matériaux recyclés pour réduire l'empreinte carbone (PNUE 2022b). Toutefois, ces rapports ne traitent pas encore des renseignements sur les POP et d'autres produits chimiques préoccupants comme les GES (CFC, HCFC, HFC).

5 Données d'inventaire du PCB (et des NCP)

5.1 Introduction

Les PCB sont une classe de composés aromatiques figurant dans la liste initiale des 12 POP en vertu de la Convention de Stockholm. Quelque 1,5 million de tonnes de PCB ont été produites entre 1929 et 1990 sous forme de mélanges techniques de PCB et ont été utilisées dans le monde entier pour de nombreuses applications comme fluide diélectrique dans les condensateurs et les transformateurs (Tableau 4) et, dans une moindre mesure, dans les matériaux de construction (p. ex., produits d'étanchéité, peintures, additifs plastiques dans les câbles) (PEN 2016, PNUE 2019a, 2021e).

Les polychloronaphthalènes (PCN) ont été inscrits comme POP en 2017 et ont été utilisés dans la même application que les PCB, mais avec un volume de production plus faible (150 000 t). Étant donné que les PCN ont été principalement utilisés dans les années 1930 à 1960, la plupart des équipements de PCN ont été gérés et le reste peut être traité dans le cadre de l'évaluation/gestion des PCB (PNUE 2021d,e).

L'élimination des PCB à l'échelle mondiale demeure un défi important. En particulier, les pays en développement et les pays à économie en transition, mais aussi un certain nombre de pays développés (Melymuk et al., 2022), ont encore des difficultés à identifier les PCB, à éliminer les PCB de l'utilisation, et assurer une gestion écologiquement rationnelle des huiles et de l'équipement contaminés par des PCB (PEN 2016, Weber et al., 2018a).

L'obligation d'établir un inventaire des PCB est réglementée dans la partie II de l'annexe A de la Convention de Stockholm, selon laquelle chaque Partie prend des mesures en fonction des priorités suivantes :

- (i) Faire des efforts déterminés pour identifier, étiqueter et retirer de l'utilisation les équipements contenant plus de 10 % de PCB et dont le volume est supérieur à 5 litres.
- (ii) Faire des efforts déterminés pour identifier, étiqueter et retirer de l'utilisation les équipements contenant plus de 0,05 % de PCB et dont le volume est supérieur à 5 litres.
- (iii) Faire tous les efforts possibles pour identifier et retirer de l'utilisation du matériel contenant plus de 0,005 % de PCB et des volumes supérieurs à 0,05 litre.

La gestion écologiquement rationnelle des déchets de liquides contenant des PCB et d'équipements contaminés par des PCB doit être réalisée d'ici 2028. La réalisation d'un inventaire détaillé et d'une base de données solide ainsi que la mise à jour d'une base de données sont des conditions préalables indispensables pour atteindre l'objectif 2028.

De nombreux pays ne disposent pas de données fiables sur la production, les importations et les exportations actuelles et passées de PCB. Le manque d'efficacité de la gestion de l'information est une lacune courante dans les inventaires des PCB. Certaines des raisons pour lesquelles la gestion de l'information n'est pas efficace sont une structure organisationnelle mal exécutée, le manque de politiques de sauvegarde et de conservation de l'information, ainsi que le coût de collecte, de stockage et de sécurisation des informations sur les PCB tout au long de leur cycle de vie (PEN 2016). Lors de la mise à jour de l'inventaire des PCB, il est important d'éviter ces erreurs et de mettre en place un système efficace de gestion de l'information. Cela peut inclure l'élaboration et la tenue d'une base de données nationale qui est mise à jour périodiquement (PEN 2016).

Tableau 4: Équipements contenant des PCB selon l'application et le lieu (PNUE 2021e)

Équipement	Fonctionnalité du PCB	Utilisations principales
Transformers	Fluide diélectrique	Grand: installations industrielles, bâtiments publics, hôpitaux, hôtels
		Petit: véhicules ferroviaires, navires; cabinets dentaires
Condensateurs	Fluide diélectrique	Grand: Condensateurs de correction du facteur de puissance; condensateurs fixes en papier pour moteurs, condensateurs à courant continu
		Petit: Condensateurs de démarrage du moteur, ballasts lumineux et condensateurs pour lampes fluorescentes et lampes au mercure; Appareils électroménagers, tels que climatiseurs, machines à laver, téléviseurs monochromes, fours à micro-ondes
Autres utilisations	Fluide diélectrique	Interrupteurs haute tension, disjoncteurs, régulateurs de tension, câbles électriques remplis de liquide
	Fluides hydrauliques	Fluides hydrauliques dans les équipements miniers; Systèmes de mise en scène dans les théâtres, systèmes de transport et systèmes de pompage
	Fluides de transfert thermique	Comme agent de chauffage/refroidissement dans l'industrie chimique, alimentaire et des résines synthétiques; agent de préchauffage du fioul des navires, systèmes de chauffage central
	Huile de lubrification	Dans les pompes à vide, la fabrication de composants électroniques; applications de laboratoire, d'instruments et de recherche; et les sites de rejet des eaux usées

5.2 Base de données nationale pour l'inventaire des transformateurs, condensateurs et huiles usagées connexes

Une base de données permet aux autorités de contrôler l'emplacement et la nature des équipements PCB, ainsi que le succès de toutes les activités connexes. Les principaux équipements sont des transformateurs et des condensateurs, avec quelques utilisations supplémentaires (Tableau 4). Une base de données sur les PCB devrait comprendre la liste complète des équipements contenant des PCB, y compris le producteur, le type, le mode, le numéro de série, la taille, l'image et ainsi de suite (PEN 2016; Encadré 11).

En outre, les autres équipements contenant des PCB, comme ceux qui contiennent des fluides hydrauliques à base de PCB, des fluides caloporeurs et des huiles lubrifiantes, seraient inclus dans une base de données nationale (Tableau 4).

Si un équipement contenant du PCN est découvert dans l'inventaire des PCB de transformateurs, condensateurs ou autres utilisations, il sera enregistré et intégré à la base de données des PCB avec une note appropriée.

5.2.1 Transformateurs PCB

Comme de nombreuses entreprises d'électricité peuvent avoir des problèmes avec la maintenance de leurs bases de données, il est recommandé de générer une base de données centrale pour tous les transformateurs (pertinents) et de mettre à jour toutes les informations en marquant tous les transformateurs contenant des PCB. Il est préférable qu'une telle base de données soit hébergée par le secteur des services publics et non par l'ONS. Une telle base de données exhaustive devrait contenir toutes les informations nécessaires à la gestion des PCB (Encadré 11). S'il y a différents propriétaires de transformateurs, la base de données aura sélectionné l'accès aux données pour les propriétaires respectifs pour une mise à jour. Le ministère de l'Énergie et le ministère de l'Environnement devraient avoir un accès complet à la base de données pour les rapports nationaux (Article 15), la mise à jour des PNM et une vue d'ensemble des progrès réalisés par la gestion en vue de l'élimination progressive d'ici 2025 et de l'élimination d'ici 2028. Les renseignements résumés de la base de données peuvent être inclus dans l'ONS pour assurer la transparence du public en ce qui concerne les renseignements commerciaux confidentiels.

Depuis le milieu des années 80, presque tous les fabricants de transformateurs ont cessé d'utiliser des huiles à base de PCB. Cependant, toute maintenance utilisant des équipements « sales » pour la filtration de l'huile (avec des systèmes sous vide) pourrait entraîner une contamination par les PCB de transformateurs qui étaient auparavant exempts de PCB. Par conséquent, dans la base de données des transformateurs, les dispositifs à PCB contenant du PCB « pur » (appelés transformateurs PCB ou Askarel) et les transformateurs contenant de l'huile contaminée par du PCB devraient être clairement distingués. Les transformateurs plus anciens que 1990 dont le contenu/la plaque signalétique n'est pas clair doivent être considérés comme contenant potentiellement des PCB jusqu'à ce qu'ils soient testés négatifs. De plus, les transformateurs produits après 1990 qui ont subi des travaux d'entretien par vidange d'huile pourraient être considérés comme contaminés par des PCB selon les conditions d'entretien.

Les transformateurs sont toujours répertoriés dans certaines bases de données. Le principal problème de ces bases de données ou listes réside dans la qualité et la mise à jour des enregistrements. Par conséquent, il est recommandé d'établir une base de données nationale avec des informations et des mises à jour rigoureuses en matière d'assurance/contrôle de la qualité (AQ/CQ).

Encadré 11: Informations recommandées de la base de données pour les transformateurs et condensateurs soupçonnés/vérifiés

- Fabricant et numéro de série (pays de production si disponible)
- Année de production
- *Tension supérieure et inférieure (kV ou MV)**
- Poids total et liquide (en kg ou tonnes)
- *Sous-sol de l'installation (p. ex., monté sur poteau, au sol)**
- État du transformateur/condensateur (p. ex., corrosion, fuite)
- Testé pour les PCB? (oui ou non; type de test)
- Teneur en PCB (transformateur PCB/Askarel ou transformateur contaminé par des PCB (mg/kg))
- Dans le cas des PCB, actions prévues pour un transformateur/condensateur sans PCB; Délai prévu pour l'élimination progressive
- Équipe d'échantillonnage et date de l'échantillonnage
 - Voisinage Environnement (p. ex., station-service ou école)
 - Données sur les sites de stockage avec du matériel PCB retiré (quantité d'équipement et de pétrole)

*Informations spécifiques pour les transformateurs

Les transformateurs et autres équipements contenant des PCB peuvent être hors service et sont partiellement ramassés dans des sites de stockage. Ces équipements contenant des PCB doivent faire l'objet d'un inventaire complet et sont inclus dans la base de données. Tous les sites de stockage et les sites où l'équipement à base de PCB a été ou est maintenu sont potentiellement contaminés par des PCB et des PCDF et seraient inclus dans la base de données des sites contaminés par des POP pour une évaluation plus approfondie (voir les Sections 6.4 et 6.7.3).

5.2.2 Condensateurs de circuits imprimés

Les condensateurs sont largement utilisés comme composants de circuits électriques dans de nombreux dispositifs électriques courants (Tableau 4). Ils existent sous de nombreuses formes, styles, longueurs, circonférences et dans de nombreux matériaux (PNUE 2021e). Les condensateurs peuvent être divisés en deux catégories: les condensateurs de ballast et les condensateurs de correction du facteur de puissance.

A) Les condensateurs de ballast pèsent entre quelques grammes jusqu'à un ou deux kilogrammes et ont été utilisés comme condensateurs de démarrage du moteur, dans les ballasts lumineux, les lampes fluorescentes et les lampes au mercure, les appareils électriques ménagers tels que les climatiseurs, lave-linge, téléviseurs monochromes et fours à micro-ondes (PEN 2016). Il est souvent impossible de les identifier. Par conséquent, il est recommandé de considérer tous les condensateurs produits avant 1985 comme des condensateurs à circuits imprimés et de les éliminer conformément aux réglementations internationales. Une base de données nationale devrait inclure une estimation des condensateurs de ballast restants et les mesures pour gérer ces condensateurs en fin de vie des DEEE, des VHU et des bâtiments.

B) Les condensateurs de correction du facteur de puissance sont plus grands et peuvent contenir des informations sur le remplissage des circuits imprimés. La plupart des fabricants de condensateurs ont utilisé des circuits imprimés « purs » pendant la période des circuits imprimés (entre 1955 et 1985). Les condensateurs PCB vérifiés et soupçonnés avec des informations pertinentes (Encadré 11) seraient inclus dans la base de données. Il est recommandé de

prendre des photos de l'équipement chaque fois que possible et de les enregistrer dans la base de données du PCB (PEN 2016).

5.2.3 Disjoncteurs

Les disjoncteurs utilisés jusqu'aux années 1980 peuvent contenir des PCB. Ils peuvent également contenir le gaz climatique SF₆ (PRG 23500) le plus puissant, qui devrait également être inventorié et géré en fin de vie.

5.3 Systèmes hydrauliques dans les mines et autres secteurs

Une partie des PCB a été utilisée dans ce qu'on appelle les « applications semi-ouvertes » dans les systèmes hydrauliques, principalement dans le secteur minier. Les autres systèmes hydrauliques à PCB ont été utilisés, par exemple, pour les systèmes de scène dans les théâtres, les systèmes de transport et les systèmes de pompe (Tableau 4). Pour les pays ayant de grandes activités minières souterraines, ce stock peut être important. Par conséquent, il faudrait évaluer un inventaire des principaux équipements hydrauliques datant de 1990 et ajouter les équipements hydrauliques contaminés ou soupçonnés à la base de données nationale.

5.4 Base de données nationale pour l'inventaire des PCB dans les bâtiments et la construction

Plus de 300 000 tonnes des PCB produits (21 %) ont été utilisées entre les années 1950 et 1970 dans des applications ouvertes qui sont responsables de plus de 50 % de toutes les émissions de PCB (PNUE 2019a; Breivik et al., 2007). La Convention de Stockholm stipule que chaque Partie s'efforce d'identifier les autres articles contenant plus de 0,005 % de PCB et de les gérer de manière écologiquement rationnelle. Les PCB sont principalement utilisés dans les mastics élastiques de polysulfures utilisés dans les bâtiments préfabriqués en béton. Les autres constructions construites dans les années 1950 à 1970 contiennent des PCB, comme les barrages (produits d'étanchéité et peintures) et les ponts ou piscines métalliques (peinture) des années 1960 et 1970 (PNUE 2019a). Les produits d'étanchéité des PCB contiennent jusqu'à 25 % de PCB et les bâtiments individuels ou les grands ponts peuvent contenir plus d'une tonne de PCB dans les produits d'étanchéité ou les peintures (Jartun et al., 2009; Weber et al., 2018a).

Les PCB dans les bâtiments et la construction peuvent être évalués, inventoriés et documentés dans le cadre d'un inventaire global des POP dans les bâtiments (GGKP 2024a; Chapitre 4). Un tel inventaire pourrait être combiné à un profil national de l'amiante (Arachi et al., 2021) et à un inventaire de l'amiante dans les bâtiments. Dans de nombreux pays, l'amiante a été utilisée dans la construction au cours de la même période (pour certains pays jusqu'à aujourd'hui) et en partie dans les mêmes produits (PNUE 2019a). Un inventaire national pourrait être entrepris pour les bâtiments fédéraux, comme on le fait actuellement pour l'amiante au Canada (Gouvernement du Canada 2022). Un inventaire préliminaire des bâtiments et des barrages construits dans les années 1950 à 1970 qui pourraient être touchés par les PCB/PCN a été dressé pour l'Afrique du Sud (Weber et Okonkwo 2019). Une première base de données nationale sur les POP, l'amiante, les GES/SACO dans les bâtiments pourraient être hébergés par l'ONS ou le ministère de la Construction et pourraient inclure dans une première étape un inventaire des bâtiments fédéraux en tenant compte de la date de construction et des périodes d'utilisation des PCB et autres POP dans les bâtiments ainsi que de l'amiante, SACO et GES (voir chapitre 4 et GGKP 2024a).

6 Information nationale sur les pesticides POP, les POP industriels et non intentionnels et les sites contaminés connexes

6.1 Contexte

L’alinéa 6(1)e) de la Convention de Stockholm stipule que les Parties s’efforcent d’identifier les sites contaminés par des POP. Le document d’orientation du PNM suggère d’inclure une section sur « *Information sur l’état des connaissances concernant les sites et déchets contaminés, identification, nombres probables, mesures d’assainissement et données sur les rejets provenant de sites* » (PNUE 2017a). Un projet de guide sur les MTD et les MBE pour la gestion des sites contaminés par des POP a été récemment élaboré, fournissant des informations pour définir les sites contaminés et une approche scientifique progressive pour entreprendre l’identification et l’inventaire ainsi que la gestion durable des sites contaminés par les POP (PNUE 2024).¹³

Bien qu’il n’existe pas de définition mondiale unique des sites contaminés, la plupart des définitions (inter)nationales ont en commun des éléments qui définissent un site comme ayant été pollué dans la mesure où il constitue un danger pour la santé humaine et/ou l’environnement (PNUE 2024).

Les POP sont très persistants dans l’environnement et ont entraîné la contamination de sites par des POP tout au long de leur cycle de vie – production, stockage, utilisation et élimination. Les sites contaminés par des POP sont très susceptibles d’avoir des répercussions sur la santé humaine, de contaminer la chaîne alimentaire, de causer des dommages à l’environnement et de nuire à la biodiversité (PNUE 2024). Au fur et à mesure que de nouveaux POP sont ajoutés à la Convention de Stockholm, l’ampleur du problème s’accroît avec les produits chimiques existants et ceux qui sont actuellement utilisés, contribuant ainsi au défi de la gestion de ces sites pollués.

L’inventaire des sites contaminés sert à établir les priorités et à prendre les décisions en fonction du risque pour la poursuite de l’enquête, la gestion et la mise en œuvre des mesures de confinement ou d’assainissement. Un inventaire complet permet d’avoir une vue d’ensemble de l’étendue de la contamination dans les régions, les secteurs industriels et à travers le pays (PNUE 2024). Les renseignements résumés seraient intégrés dans le PNM mis à jour dans la section proposée sur les sites contaminés par des POP (PNUE 2017a).

6.2 Base de données nationale et SIG pour les sites contaminés par des POP

Les sites contaminés par des POP sont une catégorie de contaminants prioritaires et peuvent être intégrés dans une base de données générale sur les sites contaminés en tenant compte également d’autres polluants prioritaires (p. ex., métaux et métalloïdes préoccupants, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), pétrole ou essence). Les sites contaminés par des POP sont souvent des sites contenant plus d’un contaminant, ces co-contaminants étant entre autres les métaux lourds, l’essence (formant des liquides légers en phase non aqueuse (LNAPL) et les solvants chlorés (formant des liquides denses en phase non aqueuse (DNAPL)). De nombreux pays industriels ont mis au point des bases de données sur les sites contaminés (Agence européenne pour l’environnement 2021). L’EPA a également élaboré des bases de données nationales sur le nettoyage des sites (EPA 2022a). De nombreux pays disposent d’une base de données nationale où sont rassemblées les informations relatives aux sites contaminés. Pour certains pays, les États fédéraux pourraient être responsables de la gestion de la pollution des sols sur leur territoire et de l’hébergement et de la mise à jour des bases de données des

¹³ <http://chm.pops.int/?tabid=8779>

sites contaminés (Agence européenne pour l'environnement 2021). Les renseignements pertinents pour la caractérisation et la gestion des sites contaminés sont compilés dans l'Encadré 12 et peuvent être pris en compte dans une base de données nationale sur les sites contaminés. L'ONS pourrait héberger une telle base de données nationale et également coordonner une base de données nationale dans les pays où les autorités provinciales ou fédérales des États hébergent des bases de données régionales.

Les systèmes d'information géographique (SIG) sont de plus en plus utilisés aujourd'hui pour la gestion des sites contaminés. Les SIG sont utilisés dans des projets concernant un site individuel et dans des projets au niveau régional et du comté concernant plusieurs sites. Davantage de données sont collectées à l'aide d'images de télédétection disponibles sur internet, recueillies par des drones aéroportés et/ou des scanners montés sur tout type de véhicule. Avec ces informations, des modèles numériques de terrain sont faits pour être utilisés comme base pour le SIG spécifique au projet.

Tous les SIG sont utilisés pour recueillir, stocker, analyser et présenter des données relatives au sol, aux sédiments du fond et à l'eau souterraine. Les données peuvent être facilement analysées par le SIG pour découvrir/révéler et présenter la relation entre la présence ou bien, l'absence des produits chimiques préoccupants (POP) et :

- Un co-contaminant spécifique
- La position physico-graphique dans le paysage
- Une texture de sol spécifique
- Une position dans le profil du sol

Dans certains pays, des systèmes d'information sur les¹⁴ sols utilisant des SIG sont disponibles sur le site web afin d'informer le public sur la contamination des sols dans leur ville, région et/ou pays.

Encadré 12: Informations recommandées dans la base de données pour les sites soupçonnés et vérifiés comme étant contaminés par des POP

- Historique du site (industries et opérations passées et actuelles, ainsi que les événements qui ont pu provoquer la pollution; photographies historiques (aériennes))
- Description et définition du site (y compris les coordonnées GPS; Aménagement du site passé et actuel et les pollueurs responsables)
- Caractéristiques du site (y compris un modèle conceptuel de site (initial ou élaboré) avec les sources potentielles, la voie de réception des sources et les récepteurs); rapports connexes, chiffres (sections représentatives) et cartes décrivant les données sur le sol et les eaux souterraines
- Description du voisinage du site avec des objets sensibles
- État de l'évaluation et de la gestion du site
- Les POP et autres contaminants présents ou susceptibles de l'être; quantités de déchets, sols, sédiments et eaux souterraines contaminés
- Données de surveillance environnementale locale ou régionale
- Niveaux de contamination dans les sols, l'eau et le biote et référence aux rapports/publications connexes
- Population touchée et autres récepteurs; participation communautaire
- Activités d'application de la loi
- Portée et rôle des mesures d'intervention

¹⁴ e.g. <https://www.nijmegen.nl/diensten/bouwen-en-wonen/bodem-informatie-opvragen>

- Mesures correctives (justification; le remède choisi pour le nettoyage; état de la correction)

6.3 Sites contaminés par des pesticides POP

Des renseignements sur les sites potentiellement contaminés par des pesticides au cours du cycle de vie (production, formulation, stockage et utilisation) ainsi que sur les déchets/stocks de pesticides et les sites contaminés connexes seraient compilés pour la base de données, avec des renseignements sur les différents sites (Encadré 12). Le résumé de cette évaluation serait intégré au PNM dans la section proposée sur les sites contaminés par des POP (PNUE 2017a).

6.3.1 Sites de production de pesticides POP

Les contaminations importantes sont documentées pour les (anciens) sites de production de pesticides contenant des POP et les décharges connexes (Vijgen et al., 2011; Vijgen et al., 2022) et des sites de déversement non contrôlés. Par conséquent, les anciens sites de production et les décharges/dépotoirs non contrôlés connexes seraient inscrits dans l'inventaire des sites contaminés par des POP avec les renseignements connexes (Encadré 12).

6.3.2 Stocks de pesticides POP et sites contaminés connexes

La gestion des stocks de pesticides POP était, et reste une activité principale dans les pays en développement, particulièrement en Afrique et en Europe de l'Est, au Caucase et en Asie centrale (EECCA) (Vijgen et al., 2018). La plupart des pays ont établi un inventaire des stocks de pesticides dans le cadre de l'élaboration de leur PNM. Les renseignements sur les stocks de pesticides et les déchets de POP et la contamination connexe des sols/de l'environnement devraient être disponibles dans une base de données au ministère de l'Agriculture ou à l'ONS, et devraient être affinés et mis à jour au fil du temps.

Il devrait y avoir un mécanisme en place pour s'assurer que si de nouvelles réserves sont découvertes ou si une réserve a été éliminée sur un site, la base de données et l'inventaire sont mis à jour. Étant donné que les sites où des stocks de pesticides ont été enlevés sont souvent des sites encore contaminés par des sols touchés, il est recommandé de les transférer dans la base de données des sites contaminés par des POP, en y incluant des informations sur l'état des sols et d'autres informations sur le site (Encadré 12) (PNUE 2024).

6.3.3 Utilisation de pesticides pour les POP

L'utilisation à long terme des pesticides contenant des POP peut contaminer les sites. Par exemple, des œufs fortement contaminés au DDT dans les zones où le DDT est pulvérisé pour lutter contre les vecteurs (Bouwman et al., 2015) ou l'utilisation de chlordécone dans les plantations de bananes (Jondreville et al., 2013).

Il est important de rassembler et de rendre disponibles les données sur l'utilisation antérieure et actuelle des pesticides à base de POP au ministère de l'Agriculture ou à l'ONS. Les principales zones d'utilisation antérieure des pesticides à base de POP peuvent être indiquées comme zones à risque avec l'information sélectionnée dans l'Encadré 12.

6.4 Sites contaminés par des PCB

Les sites contaminés par des PCB sont générés tout au long du cycle de vie des PCB : ancienne production et utilisation dans la production, utilisation, stockage et entretien de l'équipement contenant des PCB et traitement en fin de vie et élimination connexe avec risque d'exposition pour le bétail et l'homme (Weber et al., 2018a, b).

6.4.1 Anciens sites de production de PCB et décharges connexes

Les sites de production de PCB étaient des grands émetteurs de PCB, avec contamination connexe des sites de production, des décharges et de l'environnement en général, y compris les animaux et la population (Kocan et al., 2001; Turrio-Baldassarri et al., 2009; ATSDR 2015). Par conséquent, les sites de production (anciens) et les décharges connexes seraient inscrits dans la base de données des sites contaminés par des POP avec les renseignements connexes (Encadré 12).

6.4.2 Industries ayant utilisé des PCB dans la production

Certaines industries de production ont utilisé des PCB pour la production de transformateurs, condensateurs, peintures, produits d'étanchéité, revêtements de sol, papier ou textiles. Ces entreprises ont utilisé des PCB sur une échelle de 100 à 1.000 tonnes avec les rejets et la contamination associés (Zennegg et al., 2010; Weber et al., 2018a, b). Par conséquent, les sites où des PCB ont été utilisés dans la production et les décharges connexes seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP avec les renseignements connexes (Encadré 12).

6.4.3 Industries ayant utilisé, entretenu et/ou entreposé des équipements contenant des PCB

Les zones où des transformateurs de PCB ont été utilisés, entretenus ou entreposés sont potentiellement contaminées par des PCB. Cela inclut le secteur des services publics, mais aussi les grandes fonderies de métaux et l'industrie sidérurgique. Les zones présentant le plus grand risque sont celles où des transformateurs ont été ou sont entreposés ou entretenus. Par conséquent, les sites où des PCB sont ou ont été utilisés, entretenus ou entreposés seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP en tant que sites contaminés potentiels avec l'information connexe (Encadré 12).

6.4.4 Sites de gestion des déchets et d'élimination des équipements et huiles PCB

Les sites contaminés par des PCB sont générés lors du traitement en fin de vie des huiles et équipements usagés contenant des PCB. Cela comprend les décharges et les sites d'enfouissement ou de déversement où des équipements contenant des PCB ou du pétrole ont été éliminés. Les PCB sont également entrés dans les industries secondaires de métaux sous forme de ferraille (cuivre, aluminium et acier) avec rejet associé et, selon une récente étude sur les poulets en liberté autour des fonderies de métal, tous les œufs en libre parcours échantillonnés autour de 21 industries métalliques étaient au-dessus des limites réglementaires pour les PCB de type dioxine (Petrlik et al., 2022). Par conséquent, les sites où des déchets de PCB ont été gérés ou éliminés seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP comme sites potentiellement contaminés avec les renseignements connexes (Encadré 12).

6.5 Déchets de PBDE, HBB et HBCD et sites contaminés et points chauds

Bien que les PBDE et l'HBCD aient entraîné une contamination de l'environnement, aucune valeur limite n'a été établie pour les PBDE ou l'HBCD dans le sol, mais seulement pour les normes de qualité environnementale (Weber et al., 2019; PNUE 2021b). Pour les sites de déversement en Afrique, la contamination des sols environnants pourrait être liée à la contamination des œufs de poule et l'exposition a entraîné un dépassement élevé du niveau de risque minimal (LMR) de 3 ng/kg/jour pour les PBDE moins bromés et une durée d'exposition intermédiaire (Oloruntoba et al., 2021). Les données suggèrent que les concentrations de $\Sigma 7$ PBDE (tétraBDE-octaBDE) dans le sol devraient être inférieures à 10 ng/g (Oloruntoba et al.,

2021). De même, des concentrations élevées d'HBCD ont été détectées dans les œufs de poule. Cela indique que les sites où des PBDE ou du HBCD ont été rejetés peuvent présenter un risque pour les humains et devraient être inventoriés.

6.5.1 Anciens sites de production de PBDE et d'HBCD et décharges connexes

Comme pour les autres POP, les sites de production peuvent présenter des concentrations élevées de PBDE et d'HBCD dans les sols (Remberger et al., 2004; Deng et al., 2016, McGrath et al., 2017; PNUE 2021a; PNUE 2021c). Par conséquent, les sites de production (anciens) où des PBDE ou des DBCL ont été utilisés et les décharges connexes seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP comme étant potentiellement contaminés avec des renseignements connexes (Encadré 12).

6.5.2 Industries ayant utilisé des PBDE ou de l'HBCD dans leur production

Les entreprises qui ont utilisé des PBDE ou du HBCD dans la production, comme celles qui produisent des EPS/XPS ignifugés pour l'isolation ou du plastique pour l'électronique ainsi que des textiles ignifugés, peuvent présenter des niveaux élevés dans les sols, les sédiments et le biote (Dames et Moore 2000; Remberger et al., 2004; McGrath et coll. PNUE 2021b; PNUE 2021c). Par conséquent, les sites où des produits ignifugés ont été fabriqués et les décharges connexes seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP comme étant potentiellement contaminés avec des renseignements connexes (Encadré 12).

6.5.3 Gestion et élimination des déchets contenant des PBDE et des HBCD

La contamination des sols par les PBDE et l'HBCD peut résulter du traitement en fin de vie des PBDE/HBCD contenant des déchets électroniques et des véhicules en fin de vie, notamment de la combustion à ciel ouvert de déchets (Alabi et al., 2012; McGrath et coll. PNUE 2021b; PNUE 2021c). Des contaminations par PBDE ont également été détectées autour des usines de broyage (Hearn et al., 2012). Les sites d'enfouissement et de déversement rejettent également des PBDE et de l'HBCD dans le lixiviat et les incendies, ce qui entraîne une contamination de l'environnement (Weber et al., 2011; Oloruntoba et al., 2019). Puisque les déchets électroniques et les véhicules hors d'usage contiennent de multiples POP (PBDEs, HBCD, PCB, PCCC), métaux lourds et autres produits chimiques préoccupants (GGKP 2024a), les zones où de tels déchets sont déversés ou brûlés ouvertement seraient inscrites dans la base de données des sites contaminés par des POP comme étant potentiellement contaminés avec des informations connexes (Encadré 12).

6.6 Sites contaminés par du SPFO, de l'APFO, du¹⁵ PFHxSet des composés apparentés

Les sites contaminés par le SPFO, l'APFO et le PFHxS¹⁵ sont générés tout au long du cycle de vie: production, utilisation dans la production, utilisation dans la mousse de lutte contre les incendies, libération des textiles, tapis et autres produits pendant l'utilisation et libération des déchets à partir du traitement en fin de vie et l'élimination connexe dans les sites d'enfouissement et les lixiviats connexes et la pollution des eaux souterraines. Cela peut entraîner la contamination de l'eau potable et du sol, ainsi que l'exposition des animaux d'élevage et des humains (Weber et al., 2011, 2019; PNUE 2017b, 2021f, 2022d, 2024; Brusseau et al., 2020; Salvatore et al., 2022; Cordner et al., 2024).

¹⁵ Le PFHxS a été inscrit en juin 2022 dans la Convention et aucune orientation d'inventaire n'a encore été élaborée. Étant donné que le PFHxS a été utilisé dans une application semblable au SPFO, mais qu'il a été produit en quantités beaucoup plus petites et qu'il est également présent involontairement dans le SPFO, on suggère de considérer principalement le SPFO et l'APFO, mais d'inscrire le PFHxS comme co-contaminant jusqu'à ce qu'un guide d'inventaire soit disponible.

6.6.1 Sites de production de SPFO/APFO et sites d'enfouissement connexes

Les sites de production du SPFO/APFO étaient, et restent encore, des grands émetteurs de SPFO et d'APFO avec contamination connexe des sites de production, des décharges et de l'environnement en général, y compris l'eau souterraine et potable, le biote/bétail et la population (Oliae et al., 2015; Lerner 2020; Liu et al., 2021). Les boues provenant de cette production ont été commercialisées comme biosolides et ont contaminé de grandes surfaces (Washington et al., 2010; Conseil nordique des ministres 2019).

Par conséquent, les anciens sites de production et les décharges connexes ainsi que les zones où des boues d'épuration ont été appliquées seraient inscrits comme sites contaminés potentiels par des POP dans la base de données avec les renseignements connexes (Encadré 12).

6.6.2 Industries ayant utilisé du SPFO, de l'APFO ou des substances apparentées dans leur production

Un large éventail d'industries de production ont utilisé le SPFO ou l'APFO dans la production de fluoropolymères, dans l'industrie du placage et dans la production de papier traité en surface, de textiles, de cuir et de tapis (PNUE 2017b, 2022d). Les rejets provenant de la production de polymères fluorés sont documentés comme des contaminations importantes (Bao et al., 2011; Gebbink and van Leuven 2020; Liu et al., 2021). Les rejets provenant d'autres industries ont également contaminé les eaux souterraines, les eaux de surface et les sols sur les sites de production (p. ex., USEPA 2022c; Qu et al., 2020). La mauvaise gestion des boues provenant de ces usines peut également entraîner la contamination d'énormes sites (Conseil nordique des ministres 2019). Par conséquent, les anciens sites où le SPFO, l'APFO ou des substances connexes ont été utilisés dans la production et les décharges connexes ainsi que les zones où des boues ont été éliminées ou utilisées comme biosolides peuvent être inscrits comme sites contaminés potentiels par des POP dans la base de données avec les renseignements connexes (Encadré 12).

6.6.3 Utilisation non réglementée du SPFO dans les mousses de lutte contre les incendies et le forage pétrolier

Le plus grand nombre de sites contaminés par du SPFO, de l'APFO et du PFHxS a été généré par l'utilisation de mousses d'extinction des incendies pour les feux de classe B comme la mousse filmogène aqueuse (AFFF) (Hu et al., 2016; PNUE 2017b, 2022d). Les secteurs où on a utilisé et utilise du SPFO contenant de la mousse d'extinction des incendies sont les aéroports, les forages pétroliers et gaziers, les raffineries, les sites industriels, les installations militaires, les sites de stockage de combustible, les grandes centrales électriques et les installations sensibles au feu qui ont une pratique fréquente en matière de lutte contre les incendies. Le nettoyage des équipements de lutte contre les incendies, comme les camions, peut également entraîner la contamination de sites (Cornelsen et al., 2021). Les grandes installations fixes de mousse anti-incendie ont probablement aussi entraîné la contamination des sites à la suite d'essais (annuels). En outre, les sites de forage pétrolier utilisaient du SPFO et de l'APFO pour la prospection des puits de pétrole. Par conséquent, les sites où des mousses anti-incendie SPFA sont ou ont été utilisées seraient inscrits dans la base de données des sites contaminés par des POP comme étant potentiellement contaminés avec des renseignements connexes (Encadré 12).

6.6.4 Utilisations libres du SPFO et de l'APFO et des substances apparentées dans les pesticides

Une substance apparentée au SPFO (sulfluramide) est ou a été utilisée comme insecticide contre les fourmis et les cafards, et l'utilisation contre les fourmis coupeuses des feuilles est un

but acceptable dans la Convention de Stockholm. Les zones où ces pesticides ont été utilisés peuvent être considérées comme contaminées par le SPFO. L'APFO et les substances apparentées ont également été utilisées dans des pesticides comme ingrédients inertes ou agents antimousse (PNUE 2022c). De plus, l'EPA a documenté que les contenants en PE haute densité fluorés contiennent de l'APFO et d'autres SPFA et contaminent le pesticide par leur rejet dans l'environnement (EPA 2022b).

Par conséquent, les sites où du SPFO ou de l'APFO et des substances connexes ont été utilisés comme pesticides ou où des pesticides emballés dans des contenants de pesticides fluorés ont été utilisés seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP comme étant potentiellement contaminés avec des renseignements connexes (Encadré 12).

6.6.5 Sites de gestion des déchets et d'élimination du SPFO/APFO et des substances apparentées

Les sites où des déchets contenant du SPFO/APFO et des substances connexes ont été éliminés peuvent être considérés comme un réservoir à long terme pour le rejet et la contamination de SPFO et de PFOA dans l'environnement, en particulier dans les eaux souterraines et de surface (Oliae et al., 2015; Propp et al., 2021) avec risque pour l'eau potable et l'eau d'irrigation (Hu et al., 2016; Costello et Lee 2020; Liu et al., 2021). La plus grande proportion de SPFO et une part considérable de substances apparentées à l'APFO ont été utilisées dans les polymères fluorés à chaîne latérale utilisés dans les tapis, les textiles, le papier et les meubles (Fricke et Lahl 2005; OCDE 2022) qui a finalement mis fin aux 60 dernières années de mise en décharge. Elles se dégradent lentement avec des demi-vies de l'ordre de plusieurs décennies à un siècle (Washington et al., 2015).

De plus, les sites où de grandes quantités de déchets sont entreposées et traitées comme des stations de transfert ou des incinérateurs peuvent libérer des niveaux élevés de SPFA dans l'environnement par le biais du lixiviat (Liu et al., 2022).

Par conséquent, les sites où des déchets contenant du SPFO et de l'APFO ont été stockés en plus grande quantité et où ces déchets sont ou ont été éliminés seraient inscrits dans la base de données sur les sites contaminés par des POP comme sites contaminés potentiels avec des renseignements connexes (Encadré 12) en particulier pour l'eau souterraine et potable.

6.7 Inventaire des sources d'émission et des sites contaminés de PCDD/PCDF et autres POP non intentionnels

6.7.1 Contexte

Dibenzo-p-dioxines polychlorées (PCDD) et dibenzofuranes polychlorés (PCDF), ainsi que biphenyles polychlorés (PCB), naphtalènes polychlorés (PCN), hexachlorobenzène (HCB), pentachlorobenzène (PeCB) et hexachlorobutadiène (HCBD) sont inscrits à l'annexe C de la Convention de Stockholm en tant que POP produits involontairement. Les PCB, les PCN, le HCB et le PeCB ont également été produits industriellement et utilisés dans plusieurs applications (p. ex., chapitre 0), mais les PCDD/PCDF n'ont pas été produits commercialement en l'absence de normes analytiques et n'ont aucune utilisation connue.

Les PCDD/PCDF et les autres POP produits non intentionnellement (POPPNI) sont principalement issus des éléments suivants:

- Procédés de production chimique – p. ex., la production de chlore, de phénols chlorés, de BPC et d'autres composés aromatiques chlorés; la production de solvants chlorés; l'utilisation du chlore dans les procédés industriels tels que la production de magnésium ou de pâte et papier.

- Les procédés thermiques et de combustion tels que la destruction des POP et d'autres déchets organochlorés, l'incinération des déchets, le traitement thermique des débris métalliques et le brûlage ouvert des déchets.

L'inventaire des émissions provenant de sources de POPPNI serait compilé et mis à jour dans une base de données nationale hébergée par l'ONS ou une autre institution gouvernementale appropriée (voir la Section 6.7.2).

Étant donné que la plupart des PCDD/PCDF et d'autres POPPNI sont très persistants dans les sols depuis des décennies, voire des siècles, ils se sont accumulés dans les sols et les sédiments au fil du temps à partir de ces sources avec une exposition connexe du biote, y compris le bétail et les poulets et les œufs (PNUE 2013b; Weber et al., 2008, 2018b; Petrlik et al., 2022). Par conséquent, l'inventaire des sites contaminés par des POPPNI serait compilé et mis à jour dans une base de données nationale hébergée par l'ONS ou une autre institution gouvernementale appropriée et tiendrait compte de la production alimentaire (voir la Section 6.7.3)

6.7.2 Compilation des données pour l'inventaire des sources de POP non intentionnels

La Convention de Stockholm exige, à l'*article 5a(i)*, « une évaluation des rejets actuels et prévus, y compris l'élaboration et la tenue à jour des inventaires des sources et des estimations des rejets, en tenant compte des catégories de sources identifiées à l'annexe C ». Les catégories de sources sont compilées dans la Trousse d'outils du PNUE pour l'identification et la quantification des POPPNI (PNUE 2013a) qui peut être utilisée pour élaborer une base de données nationale au sein de l'ONS afin de compiler les taux d'activité (p. ex., déchets incinérés ou tonnes d'acier ou de ciment produits). Pour la compilation de ces taux d'activité et le choix des catégories de sources connexes, le modèle Excel du PNUE disponible sur la page de téléchargement de la Trousse d'outils¹⁶ peut être utilisé pour calculer les émissions des POP (PNUE 2013a). Par conséquent, l'ONS pourrait utiliser la feuille Excel de la Trousse d'outils pour compiler les données d'inventaire des PCDD/PCDF et les utiliser pour les rapports.

Étant donné que les PCDD/PCDF et les autres POPPNI (PCB, NCP, HCB et PeCB) sont formés ensemble lors de l'incinération et d'autres procédés thermiques, la Trousse d'outils recommande, pour des raisons pratiques, que les activités d'inventaire soient axées sur les PCDD/PCDF, car ces substances indiquent la présence d'autres POP non intentionnels (PNUE 2013a). Pour ces sources, les PCDD/PCDF sont considérés comme constituant une base suffisante pour identifier et hiérarchiser les sources et les mesures de contrôle pour tous les POP de l'annexe C et pour évaluer leur efficacité.

Le modèle de rapport pour les rapports en vertu de l'article 15 comprend, outre un modèle pour les PCDD/PCDF, des modèles pour d'autres PCOV. Par conséquent, les données sur d'autres POPPNI peuvent également être calculées et déclarées. Pour certaines sources, la boîte à outils du PNUE inclut certains facteurs d'impact pour d'autres POPPNI (en particulier les PCB) ou les HCB qui peuvent être calculés avec des taux d'activité.

6.7.3 Inventaire et compilation de données pour les sites contaminés par des PCDD/PCDF et d'autres POPPNI

Les sols et les sédiments ont accumulé des PCDD/Fs et d'autres POPPNI au cours du dernier siècle de rejets provenant de l'application d'organochlorés contenant des POPPNI (PCP, 2,4,5-T ou PCB). Par exemple, l'utilisation du PCP comme pesticide dans les années 1950 à 1980 a donné lieu à de grands sites contaminés par des PCDD/PCDF, p. ex., en Australie, en Chine, au Japon ou au Suriname, dans des rizières, des plantations de canne à sucre, des plantations

¹⁶ Le UNEP Toolkit Excel peut être téléchargé ici <http://toolkit.pops.int/Publish/Main/Download.html>

d'ananas ou des zones pour la lutte contre les escargots (Weber et al., 2008). De plus, les rejets à long terme provenant des incinérateurs, des industries métallurgiques ou du brûlage à ciel ouvert ont contaminé les sols (Vernez et al., 2023; Weber et al., 2008; PNUE 2013b). Les sites, les sols et les sédiments contaminés par des PCDD/F provenant de rejets antérieurs sont toujours pertinents pour la contamination des aliments (p. ex., poissons, poulets/œufs, bovins de pâturage et lait et produits laitiers) et devraient être cartographiés et gérés afin de réduire l'exposition humaine (Weber et al., 2018b; Petrik et al., 2022). De plus, il est important de savoir que les sources de réservoirs, comme les décharges/dépotoirs de chlore et de organochlorure, peuvent contenir de grandes quantités de PCDD/PCDF et d'autres POPPNI.

La Trousse d'outils du PNUE a énuméré les principales catégories de sources potentielles de PCDD/PCDF et d'autres sites contaminés par des POPPNI, avec leurs descriptions (PNUE 2013b) et études de cas.¹⁷

Encadré 13: Principales catégories de sources de PCDD/PCDF et d'autres sites contaminés par des POPPNI

La Trousse d'outils du PNUE sur les dioxines et les POPPNI énumère les principales catégories de sites contaminés (PNUE 2013b) :

- Production de chlore (notamment procédés chlorocalins utilisant des électrodes en graphite)
- Sites de production de précurseurs des composés organiques chlorés (p. ex., chlorophénols, pesticides chlorés, PCB) ou du HCB (p. ex., perchloroéthène, trichloroéthène, tétrachlorméthane) et dépôts de déchets
- Sites d'application de PCDD/PCDF contenant des pesticides et autres produits chimiques
- Fabrication et traitement du bois (utilisation de PCP pour la préservation du bois)
- Usines textiles et de cuir (utilisation de PCP, chloranil et autres)
- Utilisation et sites de stockage des PCB
- Usines ayant utilisé du chlore élémentaire dans des processus de production (p. ex., production de magnésium ou production de pâtes et papiers)
- Incinérateurs de déchets et sites d'élimination des cendres
- Industries métallurgiques énumérées à l'annexe C de la Convention de Stockholm
- Accidents majeurs d'incendie
- Dragage de sédiments, dépôts/dépôts de matériaux de dragage (nautiques) et plaines inondables contaminées
- Décharges de déchets/résidus des groupes sources 1 à 9 de la Trousse d'outils du PNUE

¹⁷ http://toolkit.pops.int/Publish/Annexes/E_11_Example11.html

7 Recommandations pour l'amélioration du cadre de données à l'appui des inventaires de POP

7.1 Renforcer le Bureau national de la statistique et le Système statistique national (SNSE)

Il est recommandé de renforcer l'Office national de statistique (ONS) et le système statistique national (SSN)¹⁸ avec les éléments énumérés dans l'Encadré 14, y compris les recommandations pour l'amélioration des ONS, conformément au manuel du cadre national d'assurance de la qualité (CNAQ) (Nations Unies 2019) et d'établir et de promouvoir un dialogue entre les ONS et les ministères compétents qui possèdent des données et ceux qui en ont besoin.

Encadré 14: Recommandation visant à renforcer l'ONS et le SSN pour la compilation et la gestion des données

- Élaborer ou améliorer le cadre national d'assurance de la qualité (CNAQ) en fonction des principes fondamentaux (voir Nations Unies 2019).
- Soutenir un système cohérent et robuste de gestion de la qualité statistique qui assure la confiance dans les statistiques officielles sur les POP et autres produits chimiques préoccupantes, en tenant compte des éléments décrits dans le document d'orientation pour l'AQ/CQ des données sur les POP (GGKP 2024c).
- Renforcer le dialogue entre les ministères de tutelle et les ONS. Les différents besoins en données de l'ONS sont compilés dans les encadrés individuels du présent rapport. L'équipe de l'ONS doit évaluer la quantité de ces données disponibles et déterminer les données supplémentaires qui doivent être générées et introduites dans la banque de données de l'ONS.
- Préciser quels renseignements supplémentaires sont nécessaires et déterminer auprès de quels ministères et autres intervenants ces renseignements peuvent être recueillis
- Décider quelles données pertinentes pour les inventaires de POP seront hébergées par l'ONS et quelles données seront hébergées par d'autres intervenants (p. ex., inventaire des PCB éventuellement par le secteur des services publics);
- Assurer une vision à long terme du besoin de développement des capacités statistiques pour les données pertinentes sur l'environnement et où l'ONS/NSS devrait être dans cinq à dix ans et fixer des jalons pour y parvenir¹⁹
- Promouvoir le libre accès aux données et leur utilisation,²⁰ améliorer l'accessibilité des statistiques pour les gérer en fonction des résultats, accroître l'efficacité du gouvernement et accroître la confiance du public
- Accroître les ressources pour les systèmes statistiques : promouvoir les allocations nationales aux statistiques et intégrer et harmoniser le soutien externe aux statistiques dans le programme d'aide au développement (Nations Unies 2019);
- Élaborer des programmes pour accroître les connaissances et les compétences nécessaires à l'utilisation des statistiques (Nations Unies 2019);

¹⁸ Le SSN est l'ensemble des organismes et unités statistiques (agences de statistique) d'un pays qui élaborent, produisent et diffusent des statistiques officielles pour le compte du gouvernement national (et d'autres ordres de gouvernement). Il incombe à chaque pays de définir la portée de son SSN (voir également les organismes statistiques, les fournisseurs de données et les producteurs de statistiques et l'écosystème de données) (Nations Unies 2019).

¹⁹ https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.30/2019/mtg1/WP31_Suchodolska_slides_ENG_revised_again.pdf

²⁰ <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/enhanced-data-access.htm>

Certains pays n'ont jamais été abordés par les statistiques officielles, ce qui explique que ni les données respectives, ni les concepts et méthodologies de mesure ne sont disponibles. Même pour les indicateurs où la production statistique serait possible, les capacités statistiques ne sont pas nécessairement développées. Il devrait donc veiller à ce que les pays disposent des ressources adéquates pour fournir ces données. Les stratégies doivent être convenues, adoptées et mises en œuvre aux niveaux national et mondial (Nations Unies 2019).

De nombreux ONS doivent également améliorer leur capacité à produire des données pour les indicateurs des ODD, y compris sur les produits chimiques et les déchets. Dans le cadre de l'évaluation des ODD, on trouve des indicateurs liés à l'amélioration du renforcement des capacités et des partenariats mondiaux, y compris le renforcement des capacités pour améliorer la disponibilité et la qualité des données :²¹

- Indicateur 17.18 « d'ici 2020, aider les pays en développement, y compris les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement, à accroître de façon significative la disponibilité de données fiables, de grande qualité et disponibles en temps opportun, ventilées par revenu, sexe, âge, race, origine ethnique, statut migratoire, handicap, la situation géographique et d'autres caractéristiques pertinentes dans le contexte national ».
- Indicateur 17.19 : « D'ici 2030, s'appuyer sur les initiatives existantes pour élaborer des mesures de progrès en matière de développement durable qui complètent le produit intérieur brut et soutiennent le renforcement des capacités statistiques dans les pays en développement ».

7.2 Considérations relatives à un inventaire global des matières plastiques et des ressources des trois secteurs

Certains des secteurs d'inventaire des POP contiennent de grandes ressources comme les métaux ou le plastique, comme le secteur des transports, le secteur du bâtiment et les EEE et déchets connexes (DEEE). Ces trois secteurs peuvent contenir plus de 50 % des stocks actuels de plastique d'un pays en raison de leur longue durée de vie (Patel et al., 1998). Ces secteurs contiennent également une grande partie des stocks de métaux, qui sont des stocks clés pour une économie circulaire (Agence allemande pour l'environnement 2021).

Pour promouvoir la récupération des ressources à partir des déchets (Purnell et al., 2019), une base de données nationale sur ces secteurs à l'ONS pourrait inclure les polluants et les ressources comme base pour développer et promouvoir une économie circulaire propre en améliorant la récupération des ressources (y compris le plastique) et la gestion des POP et autres produits chimiques préoccupants dans les principaux secteurs comme les véhicules, les EEE et le bâtiment et la construction (GGKP 2024a).

Encadré 15: Recommandation pour un inventaire global des matières plastiques dans les trois principaux secteurs de la plasturgie pertinents pour les POP

- Un inventaire plastique global dans les trois secteurs (EEE, transport* et bâtiment) qui contient des informations sur le plastique affecté et non affecté ou les polymères les plus pertinents. Pour les données et estimations, voir les encadrés 2 et 4 pour une estimation de la quantité de plastique dans les EEE/DEEE et les véhicules. Les

²¹ <https://w3.unece.org/sdg2022/story-12.html>

données nécessaires pour le plastique ou polymère utilisé dans la construction sont compilées sur les encadrés 5 à 10.

*Cela pourrait également inclure des informations sur les pièces de rechange de véhicules et le commerce et les entreprises connexes

7.3 Élaboration de statistiques fiables pour les EEE/DEEE, le secteur des transports et le secteur de la construction

La Division de statistique des Nations Unies et le Programme des Nations Unies pour l'environnement contribuent à l'élaboration de la base de données statistiques internationales sur l'environnement de la Division de statistique, qui recueille des données tous les deux ans. Le présent cadre des Nations Unies pour l'élaboration de statistiques de l'environnement (FDES) comprend, pour la production de données statistiques nationales, un sous-volet 3.3 « Production et gestion des déchets ». Alors que pour les déchets électroniques, une section détaillée a été développée dans le questionnaire, cela n'a pas encore été développé et n'est pas encore demandé pour le secteur des transports ou le secteur du bâtiment et de la construction. Une telle demande pourrait être présentée à l'avenir²²

Encadré 16: Recommandation pour l'élaboration de statistiques fiables pour les EEE/DEEE, le secteur des transports et du bâtiment

- Élaborer des statistiques fiables pour le secteur des transports et le secteur du bâtiment et de la construction.
- L'ONS remplirait les données nationales de ce questionnaire dans le meilleur des cas à partir des données disponibles dans la base de données de l'ONS. Si des données supplémentaires sont nécessaires, d'autres institutions seront approchées pour obtenir des données ou des activités d'inventaire seront lancées et menées pour produire les données.
- Des informations détaillées sur les déchets dangereux spécifiques tels que les déchets de POP et les POP dans les produits en usage et les stocks devraient être disponibles aux niveaux nationaux au sein de l'ONS et d'autres institutions.
- En élargissant légèrement les niveaux de détail pour la collecte d'information sur les catégories d'EEE/DEEE (voir le Tableau 1), la base de données de l'ONS ou d'un ministère responsable des DEEE et des EEE (utilisation/importation) inclurait des informations qui fournissent des données pertinentes pour l'inventaire des POP (Tableau 1) et les données plus générales nécessaires pour la déclaration au FDES.
- Un inventaire plus détaillé pourrait être élaboré dans le cadre des inventaires des POP de la Convention de Stockholm et des inventaires des CFC, HCFC et HFC de la CCNUCC et du Protocole de Montréal pour le secteur des transports et le secteur du bâtiment/construction. Cela pourrait servir à l'avenir pour les données du Cadre des Nations Unies pour l'élaboration de statistiques de l'environnement.

7.4 Autres produits chimiques préoccupants inscrits sur la liste des AME pour lesquels des données d'inventaire connexes sont nécessaires

Pour une gestion efficace des POP, l'utilisation ou, le cas échéant, l'expansion des synergies entre les accords multilatéraux sur l'environnement (AME) pertinents relatifs aux produits

²² La structure du FDES relie les statistiques sur les déchets à la classification internationale type des industries (CITI), ce qui facilite l'intégration avec les statistiques économiques. Ce système peut être lié au Système de comptabilité nationale (SCN) et au Système de comptabilité économique et environnementale (SCEE).

chimiques est importante en fonction de la répartition des tâches. L'importance de la coopération s'est accrue ces dernières années.

Dans une enquête réalisée pour un rapport du PNUE (PNUE 2018) sur l'expérience de l'élaboration et de la mise en œuvre des PNM pour la Convention de Stockholm, 95 % des Parties interrogées (tous les pays en développement) ont confirmé que le travail de la Convention serait lié au travail sur d'autres accords multinationaux : les Conventions de Bâle et de Rotterdam, la Convention de Minamata sur le mercure, le Protocole de Montréal et l'Approche stratégique pour la gestion internationale des produits chimiques (SAICM). Cette mise en œuvre synergique était principalement motivée par des limitations de ressources humaines et financières, ce qui rendait difficile le respect des AME individuels. À cet égard, l'approche synergique s'est révélée la plus rentable et techniquement réalisable. Dans cette perspective, il faudrait envisager de renforcer les capacités nationales pour la convention (et d'autres conventions sur les produits chimiques) et que la SAICM puisse être plus étroitement liée à l'avenir dans les pays en développement afin de partager l'information et les connaissances, assistance technique et amélioration du financement de la gestion internationale des produits chimiques.

Encadré 17: Recommandation sur une approche intégrée pour l'évaluation des POP et autres produits chimiques préoccupants inscrits dans les AME

Pour une approche intégrée, les synergies devraient être envisagées et utilisées dans les secteurs où des POP et d'autres produits chimiques préoccupants (sections 2.1.2, 3.1.2 and 4.1.2) :

- Compilation de données et inventaire des POP ainsi que des SACO, des GES et du mercure dans les principaux secteurs d'utilisation (EEE, transport et bâtiment).
- Développement des synergies entre les accords multilatéraux sur l'environnement (AME) pertinents relatifs aux produits chimiques.

Des approches synergiques pour l'inventaire pourraient être élaborées dans le cadre des inventaires de POP pour la Convention de Stockholm en coopération avec les inventaires de CFC, HCFC et HFC pour la CCNUCC et le Protocole de Montréal (ODS). Cela peut contribuer à la coordination des données futures pour le Cadre de l'ONU pour le développement des statistiques de l'environnement. Cette synergie peut également être étendue à la gestion des déchets, le cas échéant.

7.5 Élaboration d'un catalogue national des déchets, y compris les codes pour les POP contenant des déchets

Pour la gestion des déchets et des polluants tels que les POP dans les déchets, une catégorisation des déchets est nécessaire, y compris par exemple, la définition des déchets dangereux et des limites de POP définissant les déchets comme dangereux (p. ex., faible teneur en POP ou d'autres limites telles que définies dans la législation allemande²³). Compte tenu de l'importance croissante des politiques relatives aux déchets, la principale recommandation adressée aux fournisseurs nationaux de statistiques officielles est d'élaborer un plan de travail national sur les statistiques des déchets (Commission économique pour l'Europe 2021). Les inventaires des POP peuvent d'une part contribuer à de telles statistiques sur les déchets dans différents secteurs qui ne sont souvent pas disponibles dans les économies émergentes. En

²³ Un règlement allemand définit la limite à laquelle certains déchets de POP sont considérés comme des déchets dangereux, en plus de considérer les limites basses de POP pour gérer les fractions respectives de déchets de POP dans le GER.

outre, la création d'une statistique nationale des déchets peut servir de base de données pour l'inventaire des déchets POP en fin de vie.

Les déchets de bois sont partiellement traités avec des POP ou d'autres composés organiques volatils (p. ex., créosote/HAP ou arséniate de cuivre chromaté (ACC)) et s'accumulent sous diverses formes, compositions et quantités. Il s'agit par exemple du bois et des résidus de matériaux à base de bois provenant de la transformation du bois et du bois issu des déchets de construction ainsi que des produits en bois usagés tels que les meubles ou les emballages.

Encadré 18: Recommandation sur l'évaluation, le développement ou l'amélioration du catalogue national des déchets, y compris les catégories de déchets contenant des POP

Les statistiques officielles existantes sur les déchets et le catalogue des déchets devraient être revus et, si nécessaire, mis à jour ou développés pour s'assurer qu'ils :

- sont conformes aux concepts, à la portée, aux définitions et aux classifications utilisées dans les questionnaires internationaux de l'ONU (Division de statistique et PNUE 2022), au format de déclaration de la Convention de Bâle et par ex. aux catégories de déchets de l'OCDE/Eurostat
- envisagent les fractions de déchets importants contenant des POP (au-dessus des limites basses de POP), p. ex. :
 - déchets contenant des PCB, des pesticides à POP ou du SPFO/APFO/PFHxS
 - certaines fractions plastiques de DEEE, construction et transport contenant des POP (GGKP 2024a)
 - certaines fractions de déchets de bois (en tenant compte également d'autres produits chimiques préoccupants)
- sont adaptés aux besoins des politiques nationales et internationales en matière de déchets.
- fixent des normes nationales d'élimination écologiquement rationnelles pour les catégories de déchets respectives afin de garantir le recyclage approprié et sans danger du bois de récupération.
- élaborent et établissent des exigences détaillées pour le recyclage et la récupération d'énergie ainsi que l'élimination de ces déchets

7.6 Recommandation sur les informations de base de données pour les PCB contenant des équipements et des bâtiments

Dans la section 6, on compile des renseignements clés sur les besoins en matière d'inventaire des PCB, y compris des renseignements sur les applications fermées et ouvertes. Les informations recommandées de la base de données pour les équipements PCB suspectés/vérifiés sont compilées dans l'encadré 11 à la section 5.2. Les renseignements sur la base de données recommandée pour les PCB dans les bâtiments sont fournis à la section 5.4 et sont également liés à la section 4.2.6.

7.7 Recommandation sur les informations de base de données pour les sites contaminés par des POP

Dans la section 6, l'importance d'une base de données pour les sites contaminés par des POP est décrite, y compris les renseignements clés sur les différents POP et leur pertinence pour les sites contaminés par des POP tout au long du cycle de vie. Les renseignements recommandés de la base de données pour les sites contaminés soupçonnés et vérifiés de POP sont compilés

dans l'encadré 12, où une liste des renseignements recommandés de la base de données pour une base de données sur les sites contaminés est compilée.

7.8 Amélioration des rapports personnalisés et des données connexes de Comtrade

Le Système harmonisé de désignation et de codage des marchandises (SH) a été élaboré par l'Organisation mondiale des douanes pour la classification des produits, qui décrit toutes les marchandises pouvant faire l'objet d'échanges internationaux. Pour que les marchandises franchissent avec succès les frontières internationales, le code SH correct doit être déclaré. Ce code détermine le taux de droit et d'impôt à payer sur l'article dans les pays respectifs.

Le système de codes SH utilise un numéro à six chiffres au niveau international comme base pour une classification locale ou régionale (voir GGKP 2024b). Le système harmonisé comprend 5300 descriptions de produits ou d'articles présentés sous forme de "titres" et de "sous-titres". L'importateur ou l'exportateur a la responsabilité légale de classer correctement les marchandises expédiées. En théorie, tous les pays utilisant l'Accord SH devraient classer un produit donné dans la même section, chapitre, position et sous-position du SH. Cependant, dans la pratique, cela peut être différent. De plus, les services de douanes dans les pays pourraient avoir des difficultés à obtenir des statistiques et des rapports appropriés. Les 180 pays membres de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) qui utilisent l'Accord sur le SH devraient classer un produit donné avec le même code à six chiffres du SH²⁴ (section, chapitre, position et sous-position); Tous les pays n'appliquent pas la même version du SH et les mêmes règles de manière identique (GGKP 2024b). Pour certaines exportations, les rapports à la base de données Comtrade ne sont pas toujours cohérents ou manquent d'informations (GGKP 2024b).

Pour certains POP, des codes SH spécifiques ont été établis alors que pour plusieurs POP produits actuellement, aucun code SH spécifique n'est disponible mais ils sont souvent importés sous des codes SH non spécifiques, par exemple, pour les produits chimiques ou les produits importés qui peuvent contenir ou non le POP (GGKP 2024b). De plus, la plus grande partie des POP industriels sont importés dans des produits comme les plastiques plastifiés ou ignifuges (p. ex., le PVC, le caoutchouc ou la mousse pulvérisable PUR) ou des produits contenant ces polymères.

Pour un contrôle cohérent des importations de POP et de POP dans les produits, de leur inventaire et du transfert d'information aux ONS ou autres institutions, il est recommandé de mettre en place un mécanisme pour utiliser et évaluer systématiquement les codes SH et surveiller les importations contenant des POP ou potentiellement contenant des POP (Encadré 19).

Encadré 19: Recommandation pour l'utilisation du code SH et la déclaration personnalisée

Les recommandations suivantes concernent l'utilisation appropriée des codes SH et la déclaration personnalisée

- Utiliser la dernière édition de la Nomenclature du SH 2022 (septième édition) établie en vertu de la Convention internationale sur le système harmonisé de désignation et de codification des marchandises, à compter du 1er janvier 2022.
- Former les autorités douanières, les entreprises et les autorités à l'utilisation et à la déclaration des codes SH.
- Pour l'exportation de POP ou de POP contenant des mélanges, il faut s'assurer que les codes SH appropriés sont appliqués de manière uniforme.

²⁴ Certains pays ou certaines régions utilisent des codes à 8, 10 ou plus (GGKP 2024b). Mais tous sont basés sur les codes à six chiffres qui sont les 6 premiers.

- Si des produits chimiques sont importés sous des codes SH spécifiques aux POP, un mécanisme d'évaluation de l'utilisation ultérieure et de vérification de l'existence d'une exemption pour utilisation devrait être en place, y compris les mesures et restrictions respectives si aucune exemption n'est enregistrée. Les documents d'orientation respectifs du Secrétariat des Conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm sur l'importation et l'exportation de POP et la surveillance connexe seront examinés (PNUE 2019b, 2021g). Les importations de POP découvertes seraient incluses dans la base de données de l'ONS.
- Si le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH) est mis en œuvre, les importations et les exportations de produits chimiques seront accompagnées de fiches de données de sécurité (FDS) et de numéros de fichier CAS. Ces numéros CAS sont propres à un produit chimique donné et peuvent être utilisés comme identificateurs de POP si les codes SH pour ces POP ne sont pas spécifiques. Un mécanisme d'évaluation ou de contrôle ponctuel des produits chimiques ou des produits importés sous les codes SH en vertu desquels les POP peuvent être importés est recommandé (PNUE 2021g).

Références

- Abbasi G, Buser AM, Soehl A, Murray MW et Diamond ML (2015). Stocks et flux de PBDE dans les produits de l'utilisation aux déchets aux États-Unis et au Canada, de 1970 à 2020. Environ. Sci. Technol. 49, 1521 – 1528.
- Agence allemande pour l'environnement (2021). City Gold – Metal Stocks with a Future. Un guide.
- Agence européenne pour l'environnement (AEE) (2021). Progrès réalisés dans la gestion des sites contaminés – Évaluation des indicateurs.
- Alabi OA, Bakare A. A., Xu X, Li B., Zhang Y., Huo X. (2012). Évaluation comparative de la contamination environnementale et des dommages causés à l'ADN par les déchets électroniques au Nigéria et en Chine. Science de l'environnement total, 423, 62-72.
- Arachi D, Furuya S, David A, Mangwi A, Chimed-Ochir O, Lee K, Tighe P, Takala J, Driscoll T, Takahashi, K. (2021). Élaboration du "National Asbestos Profile" pour éliminer les maladies liées à l'amiante dans 195 pays. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(4), 1804. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041804>
- ATSDR (2006). Sols en polyuréthane contenant du mercure dans les écoles du Minnesota. Atlanta, GA : Département de la santé et des services sociaux des États-Unis. Agence du registre des substances toxiques et des maladies. Disponible à <http://www.atsdr.cdc.gov/HAC/pha/MercuryVaporReleaseAthleticPolymerFloors/MercuryVaporRelease-FloorsHC092806.pdf>
- ATSDR (2015). Anniston Community Health Survey. Agence du registre des substances toxiques et des maladies https://www.atsdr.cdc.gov/sites/anniston_community_health_survey/overview.html
- Babayemi JO, Nnorom IC, Osibanjo O, Weber R (2019). Assurer la durabilité de l'utilisation des plastiques en Afrique : consommation, production de déchets et projections. Environmental Sciences Europe, 31(1), 1-20.
- Babayemi JO, Nnorom IC et Weber R (2022). Évaluation initiale des importations de paraffines chlorées au Nigéria et du besoin d'améliorer la Convention de Stockholm et de Rotterdam. Emerg. Contam. 8, 360-370 <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2022.07.004>
- Babayemi JO, Nnorom IC, Weber R. (2025) Inventaire complet des importations d'équipements électriques et électroniques et de plastiques connexes et d'additifs pour les POP au Nigéria au cours des 32 dernières années (1990-2022). Contaminants émergents. 11(1), 100423.
- Bao J, Liu W, Liu L, Jin Y, Dai J, Ran X et al. (2011). Composés perfluorés dans l'environnement et le sang des résidents vivant près d'usines de fluorochimie à Fuxin, en Chine. Environ Sci Technol 45:8075–8080. <https://doi.org/10.1021/es102610x>
- Blum A, Behl M, Birnbaum L, Diamond ML, Phillips A, Singla V, Sipes, N. S., Stapleton, H. M. et Venier, M. (2019). Les retardateurs de flamme à l'ester d'organophosphate sont-ils une substitution regrettable des polybromodiphényléthers?. Environmental Science & Technology Letters, 6(11), 638–649. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.9b00582>
- Bouwman H, Bornman R, Van Dyk C, Barnhoorn I. (2015). Premier rapport sur les concentrations et les conséquences des résidus de DDT dans les œufs de poule provenant d'une zone contrôlée contre le paludisme. Kémossphère, 137, 174-177.
- Brandsma SH, Brits M, de Boer J, Leonards P (2021). Paraffines chlorées et phosphate de tris (1-chloro-2-propyle) dans les mousses polyuréthanes en aérosol - Une source pour l'exposition à l'intérieur? Journal of Hazardous Materials, 416, 125758. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125758>
- Breivik K, Sweetman A, Pacyna JM et Jones KC. (2007). Vers un inventaire historique mondial des émissions pour certains congénères de BPC – une approche de bilan massique : 3. Une mise à jour. Science of the Total Environment, 377(2-3), 296-307.
- Brusseau ML, Anderson RH, Guo B. (2020). Concentrations de PFAS dans les sols : niveaux de fond par rapport aux sites contaminés. The Science of the Total Environment, 740, 140017.
- CCNU (2022) La CCNU et les ressources anthropiques. <https://unece.org/unfc-and-anthropogenic-resources-0>
- CEE-ONU (2021). Cadre statistique des déchets. Conférence des statisticiens européens, soixante-neuvième session plénière Genève, 23-25 juin 2021.
- Ceresana (2020) Étude de marché : Chlorure de polyvinyle (6e)
- Charbonnet J, Weber R, Blum A (2020). Normes d'inflammabilité pour le mobilier, l'isolation des bâtiments et l'électronique : avantages et risques. Emerg. Contam 6, 432-441, <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2020.05.002>
- Chen C, Chen A, Li L, Peng W, Weber R, Liu J. (2021) Distribution et estimation des émissions de paraffines chlorées à chaîne courte et moyenne dans les produits chinois par équilibrage de masse fondé sur la détection. Environ. Sci. Technol. 55, 7335–7343. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c07058>

Commission européenne (2017). Les matières premières essentielles et l'économie circulaire – Rapport de synthèse. Rapport du CCR sur la science pour les politiques, EUR 28832 EN, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 2017, doi:10.2760/378123

Conseil nordique des ministres (2019). Le coût de l'inaction - Analyse socioéconomique des répercussions sur l'environnement et la santé liées à l'exposition aux SPFA. TemaNord 2019:516. <http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1295959>

Cordner A, Brown P, Cousins IT, Scheringer M, Martinon L, Dagorn G, Aubert R, Hosea L, Salvidge R, Felke C, Tausche N. (2024) PFAS Contamination in Europe : Generating Knowledge and Mapping Known and Likely Contamination with "Expert-Reviewed" Journalism. Environmental Science & Technology. 58(15), 6616-6627.

Cornelsen M, Weber R, Panglisch S (2021). Réduire au minimum l'impact environnemental des SPFA en utilisant des coagulants spécialisés pour le traitement des eaux polluées par les SPFA et pour la décontamination de l'équipement de lutte contre les incendies. Emerg. Contam. 7, 63-76.

Costello M, Lee LS. (2020). Sources, devenir et absorption par les plantes dans les systèmes agricoles des substances perfluoroalkyles et polyfluoroalkyles. Pollution Reports, 1-21.

Dames et Moore. (2000). Évaluation environnementale d'une installation européenne de fabrication de revêtements ignifuges (formulateur/compounder). Manchester (UK) : Dames et Moore. Rapport 10531-009-420/PAH-2

Deng C, Chen Y, Li J, Li Y, Li H. (2016). Pollution de l'environnement par les polybromodiphénylethers provenant d'usines industrielles en Chine : une enquête préliminaire. Environ. Sci. Pollut. Rés. 23, 7012-7021.

DESA (2013). Cadre pour le développement des statistiques de l'environnement (FDES 2013).

DESA (2019). Manuel des cadres nationaux d'assurance de la qualité des Nations Unies pour les statistiques officielles - Comportant des recommandations, le cadre et des directives de mise en œuvre.

Environnement des Nations Unies (2019). Trousse d'outils pour l'identification et la quantification des sources de mercure, rapport de référence et lignes directrices pour le niveau 2 d'inventaire, version 1.5 novembre 2019. Direction générale de l'environnement, des produits chimiques et de la santé des Nations Unies, Genève (Suisse).

Forti V., Baldé C.P., Kuehr R. (2018). Statistiques sur les déchets électroniques : Lignes directrices sur les classifications, la déclaration et les indicateurs, deuxième édition. Université des Nations Unies, ViE – SCYCLE, Bonn, Allemagne.

Forti V, Baldé CP, Kuehr R, Bel G. (2020). Le Global E-Waste Monitor 2020 : Quantités, flux et potentiel de l'économie circulaire. Université des Nations Unies (UNU)/Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR), Union internationale des télécommunications (UIT) & Association internationale des déchets solides (ISWA), Bonn/Genève/Rotterdam.

Fricke M, Lahl U. (2005). Risikobewertung von Perfluroortensiden als Beitrag zur aktuellen Diskussion zum REACH-Dossier der EU-Kommission. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 17, no. 1, 36-49.

Gebbink, W.A. van Leeuwen, S.P., (2020). Contamination de l'environnement et exposition humaine aux PFAS près d'une usine de production de fluorochimiques : examen de la contamination historique et actuelle par l'APFO et le GenX aux Pays-Bas. Environment International, 137, 105583.

Geyer R, Jambeck JR, Law KL. (2017). Production, utilisation et sort de tous les plastiques jamais fabriqués. Science Advances, 7(3), e1700782.

GGKP (2024a) Directives sectorielles pour les inventaires des POP et autres produits chimiques préoccupants dans les bâtiments/la construction, l'équipement électrique et électronique et les véhicules. <https://www.greenpolicyplatform.org/guidance/sectoral-guidance-inventories-pops-and-other-chemicals-concern-buildingsconstruction>

GGKP (2024b) Production, utilisation et commerce des POP nouvellement inscrits dans la Convention de Stockholm 2009 à 2022. <https://www.greenpolicyplatform.org/research/production-use-and-trade-pops-newly-listed-stockholm-convention-2009-2021>

GGKP (2024c) Guide succinct sur la mise en œuvre de l'assurance et du contrôle de la qualité (AQ/CQ) pour la validation des données relatives aux inventaires de POP.

GIZ (2017). Ligne directrice pour la tenue d'un inventaire de banque de SACO - Gestion et destruction des banques existantes de substances appauvrissant la couche d'ozone. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2017-en-no1-guideline -ods-banks-inventory.pdf>

Gouvernement du Canada (2022). Inventaire national de l'amiante dans les bâtiments fédéraux <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/ami-asb/index-fra.html>

Hearn, LK; Hawker, DW; Mueller, JF (2012). Dispersion d'éthers diphenyliques polybromés (PBDE) à proximité d'une installation de déchiquetage et de recyclage des métaux pour automobiles. Atmospheric Pollution Research, 3(3), 317-324.

Hennebert P. et Filella M. (2018). Tri des matières plastiques DEEE pour le brome essentiel à l'application de la réglementation européenne. Gestion des déchets, 71, 390-399.

Hu XC, Andrews DQ, Lindstrom AB, et al. (2016). Détection de substances poly- et perfluoroalkyles (PFAS) dans l'eau potable des États-Unis liée aux sites industriels, aux zones d'entraînement aux incendies militaires et aux usines de traitement des eaux usées. Environ. Sci. Technol. Lett. 3(10), 344-350.

IPPC (2019). 2019 Amélioration des lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre de 2006. <https://www.ipcc-nccc.iges.or.jp/public/2019rf/vol1.html>

Jartun M, Ottesen RT, Steinnes E, Volden T. (2009). Surfaces peintes – importantes sources de contamination des milieux urbains et marins par les biphenyles polychlorés (BPC). Environ Pollut 157, 295– 302.

Jondreville, C., C. Bouveret, M. Lesueur-Jannoyer, G. Rychen et C. Feidt (2013). Biodisponibilité relative du chlordécone lié au sol volcanique tropical chez les poules pondeuses (*Gallus domesticus*). Environ. Sci. Pollut. Rés. 20, 292-299.

Kajiwara N, Desborough J, Harrad S, Takigami H. (2013). Photolyse des ignifuges bromés dans les textiles exposés à la lumière naturelle du soleil. Impacts des processus scientifiques sur l'environnement. 15(3), 653–660.

Kajiwara N, Takigami H, Kose T, Suzuki G et Sakai S. (2014). Les ignifuges bromés et substances connexes dans les matériaux d'intérieur et les poussières de cabine des véhicules hors d'usage recueillis au Japon. Organohalogen Compounds 76, 1022-1025. <http://dioxin20xx.org/wp-content/uploads/pdfs/2014/1015.pdf>

Kocan A, Petrik J, Jursa S, Chovancova J, Drobna B (2001). Contamination de l'environnement par des biphenyles polychlorés dans la zone de leur ancienne fabrication en Slovaquie. Kémossphère 43, 595–600

Leisewitz A, Schwarz W. (2000). Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen zur Substitution umweltrelevanter Flammenschutzmittel. Flammhemmende Ausrüstung ausgewählter Produkte - anwendungsbezogene Betrachtung: Stand der Technik, Trend, Alternativen. Rapport no 01/27. UBA-Texte. 000171/2. Agence allemande pour l'environnement (UBA).

Lerner S (2020). La bataille pour la contamination par le SPF de Decatur divise une ville d'Alabama. The Intercept, 23 août 2020. <https://theintercept.com/2020/08/23/pfas-3m-decatur-alabama/>

Li L, Weber R, Liu J, Hu J. (2016). Émissions à long terme d'hexabromocyclododécane comme produit chimique préoccupant dans les produits en Chine. Environ Int. 91, 291-300.

Liu H, Yano J, Kajiwara N, Sakai S. (2019). Stocks dynamiques, flux et émissions de retardateurs de flamme bromés pour véhicules au Japon. Journal of Cleaner Production 232, 910-924.

Liu L, Qu Y, Huang J et Weber R (2021). Substances perfluoroalkyles et polyfluoroalkyles (PFAS) dans l'eau potable chinoise : évaluation des risques et répartition géographique. Environ Sci Eur. 33, 6

Liu X, Huang X, Wei X, Zhi Y, Qian, S, Li W, Yue D, Wang X. (2022) Occurrence et élimination de substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkylées (SPFA) dans les lixiviats des usines d'incinération : Étude à grande échelle. Kémossphère, 137456.

McGrath, T.J., Ball, A.S. et Clarke, B.O. (2017). Examen critique de la contamination des sols par les polybromodiphényléthers (PBDE) et les nouveaux ignifuges bromés (NBRF); concentrations, sources et profils de congénères. Pollution de l'environnement, 230, p. 741-757.

Melymuk L, Blumenthal J, Sáňka O, et al. (2022). Problème persistant : Défis mondiaux pour la gestion des BPC. Environmental Science & Technology 56, 12, 9029-9040.

Ministère de la protection de l'environnement du New Jersey (2022). Information sur le permis général de recyclage des véhicules Interrupteurs au mercure et biphenyles polychlorés, https://www.nj.gov/dep/dwq/auto_mercurypcb.htm

Morf L, Taverna R, Daxbeck H, Smutny R. (2003). Certains PBDE et TBBPA polybromés ignifuges. Analyse du flux de substances. Environmental Series No. 338. Substances dangereuses pour l'environnement. Agence suisse pour l'environnement, les forêts et le paysage.

Nations Unies (2019) Manuel des cadres nationaux d'assurance de la qualité des Nations Unies pour les statistiques officielles, y compris les recommandations, le cadre et les directives de mise en œuvre, Division des statistiques du Ministère des affaires économiques et sociales, ST/ESA/STAT/SER. M/100 Nations Unies New York

OCDE (2022) Rapport de synthèse sur la compréhension des polymères fluorés à chaîne latérale et de leur durée de vie CycleSeries on Risk Management No. 73

Oliaei F, Kriens D, Weber R, Watson A. (2013). Rejets de SPFO et de PFC et pollution connexe provenant d'une usine de production de PFC au Minnesota (États-Unis). Environ Sci Pollut Res Int. 20, 1977-1992.

Oloruntoba K, Sindiku O, Osibanjo O, Balan S et Weber R (2019). Polybromodiphényléthers (PBDE) dans les œufs de poule et le lait de vache autour des dépotoirs municipaux d'Abuja, au Nigeria. Ecotoxicol. Environ. Saf. 179, 282-289

Oloruntoba K, Sindiku O, Osibanjo O, Herold C, Weber R (2021). Concentrations de diphenyléthers polybromés (PBDE) dans le sol et les végétaux autour des dépotoirs municipaux d'Abuja, au Nigéria. Environ. Pollut. 277, 116794

Patel MK, Jochem E, Radgen P, Worrell E. (1998). Les flux de matières plastiques en Allemagne –Une analyse de la production, de la consommation et de la production de déchets. Ressources, conservation et recyclage, 24, 191–215.

- PEN (Réseau d'élimination des BPC) (2016). Guide d'inventaire des biphenyles polychlorés (BPC).
- Petrlik J, Bell L, DiGangi J et al. (2022). Surveiller les dioxines et les PCB dans les œufs en tant qu'indicateurs sensibles de la pollution environnementale et des sites contaminés mondiaux, et recommandations pour réduire et contrôler les rejets et l'exposition. Contaminants émergents, p. 8, 254-279.
- PNUE (2009). Les métaux essentiels pour les futures technologies durables et leur potentiel de recyclage.
- PNUE (2013a). Trousse d'outils pour l'identification et la quantification des rejets de dioxines, de furannes et d'autres POP non intentionnels en vertu de l'article 5 de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. <http://toolkit.pops.int/>
- PNUE (2013b). Source : Groupe 10 des sites contaminés et des points chauds. Trousse d'outils pour l'identification et la quantification des rejets de dioxines, de furannes et d'autres POP non intentionnels en vertu de l'article 5 de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. http://toolkit.pops.int/Publish/Main/II_10_HotSpots.html
- PNUE (2017a). Guide pour l'élaboration d'un plan national de mise en œuvre de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. Version révisée 2017
- PNUE (2017b). Guide pour l'inventaire de l'acide perfluorooctane sulfonique (SPFO) et des produits chimiques connexes énumérés dans la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. Version révisée en janvier 2017
- PNUE (2018). Des PNA à la mise en œuvre : rapport sur les leçons apprises. Décembre 2018.
- PNUE (2019a). Guide consolidé sur les PCB dans les applications ouvertes. Secrétariat des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève.
- PNUE (2019b). Guide pour le contrôle de l'importation et de l'exportation des POP en vertu de la Convention de Stockholm. Secrétariat des conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- PNUE (2021a). Guide sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales concernant les polybromodiphényléthers énumérés dans la Convention de Stockholm. PNUE/POPS/COP.10/INF/18
- PNUE (2021b). Projet de guide pour la préparation des inventaires des polybromodiphényléthers (PBDE) inscrits sur la liste de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. Secrétariat des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève.
- PNUE (2021c). Guide pour la préparation des inventaires de l'hexabromocyclododécane (HBCD). Secrétariat des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève
- PNUE (2021d). Guide pour la préparation des inventaires de PCN. Secrétariat des conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève.
- PNUE (2021e). Projet de directives pour l'élaboration des inventaires et l'analyse des BPC. UNEP/POPS/COP.10/INF/12
- PNUE (2021f). Rapport sur l'évaluation des nouveaux POP pour les pays qui ratifient les modifications ou mettent à jour les PNA 2021. Secrétariat de la Convention de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm
- PNUE (2021g). Directives pour renforcer le cadre réglementaire et les accords volontaires pour la surveillance régulière des produits ou articles qui peuvent contenir de nouveaux POP. Secrétariat des conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- PNUE (2022a). Mettre fin à la pollution par les plastiques : vers un instrument international juridiquement contraignant. Résolution adoptée par l'Assemblée des Nations Unies pour l'environnement le 2 mars 2022. PNUE/EA.5/Res.14.
- PNUE (2022b). Rapport d'étape mondial de 2022 sur les bâtiments et la construction : vers un secteur des bâtiments et de la construction zéro émission, efficace et résilient. Nairobi.
- PNUE (2022c). Projet de guide sur la préparation des inventaires de l'acide perfluorooctanoïque (APFO), de ses sels et des composés apparentés à l'APFO. Secrétariat des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève.
- PNUE (2023) Substances chimiques dans les plastiques – Rapport technique
<https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report>
- PNUE (2024). Projet de guide sur les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales pour la gestion des sites contaminés par des polluants organiques persistants (mai 2024). <https://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/POPscontaminatedsites/Guidance/tabid/9649/Default.aspx>
- Propp, V.R., De Silva, A.O., Spencer, C., Brown, S.J., Catingan, S.D., Smith, J.E. et Roy, J.W., (2021). Contaminants organiques préoccupants émergents dans le lixiviat des sites d'enfouissement municipaux historiques. Pollution de l'environnement, 276, 116474.
- Purnell P, Velenturf APM, Marshall R (2019). Nouvelle gouvernance pour l'économie circulaire : politiques, réglementations et contextes de marché pour la récupération des ressources à partir des déchets. Dans le livre

Resource Recovery from Wastes : Towards a Circular Economy Éditeurs : Lynne E Macaskie, Devin J Sapsford, Will M Mayes. Société royale des produits chimiques.

Qu Y, Huang J, Willand W, Weber R (2020). Occurrence, élimination et émission de substances alkyles perfluorées et polyfluorées (PFAS) dans l'industrie du chromage : étude de cas dans le sud-est de la Chine. Contaminants émergents 6, 2020, p. 376-384.

Questionnaire 2022 de la DSNU et du PNUE sur les statistiques de l'environnement (2022). Tableau R6 : Production et collecte des déchets électroniques

Remberger M, Sternbeck J, Palm A, Kaj L, Strömberg K, Brorström-Lundén, E. (2004). La présence de l'hexabromocyclododécane dans l'environnement en Suède. Kémossphère, 54(1), 9-21.

RPA (Risk & Policy Analysts). (2014). Soutien d'un dossier de l'annexe XV sur le bis-(pentabromophényl) éther (DécaBDE). Contrat cadre multiple avec réouverture de la concurrence pour les services scientifiques de l'ECHA. Référence : ECHA/2011/01 Service Request SR 14.

Salvatore D, Mok K, Garrett KK, Poudrier G, Brown P, Birnbaum LS, Goldenman G, Miller MF, Patton S, Poehlein M, Varshavsky J. (2022) Presumptive contamination : a new approach to PFAS contamination based on probable sources. Lettres sur la science et la technologie environnementales. 9, 983-990.

Seppälä T. (2013). Inscription de l'hexabromocyclododécane à l'annexe A de la présentation de la Convention de Stockholm. 12e Forum sur le HCH et les pesticides, 6-8 novembre 2013, Kiev (Ukraine).

Shaw SD, Blum A, Weber R, et al. (2010). Ignifugeants halogénés : les avantages de la sécurité incendie justifient-ils les risques? Rev. Environ. Santé 25(4), 261-305.

Taverna R, Gloor R, Zennegg M, Birchler E (2017). Stoffflüsse im Schweizer Elektronikschrott. Rapport pour l'Office fédéral de l'environnement. Umwelt-Zustand Nr. 1717, 164 pp.

Turrio-Baldassarri L, Alivernini S, Carasi S, et al. (2009). Contamination par des PCB, PCDD et PCDF d'aliments d'origine animale comme effet de la pollution du sol et cause d'exposition humaine à Brescia. Kémossphère, 76(2), 278-285.

USEPA (2018). Prévention et détection de la contamination par les BPC dans l'huile usée Meilleures pratiques de gestion pour les centres de collecte et les recycleurs d'huiles usagées commerciaux et municipaux. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-04/pcbs_in_used_oil_fact_sheet_corrected2.pdf

USEPA (2022a) Site Specific National Cleanup Databases. <https://www.epa.gov/cleanups/site-specific-national-cleanup-databases#single>

USEPA (2022b) Per- et polyfluoroalkyl substances (PFAS) dans les pesticides et autres emballages. <https://www.epa.gov/pesticides/pfas-packaging>

USEPA (2022c) Wolverine World Wide Tannery EPA et EGLE travaillent sur le nettoyage de la contamination. <https://www.epa.gov/mi/wolverine-world-wide-tannery>

Van der Veen I, de Boer J. (2012). Ignifugeants au phosphore : propriétés, production, occurrence environnementale, toxicité et analyse. Chemosphere, 88(10), 1119–1153. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.03.067>

Van Eygen, E. , Feketitsch, J., Laner, D., Rechberger, H., & Fellner, J. (2017). Analyse et quantification complètes des flux plastiques nationaux : le cas de l'Autriche. Ressources, conservation et recyclage, 117, 183-194.

Vernez, D., Oltramare, C., Sauvaget, B., et coll. (2023). Contamination des sols par les dibeno-p-dioxines polychlorées (PCDD) et les dibenzofuranes (PCDF) à Lausanne, en Suisse : Combinaison de cartographie de la pollution et d'évaluation de l'exposition humaine pour une gestion ciblée du risque, Pollution environnementale, 316, 120441, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120441>

Vijgen J, Abhilash PC, Li Y-F, Lal R, Forter M, Torres J, Singh N, Yunus M, Tian C, Schäffer A, Weber R (2011) HCH as new Stockholm Convention POPs – a global perspective on the management of lindane and its waste isomers. Env Sci Pollut Res. 18, 152-162.

Vijgen J, Weber R; Lichtensteiger W, Schlumpf M (2018) L'héritage des stocks de pesticides et de POP est une menace pour la santé et l'environnement. Environ Sci Pollut Res. 25, 31793–31798 doi.org/10.1007/s11356-018-3188-3

Vijgen J, Fokke B, van de Coterlet G, Amstaetter K, Sancho J, Bensaïah C, Weber R (2022) Coopération européenne pour s'attaquer aux séquelles de l'hexachlorocyclohexane (HCH) et du lindane. Emerg. Contam. 8, 97-112 <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2022.01.003>

Wäger, P.; Schluep, M.; Müller, E. (2010) : substances RoHS dans les plastiques mélangés provenant des déchets d'équipements électriques et électroniques. Rapport final du 17 septembre 2010. Technology & Society Lab. Empa, Laboratoires fédéraux suisses pour la science et la technologie des matériaux.

Waltisberg, J., Weber, R. (2020). Élimination des déchets de combustibles et matières premières dans les cimenteries en Allemagne et en Suisse – Quelles sont les leçons à tirer pour la pratique et la politique mondiales de co-incinération? Contaminants émergents, 6, 93-102.

- Wang, C., Liu, Y., Chen, W.Q., Zhu, B., Qu, S., Xu, M., (2021). Examen critique des données mondiales sur les stocks et les flux de plastiques. *Journal of Industrial Ecology*, 25(5), pp. 1300-1317.
- Washington, J.W., Ellington, J.J., Jenkins, T.M., Evans, J.J., Yoo, H. et Hafner, S.C., (2009). Dégradabilité d'un polymère de fluorotéloromère lié à l'acrylate dans le sol. *Environmental Science & Technology*, 43(17), 6617-6623.
- Washington, J.W., Yoo, H., Ellington, J.J., Jenkins, T.M. et Libelo, E.L., (2010). Concentrations, distribution et persistance des perfluoroalkylate dans les sols appliqués à la boue près de Decatur (Alabama), aux États-Unis. *Environmental Science & Technology*, 44(22), 8390-8396.
- Weber R, Gaus C, Tyskliind M, Johnston P, Forter M, Hollert H, Heinisch H, Holoubek I, Lloyd-Smith M, Masunaga S, Moccarelli P, Santillo D, Seike N, Symons R, Torres JPM, Verta M, Varbelow G, Vijgen J, Watson A, Costner P, Wölfz J, Ciswyk P, Zennegg M. (2008) Sites contaminés par la dioxine et les POP — pertinence et défis actuels et futurs. *Env Sci Pollut Res Int.* 15, 363-393.
- Weber R, Watson A, Forter M, Oliae F (2011) Persistent Organic Pollutants and Landfills - A Review of Past Experiences and Future Challenges. *Waste Manag. Rés.* 29, 107-121.
- Weber R, Okonkwo J (2019) Évaluation et inventaire préliminaire (niveau 1 et 2) des NPC, PCCC et PCB en Afrique du Sud. Rapport pour le secrétariat de la Convention de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm.
- Weber R, Herold C, Hollert H, Kamphues J, Ungemach L, Blepp M, Ballschmiter K (2018a) Cycle de vie des PCB et contamination de l'environnement et des produits alimentaires d'origine animale. *Environ Sci Pollut Res Int.* 25(17), 16325-16343.
- Weber R, Herold C, Hollert H, Kamphues J, Blepp M, Ballschmiter K (2018b) Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management. *Environ Sci Eur.* 30:42. <https://rdcu.be/bax79>
- Weber R, Bell L, Watson A, Petrlik J, Paun MC, Vijgen J. (2019) Assessment of POPs contaminated sites and the need for stringent soil standards for food safety for the protection of human health. *Environ Pollut.* 249, 703-715.
- Zennegg M, Schmid P, Tremp J (2010) Contamination de poissons par des BPC dans les rivières suisses – traçage des sources ponctuelles. *Organohalogène Compd* 72, 362-365.