

**Commission économique pour l'Europe**

Comité de l'innovation, de la compétitivité et des partenariats public-privé

Groupe de travail des partenariats public-privé**Sixième session**Genève, 1^{er} et 2 décembre 2022

Point 4 de l'ordre du jour provisoire

Examen des travaux menés depuis la cinquième session du Groupe de travail des partenariats public-privé, tenue les 29 et 30 novembre 2021**Lignes directrices sur les partenariats public-privé au service des objectifs de développement durable dans les projets de valorisation énergétique des déchets non recyclables : les voies de l'économie circulaire****Note du secrétariat***Contexte*

Le présent document contient un ensemble de lignes directrices sur la façon dont la valorisation énergétique des déchets non recyclables peut, en s'appuyant sur les partenariats public-privé (PPP) axés sur la réalisation des objectifs de développement durable (ODD), contribuer au passage à l'économie circulaire.

Une première version de ce document a été présentée au Groupe de travail des PPP à sa quatrième session, en 2020 (ECE/CECI/WP/PPP/2020/5). Le Groupe de travail a proposé qu'il soit soumis à la Commission économique pour l'Europe à sa soixante-neuvième session, en avril 2021, et a décidé que le secrétariat poursuivrait son élaboration sur la base des commentaires formulés par les parties prenantes.

En 2021, le secrétariat a mené une enquête en ligne auprès des gouvernements, avec la participation d'entreprises du secteur et de la société civile. Une version révisée des directives a été élaborée sur la base des 138 réponses reçues. Un examen du document révisé, sous la forme d'un examen par des pairs, a été lancé au début de 2022¹. Le processus de révision a également bénéficié de la contribution des experts à l'occasion de deux tables rondes, l'une organisée à la cinquième session du Groupe de travail en novembre 2021, et l'autre au sixième Forum international sur les PPP, en mai 2022.

Le présent document a été établi par le secrétariat avec le concours de A.C. (Thanos) Bourtsalas et de Jiangrong Yu. Le secrétariat remercie la Commission européenne pour les informations communiquées sur le cadre législatif et réglementaire sur la valorisation énergétique des déchets en vigueur dans l'Union européenne.

Le présent document a été communiqué au Bureau en juillet 2022 et est soumis au Groupe de travail pour examen.

¹ La liste des experts qui ont contribué à la révision du document est fournie à l'annexe I.



I. Définitions

Valorisation énergétique des déchets

La valorisation énergétique des déchets (VED) est un processus thermique, biologique ou chimique qui utilise des déchets pour récupérer de l'énergie ou des combustibles. Les procédés thermiques peuvent être la pyrolyse, la gazéification ou l'incinération. Actuellement, l'incinération thermique est la technique la plus utilisée pour traiter durablement les matériaux mixtes non recyclables². Les procédés basés sur l'incinération doivent fonctionner dans le respect de normes de pollution strictes, telles que celles qui sont définies dans la directive de l'Union européenne (UE) relative aux émissions industrielles³. La technique avancée de VED fondée sur l'incinération a la capacité de détruire les agents pathogènes préoccupants pour l'environnement et permet donc de traiter des matériaux qui contiennent des substances toxiques et ne peuvent pas être recyclés. Aux fins du présent document, la VED est définie comme un processus thermique de récupération d'énergie fondé sur l'incinération (voir annexe I).

La VED est actuellement la solution la plus durable pour les déchets non recyclables, car elle permet de récupérer de l'énergie à partir des matières tout en offrant une solution de rechange aux décharges très polluantes et aux exportations de déchets⁴. L'énergie produite par les usines de VED se présente sous deux formes – l'électricité et la chaleur – et peut être utilisée pour le chauffage ou le refroidissement urbain, ou à des fins industrielles. Pour assurer une transition durable vers l'économie circulaire, la valorisation énergétique des déchets ne devrait concerner que les déchets non recyclables, c'est-à-dire ceux qui ne peuvent être ni recyclés ni compostés. La mise en œuvre de techniques matures associées à des cadres juridiques et directifs solides est essentielle pour garantir que la récupération d'énergie se fait de manière durable à partir de processus de VED et qu'elle contribue ainsi à l'économie circulaire.

Déchets non recyclables

Les déchets recyclables proviennent de matériaux qui ont une valeur sur le marché, comme les métaux, le papier, le verre et certains types de plastique. Les déchets non recyclables (également appelés résidus) comprennent, entre autres, les déchets pollués, les déchets dégradés après plusieurs cycles de recyclage et les déchets faits de matériaux composites. La part des déchets non recyclables devrait diminuer, car le développement technologique et les cadres juridiques et directifs évoluent dans ce sens.

Cependant, il se peut que certains déchets puissent tout simplement ne jamais être recyclables ou recyclés, et les volumes de déchets non recyclables restent très importants au niveau mondial. On estime qu'environ 15 % des déchets destinés au recyclage sont rejetés et finissent dans des décharges ou des incinérateurs. Pour les plastiques, ce pourcentage peut même atteindre 20 %⁵. Si les réglementations de l'UE en matière d'économie circulaire pour 2035 sont respectées, 30 % des déchets seraient encore considérés au niveau européen comme non recyclables⁶.

Lorsqu'ils ne sont pas traités dans des installations de VED pour produire de l'énergie, les déchets non recyclables sont mis en décharge ou déversés dans l'environnement. Ils peuvent également être incinérés sans récupération d'énergie, et souvent sans l'utilisation de techniques de pointe conçues pour garantir que les émissions issues du processus d'incinération respectent les normes de pollution.

² Voir <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.02.003>.

³ Voir <https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm>.

⁴ Voir <https://eswet.eu/can-the-eu-taxonomy-be-truly-sustainable-without-covering-non-recyclable-waste/>.

⁵ Voir <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/my/Documents/risk/my-risk-blueprint-plastics-packaging-waste-2017.pdf>.

⁶ Voir <https://www.cewep.eu/cewep-capacity-calculations/>.

Économie circulaire

La Fondation Ellen MacArthur définit l'économie circulaire comme un système fondé sur les trois objectifs suivants : i) éliminer les déchets et la pollution, ii) faire circuler les produits et les matières (à leur valeur maximale), iii) régénérer la nature. Il s'agit essentiellement d'appliquer les principes que l'on appelle communément les 6R : Réduire, Réutiliser, Réparer, Remettre à neuf, Recycler et Récupérer. La valorisation énergétique des déchets non recyclables relève de la dernière catégorie (Récupérer).

Partenariats public-privé axés sur la réalisation des objectifs de développement durable

Les PPP axés sur la réalisation des ODD sont conçus spécifiquement à cette fin. Ils peuvent être définis comme une nouvelle approche des PPP permettant de surmonter certaines des faiblesses inhérentes au modèle de PPP classique. Les PPP sont des outils faisant intervenir un financement privé initial pour l'exécution des marchés publics d'infrastructure. Il en existe deux types : les PPP à paiement public, financés principalement par les contribuables, et les concessions, financées principalement par les utilisateurs de l'infrastructure⁷. Les PPP axés sur la réalisation des ODD doivent répondre à cinq critères :

- a) L'accès et l'équité ;
- b) L'efficacité économique et la viabilité budgétaire ;
- c) La durabilité environnementale et la résilience ;
- d) La reproductibilité ;
- e) La participation des parties prenantes.

II. Introduction

Les déchets et leur traitement sont l'un des grands problèmes de notre époque. La quantité de déchets produite chaque jour dans le monde s'élève à environ 4,5 millions de tonnes⁸. Selon la Banque mondiale, ce chiffre dépassera 8 millions de tonnes par jour d'ici à 2050⁹. À cause des interdictions toujours plus nombreuses, les pays ne peuvent plus exporter leurs déchets, et les gouvernements sont contraints de trouver des solutions de remplacement.

Parallèlement, des progrès considérables ont été réalisés au niveau mondial dans la gestion des déchets, notamment en ce qui concerne le haut degré de technicité avec lequel les déchets sont gérés. On s'accorde de plus en plus à penser que le traitement des déchets doit s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire, concept qui incite toujours davantage les décideurs à protéger la planète en éliminant totalement les déchets. À cet égard, les démarches d'économie circulaire s'inscrivent dans les engagements pris par les États Membres des Nations Unies dans le Programme pour le développement durable à l'horizon 2030 et ses ODD, en particulier les objectifs 6 (eau propre et assainissement), 7 (énergie propre et d'un coût abordable), 11 (villes et communautés durables) et 12 (consommation et production responsables).

Dans ce contexte, la valorisation énergétique des déchets non recyclables, en tant que procédé qui utilise la chaleur pour récupérer de l'énergie ou des combustibles, se présente comme une solution durable contribuant à la réalisation des ODD 6, 7, 11 et 12 et des objectifs de l'économie circulaire. Les procédés de VED, en plus de récupérer de l'énergie et des matières, offrent également une solution de rechange aux décharges très polluantes (et aux exportations de déchets).

⁷ Voir https://unece.org/DAM/ceci/ppp/Standards/ECE_CECI_2019_05-en.pdf.

⁸ La tonne est une unité de mesure de masse équivalant à 1 000 kilogrammes, selon le Système international d'unités (SI).

⁹ Voir <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.

Pour que leur traitement contribue à la réalisation des objectifs de l'économie circulaire et des ODD, les déchets non recyclables doivent être traités dans des installations ultramodernes garantissant le contrôle des émissions polluantes. La VED, lorsqu'elle est correctement comprise et mise en œuvre, constitue un complément au recyclage, car elle permet de réduire la quantité de résidus déversés dans les décharges. Les politiques existantes, telles que les règlements de l'UE¹⁰ mis en œuvre dans les usines de VED, visent à assurer un contrôle strict des activités de récupération d'énergie afin de garantir que les citoyens et l'environnement ne subissent aucun préjudice, grâce à des techniques industrielles de dernière génération.

L'étendue de la contribution des procédés de VED à l'économie circulaire a fait l'objet de débats, et les pays ont modifié au fil des ans leur approche du secteur de la VED. Les présentes Lignes directrices reposent sur l'idée centrale que les projets de valorisation énergétique des déchets non recyclables peuvent contribuer à la transition vers l'économie circulaire. Cependant, ce processus est loin d'être automatique. Dans le présent document sont examinées trois conditions essentielles : i) les installations de VED ne doivent traiter que des déchets non recyclables ; ii) les procédés de VED doivent faire appel aux techniques les plus perfectionnées afin de garantir le respect de normes de pollution strictes ; iii) les gouvernements et le secteur de la VED doivent s'appuyer sur les cinq critères relatifs aux PPP axés sur la réalisation des ODD pour adopter des cadres juridiques et directifs renforcés propices à la mise en œuvre de pratiques exemplaires de gouvernance dans les projets de VED.

La VED doit être l'étape finale de l'élimination des matières non recyclables (qui sinon finiront à la décharge), au cours de laquelle différents produits commercialisables seront générés et qui servira d'étape de transition vers un modèle de développement circulaire et durable, selon la situation des villes lorsqu'elles s'engagent sur cette voie. La VED pourrait être un trait d'union solide entre les buts de l'économie circulaire et le programme de réalisation des ODD, qui présentent des objectifs et des domaines d'intervention communs.

But

Les Lignes directrices ont pour but de sensibiliser les décideurs à la façon dont les PPP axés sur la réalisation des ODD pourraient contribuer à la mise en œuvre de projets de VED dans le cadre de la transition vers l'économie circulaire.

Structure

Les Lignes directrices sont divisées en quatre parties :

La première partie propose un examen du secteur de la VED et de l'économie circulaire et met en évidence l'apport potentiel de ce procédé à l'économie circulaire.

La deuxième partie est consacrée aux projets proprement dits et à la façon dont ils pourraient être conçus et structurés en utilisant une démarche de PPP axé sur la réalisation des ODD.

La troisième partie porte sur l'action menée aux niveaux local, régional et national par les pouvoirs publics en ce qui concerne la VED et présente une possible feuille de route pour la transition vers une économie circulaire.

La quatrième partie présente des conclusions et des mesures sur la suite à donner aux Lignes directrices.

III. La valorisation énergétique des déchets au service de l'économie circulaire

On trouvera dans la présente section un examen de la compatibilité de la VED avec l'économie circulaire et du rôle que ce procédé peut jouer dans les systèmes intégrés de gestion.

¹⁰ Voir <https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm>.

A. Contexte du débat

1. L'économie linéaire et ses conséquences

La devise de ce que l'on appelle aujourd'hui l'économie linéaire pourrait être celle-ci : prendre (matières premières) – fabriquer (produits) – utiliser (consommation) – jeter (déchets non recyclables). Elle résume le mode de fonctionnement économique et social qui est le nôtre depuis bien longtemps. Dans ce modèle, les déchets sont la phase finale des produits, dans une société qui, d'une certaine façon, postule l'existence de ressources illimitées pour satisfaire ses besoins de consommation et alimenter son cycle de production.

Ce modèle a toutefois des effets non viables. Le monde compte actuellement presque huit milliards d'habitants, et cette population s'accroît d'environ 80 millions d'individus chaque année¹¹. En 1971, la consommation d'énergie était de 5 519 millions de tonnes d'équivalent pétrole¹², et les émissions d'équivalent CO₂ de 15,4 milliards de tonnes¹³. En 2018, ces chiffres ont atteint respectivement 14 282 millions de tonnes d'équivalent pétrole et 36,6 milliards de tonnes. En d'autres termes, en moins de cinquante ans, les émissions mondiales de CO₂ ont plus que doublé. Une autre conséquence de l'économie linéaire est qu'une part importante des déchets urbains solides¹⁴, qui représentent environ 2,01 milliards de tonnes par an, n'est actuellement pas gérée de manière sûre pour l'environnement. En conséquence, le secteur de la gestion des déchets est la troisième plus grande source anthropique de méthane, un puissant gaz à effet de serre lié au réchauffement de la planète et principalement associé à la mise en décharge des déchets. La limitation des émissions de méthane joue un rôle central dans la lutte contre les changements climatiques¹⁵. Cependant, dans de nombreux pays en développement ou en transition, il est très fréquent que les déchets soient mis en décharge ou déversés dans l'environnement. Selon la Banque mondiale, environ 70 % des déchets produits dans le monde sont mis en décharge, et au moins 33 % des déchets sont encore déversés ou brûlés de façon sauvage. Seuls 4 % sont éliminés dans des décharges soumises à des contrôles¹⁶. La production mondiale de déchets urbains solides devrait augmenter pour atteindre environ 2,2 milliards de tonnes d'ici à 2025 et 3,4 milliards de tonnes d'ici à 2050¹⁷.

Ces chiffres montrent bien que la gestion des déchets est un enjeu qui est à la fois grave et urgent.

2. Économie circulaire

L'économie circulaire consiste à découpler l'activité économique de la consommation de ressources épuisables¹⁸ et, conformément à l'approche des PPP axés sur la réalisation des ODD, à créer de la « valeur ajoutée pour la population » et de la « valeur ajoutée pour la planète »¹⁹. Par opposition aux problèmes dus à la prodigalité de l'économie linéaire, l'économie circulaire s'attache à conserver le plus longtemps possible la valeur des produits, des matières et des ressources en circulation et à minimiser ainsi le volume de déchets produits et de ressources consommées. Les tenants de ce modèle estiment que la transition vers une économie circulaire créera de nouveaux débouchés commerciaux et de nouveaux emplois et fera prévaloir des méthodes de production et de consommation innovantes et plus efficaces. Ils pensent également que ce processus permettra d'économiser l'énergie et contribuera à éviter les dommages irréversibles à l'environnement et à la société, imputables à une consommation des ressources dont le volume dépasse les capacités de renouvellement de la planète.

¹¹ Voir <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>.

¹² Voir <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview>.

¹³ Voir <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT>.

¹⁴ On entend par « déchets municipaux » les déchets collectés et traités par ou pour les municipalités.

¹⁵ Voir <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2019>.

¹⁶ Voir <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.

¹⁷ Voir https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html.

¹⁸ Voir <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>.

¹⁹ Voir https://unece.org/DAM/ceci/ppp/Standards/ECE_CECI_2019_05-en.pdf.

L'économie circulaire et le zéro déchet sont les politiques adoptées pour faire face à l'utilisation non durable des ressources naturelles. On considère que la mise en œuvre simultanée de ces concepts, dans le cadre d'une approche systémique comprenant des principes liés à la conception et à l'intégration des processus, garantirait une utilisation efficace des ressources et favoriserait la durabilité²⁰.

Le concept général de zéro déchet est un excellent objectif, qui conduirait à un cycle parfait et optimal permettant d'utiliser indéfiniment les matières extraites de la nature. Or, actuellement, cela n'est pas possible pour de nombreuses raisons qui vont des limites de la technologie aux modèles de comportement humain. Par conséquent, tant que ce cycle parfait n'est pas réalisé, la société a la responsabilité d'employer toutes les solutions dont elle dispose pour gérer durablement les matières qui deviennent des déchets. Les solutions de gestion des déchets doivent non seulement être durables sur le plan environnemental, mais aussi réalisables à moindre coût et socialement acceptables²¹.

3. Valorisation énergétique des déchets

De nombreux pays très sensibilisés aux problèmes environnementaux pratiquent la valorisation énergétique des déchets non recyclables depuis plusieurs décennies²². La VED est un secteur oligopolistique dominé par de très grandes sociétés des pays développés. Nombre d'entre elles concluent des partenariats stratégiques avec des entreprises locales ou prennent des participations dans ces dernières lorsqu'elles pénètrent de nouveaux marchés. La valeur du marché mondial de la VED était évaluée à 31 milliards de dollars des États-Unis en 2019 et devrait afficher un taux de croissance annuel composé de 7,4 % jusqu'en 2027²³. En 2019, le monde comptait plus de 1 200 usines de VED, pour une capacité de traitement d'environ 310 millions de tonnes de déchets par an. Il reste que certaines usines de VED incinèrent en partie des déchets renouvelables, pratique qui doit être abandonnée de toute urgence si l'on veut atteindre les objectifs de l'économie circulaire.

Il est essentiel de mettre en place des réglementations régissant la conception, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance des usines de VED, en veillant à ce que les lois et réglementations relatives aux émissions soient scrupuleusement respectées. Il faut également que ces usines utilisent des techniques de pointe en matière de lutte contre la pollution. Il existe des techniques permettant de diminuer les émissions de CO₂ et de modifier radicalement les pratiques du secteur de la VED pour veiller à ce qu'il respecte les pratiques de l'économie circulaire, et d'autres sont en cours d'élaboration (comme le stockage du carbone)²⁴. Il convient d'accorder une grande importance à la maturité ou au niveau de préparation des techniques utilisées pour la gestion des déchets²⁵.

4. Hiérarchie de la valorisation énergétique des déchets dans l'Union européenne

L'Union européenne encourage depuis très longtemps la réduction et le recyclage des déchets, sa première directive sur le sujet (75/442/CEE) datant de 1975²⁶. La Commission européenne joue un rôle fondamental au sein de l'UE en matière de gestion des déchets, notamment en ce qui concerne la VED, qui figure dans la hiérarchie des déchets de l'Union. Dans sa communication sur la VED, la Commission européenne a déclaré que les procédés VED pouvaient grandement contribuer à la transition vers l'économie circulaire, à condition que la hiérarchie des déchets de l'UE serve de principe directeur et que les choix effectués

²⁰ La CEE publie également un ensemble de lignes directrices sur la promotion de l'économie circulaire dans les PPP axés sur la réalisation des ODD (ECE/CECI/WP/PPP/2022/4).

²¹ Voir <https://ccnyeec.org/wp-content/uploads/2021/05/WTE-REPORT7603.pdf>

²² Le procédé est également reconnu par, entre autres, l'Agence internationale de l'énergie, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

²³ Voir <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/waste-to-energy-technology-industry>

²⁴ Voir <https://ieaghg.org/ccs-resources/blog/new-ieaghg-report-2020-06-ccs-on-waste-to-energy>

²⁵ Voir <https://www.adb.org/publications/waste-to-energy-age-circular-economy-compendium>

²⁶ Voir <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975L0442>

ne s'opposent pas à des niveaux plus élevés de prévention, de réutilisation et de recyclage²⁷. Du point de vue de la classification des activités comme étant « écologiquement durables », il est précisé dans le règlement de l'UE sur l'établissement d'un cadre visant à favoriser les investissements durables que toute activité qui entraîne une augmentation notable de la production, de l'incinération ou de l'élimination des déchets, à l'exception de l'incinération des déchets dangereux non recyclables, peut avoir des effets néfastes sur l'économie circulaire²⁸.

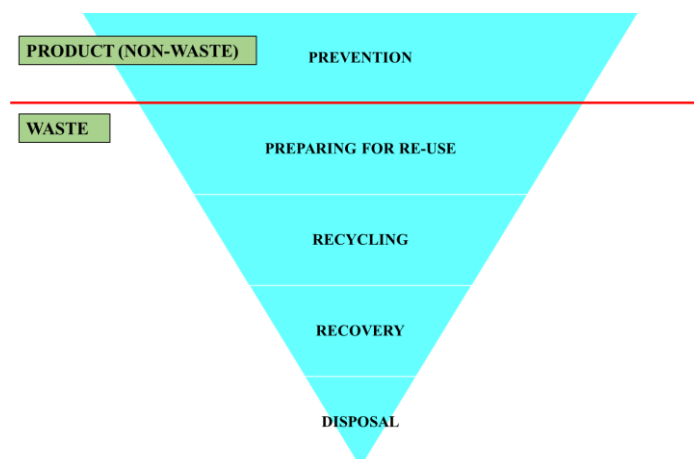
La figure 1 présente la hiérarchie actuelle des déchets, sur laquelle se fonde la politique et la législation de l'UE en matière de déchets. La prévention des déchets est l'option privilégiée, suivie, par ordre décroissant, de la « préparation en vue du réemploi », du « recyclage », de toute « autre valorisation, notamment valorisation énergétique » et, en dernier recours, de « l'élimination », c'est-à-dire l'incinération sans récupération d'énergie ou la mise en décharge.

L'objectif premier de la hiérarchie est d'établir un ordre de priorité visant à ce que les activités de prévention et de gestion des déchets minimisent les effets négatifs sur l'environnement et les impacts nocifs sur la santé publique et optimisent le rendement des ressources. Il est donc primordial que ce principe de gestion conserve un rôle moteur dans l'action législative et dans les politiques publiques relatives à la gestion des déchets.

²⁷ Communication de la Commission sur le rôle de la valorisation énergétique des déchets dans l'économie circulaire (COM(2017) 34 final), disponible à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52017DC0034>

²⁸ Règlement (UE) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2020 sur l'établissement d'un cadre visant à favoriser les investissements durables, Journal officiel L 198 du 22.6.2020, p. 13 à 43, disponible à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=OJ:L:2020:198:TOC>. Voir également la réponse de la Commission à la question parlementaire E-001543/2021, ainsi que la page https://fead.be/wp-content/uploads/2020/10/FEAD_20200911_Legal_Analysis_Regulation_2020-852_WtETaxonomy_final_EN.pdf.

Figure 1
Hierarchie de la gestion durable des déchets



Source : Union européenne, directive 2008/98/CE relative aux déchets

B. Rôle de la valorisation énergétique des déchets dans les systèmes intégrés de gestion des déchets en vue de la transition vers l'économie circulaire

Comme nous l'avons vu, la VED est la seule solution de remplacement à la mise en décharge des matières non recyclables qui ait fait ses preuves. Les économies de gaz à effet de serre (GES) réalisées grâce aux procédés de VED ont été largement rapportées dans la littérature, et les principales parties prenantes en ont mesuré toute l'importance. Dans l'UE par exemple, et selon les estimations de l'Agence européenne pour l'environnement, entre 1995 et 2017, les émissions de GES dues aux déchets ont diminué de 42 %²⁹. Ce résultat a été obtenu principalement en privilégiant à la mise en décharge le recyclage, le compostage et la valorisation énergétique des déchets (en 1995, ce sont ainsi 30 millions de tonnes qui n'ont pas fini à la décharge, et environ 70 millions de tonnes en 2017)³⁰. En outre, les usines de VED produisent des quantités d'énergie nettement supérieures à celles provenant des décharges. Cette énergie peut ensuite être utilisée à la place de combustibles fossiles, ce qui renforce la sécurité énergétique.

De grandes quantités de métaux peuvent être récupérées dans les usines de VED. Les métaux peuvent être séparés des déchets avant leur traitement ou extraits des cendres lourdes, c'est-à-dire de la partie incombustible et résiduelle des déchets incinérés. Des quantités importantes de métaux (acier et métaux non ferreux, principalement l'aluminium) et de minéraux restent présentes dans ces cendres lourdes et peuvent être recyclées, ce qui contribue à réduire les émissions de GES. Les cendres lourdes ont été utilisées avec succès et de manière durable dans le secteur de la construction, notamment pour les routes ou comme agrégat pour le béton. Leur utilisation permet d'économiser des matières vierges comme le gravier et le sable³¹. Les cendres lourdes, en plus d'offrir de nombreuses possibilités de recyclage, évitent donc l'extraction inutile de matières premières primaires³² et contribuent ainsi à la transition vers l'économie circulaire. Quant aux cendres volantes, sous-produits des techniques de maîtrise de la pollution, elles nécessitent une manipulation, une élimination et/ou un traitement spécifiques, car elles sont considérées comme dangereuses. Cependant, elles contiennent également une quantité importante de métaux du groupe du platine et de métaux essentiels. C'est pourquoi elles sont souvent considérées comme le « minerai du

²⁹ Voir <https://www.eea.europa.eu/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-inventory-2021>

³⁰ Voir <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200123-1>

³¹ Voir <https://eswet.eu/waste-to-energy-facts/>

³² Voir <https://www.cewet.eu/wp-content/uploads/2017/09/FINAL-Bottom-Ash-factsheet.pdf>

futur »³³. Des études sont actuellement menées pour mieux comprendre comment exploiter durablement les cendres volantes et ainsi contribuer davantage à la transition vers l'économie circulaire³⁴.

Néanmoins, il est important de noter que l'approche des déchets et de leur traitement varie selon les cultures et populations. Si la valeur des déchets fait l'objet d'une prise de conscience croissante dans les pays développés, cela peut ne pas être le cas ailleurs. Tous les pays et toutes les villes ne peuvent donc pas adopter une approche uniforme de la VED ; en outre, toutes les villes n'ont pas les moyens de financer le déploiement de systèmes de VED avancés et à forte teneur technologique.

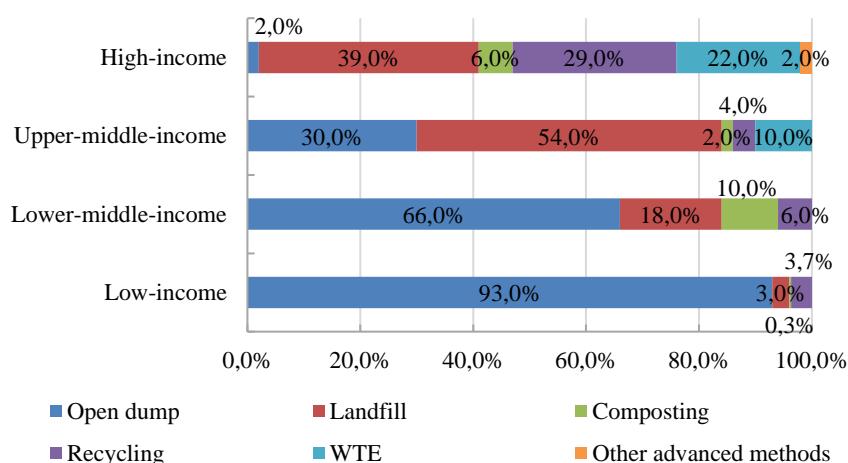
Bien que les présentes Lignes directrices encouragent la réalisation de cet objectif, elles tiennent compte de facteurs culturels et financiers et proposent qu'en l'absence de systèmes de collecte évolués ou de réglementation sur la gestion des déchets et faute d'acceptation culturelle, l'utilisation de décharges soumises à contrôle équipées de systèmes de stockage des gaz d'enfouissement constitue une première étape d'un processus d'éradication des décharges sauvages. On trouvera à l'annexe III l'exemple du camp de réfugiés de Cox's Bazar au Bangladesh, dans lequel une décharge sauvage a été transformée pour traiter les déchets du camp, ce qui constitue une première étape vers une gestion durable des déchets et intègre certains aspects des cinq critères qui sous-tendent l'approche des PPP axés sur la réalisation des ODD.

Encadré 1

La valorisation énergétique des déchets est pratiquée surtout dans les pays à revenu élevé

La VED est presque inexistante dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, dans lesquels les décharges non contrôlées sont fréquentes. Dans les pays à faible revenu, 93 % des déchets sont jetés (ou brûlés) sur le bord des routes, dans les terrains vagues ou dans les cours d'eau, contre seulement 2 % dans les pays à revenu élevé (voir graphique 1).

Graphique 1. Méthodes de rejet des déchets selon le revenu



Source : What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, Banque mondiale, 2018.

³³ Voir Paul Brunel et Helmut Rechberger, « Waste to energy - key elements for sustainable waste management », disponible à l'adresse

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X14000543?via%3Dihub>

³⁴ Par exemple, la ville de Vienne a réalisé une analyse des flux de matières dans le cadre de ses efforts visant à réorienter certains flux de déchets contenant des métaux essentiels vers des usines de VED. Ces matières doivent répondre à des normes strictes pour pouvoir être utilisées utilement ou éliminées en toute sécurité dans les décharges. À ce titre, leur utilisation ou leur élimination en toute sécurité peuvent contribuer à la transition vers l'économie circulaire.

Il ressort de ce bref aperçu qu'il existe quelques conditions préalables importantes pour que la VED contribue aux principes et pratiques de l'économie circulaire :

1. Les décharges représentent un problème sanitaire et environnemental majeur, et il faut en réduire le nombre et la superficie. Même dans les pays les plus développés, elles occupent une place encore trop importante, et la VED est un moyen de les éliminer ;
2. Les installations de VED n'ont pas vocation à concurrencer les produits recyclables et compostables, mais seulement à traiter les déchets non recyclables ;
3. La conception, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance des usines de VED doivent être réalisés en veillant à ce que les lois et réglementations relatives aux émissions soient scrupuleusement respectées. Pour ce faire, il faut que ces usines utilisent des techniques de pointe en matière de lutte contre la pollution ;
4. Les parties prenantes doivent être dûment informées des projets de VED et leur participation doit devenir une priorité, en particulier parce que les facteurs culturels jouent un rôle important dans l'acceptation des installations de VED par les communautés locales.

Les pays en développement ou en transition doivent dans un premier temps s'efforcer de mettre en place un système intégré de gestion des déchets avant d'élaborer et de financer des installations de valorisation énergétique des déchets non recyclables. Les pays développés doivent mettre l'accent sur l'efficacité de la collecte et du tri des matières, afin de réduire au minimum le volume des déchets recyclables envoyés dans les usines de VED. On trouvera dans les sections suivantes une description de la façon dont les PPP axés sur la réalisation des ODD, qui, au regard de leurs cinq critères, sont conçus pour garantir que ces projets bénéficient à la population et à la planète, peuvent contribuer de manière notable à la réalisation de ces objectifs et aider les gouvernements et les entreprises à mettre en œuvre des approches juridiques et directives à même de garantir une bonne gouvernance des projets de VED et l'application de pratiques exemplaires.

IV. Une approche des projets de valorisation énergétique des déchets dans l'économie circulaire fondée sur des partenariats public-privé axés sur les objectifs de développement durable

La présente section est consacrée à l'examen de certains projets de VED dans lesquels des pratiques exemplaires ont été mises en œuvre, dont il est proposé d'évaluer l'impact réel et potentiel sur les pratiques de l'économie circulaire. Elle se compose de deux parties : la première porte sur les PPP classiques et sur les raisons pour lesquelles des modèles mieux conçus et de plus large portée – tels que l'approche des PPP axés sur la réalisation des ODD préconisée par la CEE – sont nécessaires si l'on compte réaliser les objectifs de développement durable et réussir la transition vers l'économie circulaire. La seconde partie traite des problèmes que les projets de VED devront surmonter pour contribuer à cette transition. À cette fin, on y trouvera des projets de VED qui ont réussi (ou auraient pu réussir) à contribuer à la réalisation des objectifs de l'économie circulaire en respectant un ou plusieurs des critères des PPP axés sur la réalisation des ODD.

A. Partenariats public-privé classiques et partenariats public-privé axés sur la réalisation des objectifs de développement durable : principaux défis à relever

Les PPP sont une stratégie de développement privilégiée par les pays dans plusieurs secteurs, dont celui de la VED. Dans une structure de PPP de VED classique, le promoteur entreprend le développement du projet selon le modèle conception-construction-propriété-exploitation.

Dans ce modèle, il se procure le financement dont il a besoin, et construit, détient, entretient et exploite l'usine de VED de façon à créer de la capacité énergétique pendant la durée de vie de l'installation, qui est d'environ vingt-cinq à trente ans.

Les usines de VED nécessitent des investissements de départ importants. Les promoteurs et leurs bailleurs de fonds doivent donc obtenir de l'organisme public commanditaire des garanties qui leur assurent un rendement satisfaisant de leur investissement au fil du temps³⁵. Outre les mesures d'incitation publiques, les projets de VED reposent principalement sur deux sources de revenu. La première est le « droit d'entrée », prélevé lorsque les municipalités, les entreprises ou d'autres organisations livrent leurs déchets à l'usine pour traitement. La deuxième est la vente de l'énergie, de l'électricité et/ou de la chaleur produite aux réseaux électriques locaux. Certains produits finals issus de l'incinération des déchets, comme les cendres chaudes, sont une troisième source de revenu, plus modeste.

La question de savoir si les modèles classiques de PPP peuvent contribuer à la réalisation des ODD fait l'objet d'un débat. Du fait de la complexité de leur conception et de leur gestion, ces arrangements public-privé à long terme présentent quelques limites et difficultés. Pour qu'ils offrent un intérêt non seulement économique, mais aussi social, les PPP doivent être adaptés à l'objectif visé. La CEE a plaidé en faveur d'un modèle de développement plus dynamique et de plus large portée, faisant valoir que les PPP axés sur la réalisation des ODD devraient placer le développement durable au cœur de leurs activités et faire de la population la principale bénéficiaire.

Les PPP de ce genre doivent à présent être évalués selon une nouvelle série de critères permettant de s'assurer que l'investissement concerne des « infrastructures de qualité ». D'un point de vue général, les PPP axés sur la réalisation des ODD devraient donner un sens aux notions de « valeur ajoutée pour la population » et de « valeur ajoutée pour la planète », en remplissant et en respectant les cinq critères présentés dans l'annexe V.

B. Mettre en œuvre des projets de valorisation énergétique des déchets fondés sur des partenariats public-privé axés sur les objectifs de développement durable

Pour le secteur de la VED, il n'est pas facile de mettre en œuvre des PPP axés sur la réalisation des ODD qui soient également considérés comme des investissements « de qualité ». Dans la présente section, chacun des cinq critères sera abordé successivement, et on trouvera une description de la façon dont le secteur de la VED pourrait contribuer à la réalisation des ODD et à la transition vers l'économie circulaire en adoptant une démarche de PPP axés sur la réalisation des ODD. On y trouvera également des exemples de certains projets ayant permis de respecter un ou plusieurs des critères de succès³⁶, ce qui ouvre la voie à l'adoption de ce modèle pour les projets de VED actuels et futurs. Les projets dont il est question sont présentés à l'annexe VI³⁷.

5. Améliorer l'accès et promouvoir l'équité

Ce critère renvoie à la question de savoir si, grâce au projet, l'accès aux services essentiels tels que l'énergie est assuré, en particulier pour ceux qui n'y avaient pas accès avant ou qui avaient accès à un service de qualité bien inférieure.

Possibilité : Assurer que les projets de VED bénéficient aux consommateurs des communautés à revenu faible ou intermédiaire.

Certains reprochent au secteur de la VED de ne pas contribuer de façon notable au réseau national et à l'approvisionnement énergétique d'un pays. Ils affirment également que

³⁵ Voir <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/10/waste-to-energy-green-solutions-for-emerging-markets.html>

³⁶ Bien que les projets soient présentés au regard de leur contribution à un critère en particulier, il se peut que dans certains projets, plusieurs des critères de succès, voire les cinq, soient respectés.

³⁷ Ces projets se déroulent dans des pays qui ont mis l'accent sur la promotion d'une collecte sélective des déchets et qui ont institué des réglementations strictes régissant la VED.

l'énergie fournie par les usines de VED n'est pas moins chère que les autres. De ce point de vue, la VED peut difficilement être présentée comme un moyen de rendre l'énergie plus accessible à des groupes vulnérables qui n'y avaient pas accès avant ou qui y avaient un accès insuffisant. Cependant, cette méthode de gestion des déchets non recyclables, en plus de les éliminer en toute sécurité, produit de l'énergie à partir de matières qui, autrement, aurait été mises à la décharge. En tant que telle, la VED présente de considérables avantages directs – par exemple en offrant une solution de rechange à la mise en décharge – et indirects, puisqu'elle produit de l'énergie que la population locale, en particulier les communautés à revenu faible ou intermédiaire, peut utiliser à la place des combustibles fossiles, si le service est conçu correctement.

Par exemple, la ville de Glasgow (Royaume-Uni) envoyait 72 % de ses déchets en décharge. Alors que la taxe de mise en décharge continue d'augmenter, le Gouvernement écossais s'est fixé l'objectif ambitieux de zéro déchet mis en décharge, qu'il compte atteindre en concentrant ses efforts sur la réduction des déchets, la réutilisation, l'amélioration des taux de recyclage et la récupération d'énergie renouvelable à partir des déchets résiduels. L'usine de VED de Glasgow traite 90 % des matières qui étaient auparavant mises en décharge et permet d'économiser environ 20 000 m² de terrain et 90 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an. En outre, ce procédé permet de récupérer environ 10 000 tonnes de métaux et de minéraux. Cette usine de VED alimente 26 500 foyers en électricité et fournit de la chaleur à 8 000 autres, qui auparavant utilisaient des combustibles fossiles, ce qui a amélioré la sécurité énergétique de la ville.

Pour sa part, le projet de VED réalisé à Maardu (Estonie) répond à environ 20 % de la demande de chauffage des communautés locales, qui payent un quart du prix requis par les combustibles fossiles conventionnels, et il produit suffisamment d'électricité pour satisfaire à la demande des petites villes situées à proximité de l'usine.

D'une façon générale, les avantages sociétaux procurés par les usines de VED ne peuvent être évalués uniquement du point de vue de la production énergétique. La mission première de ces usines est de traiter les déchets résiduels qui sinon auraient été mis en décharge, mais elles procurent également d'autres avantages mentionnés ci-dessus.

6. Améliorer l'efficacité économique et la viabilité budgétaire des projets

L'amélioration de l'efficacité économique et de la viabilité budgétaire des projets renvoie à la contribution du projet à la création d'emplois de qualité, aux progrès technologiques et à l'innovation, notamment à sa capacité à utiliser efficacement tous les actifs économiques, à favoriser l'autonomisation des femmes et à être profitable.

Possibilité : concevoir et exploiter des projets de VED ayant des effets économiques positifs garantis au niveau local

Les projets de VED créent-ils des emplois bien rémunérés, transfèrent-ils des connaissances à la population locale et profitent-ils à la communauté dans son ensemble ? Et au pied de l'échelle des revenus, les projets de VED améliorent-ils de façon tangible les moyens de subsistance des groupes marginalisés à faible revenu ?

Les usines de VED peuvent en effet avoir un impact négatif sur les moyens de subsistance des communautés si les intérêts des populations locales ne sont pas suffisamment pris en compte pendant la construction et l'exploitation du projet. Une préoccupation majeure concerne les familles à faible revenu qui dépendent des activités de recyclage informelles, ainsi que d'autres populations vulnérables touchées par le projet.

Lorsqu'ils sont conçus et gérés de manière adéquate, les projets de VED peuvent apporter un appui durable à ces groupes en créant des emplois de qualité, en transférant des connaissances à la communauté locale et en fournissant d'autres avantages pécuniaires. Par exemple, à Dublin, l'usine de VED a recruté une centaine de locaux pour l'exploitation de la centrale et, pour les travaux de construction, plus de 50 personnes qui ont également bénéficié d'une formation approfondie et d'un transfert de savoir-faire. En outre, plus de 10 millions d'euros, prélevés sur les revenus générés par le projet, ont à ce jour été alloués à la communauté. De même, le projet de VED de Bakou a permis de créer 900 emplois pendant la construction et 90 autres liés à l'exploitation de l'usine.

En règle générale, les projets de VED ne sont pas des champions de l'égalité des sexes et de l'autonomisation des femmes, sur lesquelles ils devraient pourtant mettre l'accent pour respecter pleinement ce critère de succès. Un organisme spécialisé devrait veiller à ce que les femmes et les groupes vulnérables obtiennent des emplois de qualité grâce aux projets de VED.

7. Améliorer la durabilité environnementale et la résilience

La durabilité environnementale renvoie à la protection et à la préservation de la planète ; elle est essentielle à la durabilité au sens large³⁸. La lutte contre les changements climatiques et leurs effets est une condition essentielle de la réalisation des ODD.

Possibilité : les procédés de VED doivent faire appel aux techniques les plus perfectionnées afin de garantir le respect de normes de pollution strictes

De fortes inquiétudes transparaissent au sujet des émissions nocives pour l'environnement produites par la VED, mais aussi au sujet du risque qu'elle ait des effets négatifs sur le recyclage si elle n'est pas bien conçue. Toutefois, lorsqu'ils sont conçus pour les déchets non recyclables uniquement et pour éviter la mise en décharge, les projets de VED ont des effets environnementaux positifs importants pour les communautés et améliorent le recyclage grâce à la récupération des métaux et des minéraux à partir des cendres lourdes. En outre, si les usines de VED respectent des normes strictes, par exemple celles de la directive européenne, elles ne produisent que des quantités insignifiantes de composés toxiques et n'ont donc pas d'effets négatifs en termes de santé publique³⁹. Les pays très avancés et sensibles aux questions environnementales mettent en œuvre des systèmes intégrés de gestion des déchets, qui comprennent des installations de recyclage et de compostage et des usines de valorisation énergétique des déchets résiduels, qui permettent d'éviter la mise en décharge de matières. Certaines villes, comme Vienne, Paris, Osaka et Brescia, ont construit des usines de VED qui sont devenues des points de repère et des attractions touristiques. La plus récente est la nouvelle usine de Copenhague, dont le toit accueille une piste de ski. Les usines de VED sont souvent installées dans des quartiers résidentiels ou dans des zones industrielles, de façon à minimiser la distance entre le lieu de production des déchets et l'incinérateur, ainsi que pour faciliter l'utilisation de la vapeur basse pression produite par le groupe turbo-alternateur à des fins de chauffage ou de refroidissement urbain ou industriel. La VED répond à environ 30 % de la demande de chauffage au Danemark, et à environ 15 % en République de Corée.

À Belgrade, un contrat de PPP a été mis en place pour la construction et l'exploitation de l'usine de VED, l'aménagement d'une décharge et la création d'une installation de recyclage, l'objectif étant de fermer une décharge non contrôlée qui fonctionnait depuis quarante ans et sur laquelle vivaient des familles roms. Les promoteurs du projet de PPP sont chargés de fermer et d'assainir la décharge non contrôlée, et la municipalité d'aider les familles roms vivant sur l'ancienne décharge à trouver un emploi et un logement. Le projet a donc contribué à la durabilité environnementale et à la résilience.

À Barcelone (Espagne), l'usine de VED a permis de réduire les émissions de 19 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an, de diminuer la consommation de combustibles fossiles de 58 %, d'améliorer la performance énergétique des bâtiments qui utilisent la chaleur qu'elle produit et de récupérer environ 15 000 tonnes de métaux et de minéraux. Cette usine utilise des techniques les plus récentes, ce qui permet de garantir le respect des normes européennes strictes en matière de pollution et d'améliorer la durabilité environnementale et la résilience.

Ces projets, qui réduisent, voire éliminent, la mise en décharge et maximisent le rendement des ressources et le rendement énergétique des systèmes de gestion des déchets sont des exemples de circularité. En plus de tirer parti des avancées technologiques pour assurer le respect des normes d'émissions polluantes, ils mettent l'accent sur la symbiose industrielle, par laquelle plusieurs entités industrielles développent des relations mutuellement

³⁸ *Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment* (Guide pour la prise en compte des changements climatiques et de la biodiversité dans les études d'impact sur l'environnement), disponible à l'adresse <https://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf>.

³⁹ Voir <https://www.cewep.eu/dioxins-wte-state-of-the-art/>.

avantageuses⁴⁰. Ces systèmes renforcent la résilience et augmentent les gains économiques, tout en réduisant l'impact et les coûts environnementaux⁴¹.

8. Reproductibilité

La reproductibilité renvoie à l'importance accordée par le projet au caractère reproductible et multipliable des techniques et des programmes, qui deviennent ainsi transposables ailleurs. Pour ce faire il faut renforcer les capacités des pouvoirs publics, des entreprises et des communautés en dispensant des formations aux communautés locales et en développant certaines compétences chez les parties prenantes locales.

Possibilité : former le personnel local et lui transférer des compétences pour que les projets puissent être reproduits au niveau local

S'agissant du transfert de compétences, les entreprises de VED offrent souvent des possibilités de formation à la population locale, dont des membres peuvent alors être employés dans les usines en tant qu'ouvriers spécialisés. Par exemple, à Doel (Belgique), l'usine de VED a renforcé les capacités communales en organisant des programmes de formation pour les acteurs locaux. Ce projet, qui s'est traduit par la mise hors service de chaudières à gaz, a permis de réduire de 200 000 tonnes par an les émissions d'équivalent CO₂, mais aussi de récupérer environ 20 000 tonnes de métaux et de minéraux utilisés dans la construction.

De mauvais choix technologiques peuvent entraîner des pertes importantes pour la communauté ainsi que pour les promoteurs du projet. C'est ainsi qu'au Royaume-Uni, un projet d'usine qui devait voir le jour dans la vallée de la Tees s'est soldé par la perte de 700 emplois et d'un montant d'environ un milliard de dollars à cause des défaillances de la technologie retenue.

9. Participation des parties prenantes

Dans le cadre des PPP axés sur la réalisation des ODD, les promoteurs des projets doivent établir un dialogue avec toutes les personnes et les parties prenantes qui sont susceptibles d'être touchées par le projet. Pour que cette participation soit effective, ils doivent fournir des données intelligibles de qualité sur la base desquelles évaluer les résultats obtenus.

Possibilité : mobiliser les parties prenantes en faveur de l'amélioration de la conception des projets, du transfert de connaissances aux communautés et de l'atténuation des risques de réactions négatives des populations locales

Les parties prenantes locales peuvent s'opposer fortement à un projet de VED, opposition qui peut, dans certains cas, être due à des asymétries de l'information. Elles ont également tendance à ne pas faire confiance aux autorités ou aux promoteurs responsables de la construction et de l'exploitation du projet. Une forte opposition peut retarder ou même stopper la construction de l'usine, comme à Araucania (Chili), où un projet de VED a finalement été abandonné. Cette opposition était en partie due à un manque de communication, mais aussi et surtout au fait qu'une préoccupation importante concernant les moyens de subsistance des groupes vulnérables n'avait pas été prise en compte de manière adéquate ou suffisante.

Le niveau de participation des parties prenantes est fortement corrélé au montant de l'investissement requis pour le projet. En moyenne, le coût d'une usine de VED se situe entre 600 et 800 dollars par tonne, même s'il existe des différences entre les pays. Par exemple, bien que le projet de l'usine de VED de Dublin avait été lancé à la fin des années 1990, l'exploitation n'a commencé qu'en 2018 en raison d'une forte opposition publique. Le montant final de l'investissement a atteint 1 200 dollars par tonne, alors que le montant initial

⁴⁰ Les systèmes de symbiose industrielle sont un élément clef de l'économie circulaire. Ils reposent sur la collaboration et les possibilités de synergie offertes par la proximité géographique, qui permettent aux secteurs de trouver des moyens d'utiliser les déchets d'un processus comme matières premières pour un autre.

⁴¹ Voir <https://publications.iadb.org/en/increasing-infrastructure-resilience-with-nature-based-solutions-nbs>

était de 600 dollars par tonne. Il est possible d'éviter les échecs dus à un manque de participation des parties prenantes en intégrant les points suivants dès la phase de conception du projet :

- Le projet doit solliciter la participation de toutes les parties prenantes, y compris les groupes vulnérables, à la planification, la construction et l'exploitation de l'usine ;
- Les communautés concernées reçoivent des données intelligibles de haute qualité concernant le projet afin de garantir une approche de tolérance zéro en matière de corruption et de transparence.

À Trimmis (Suisse), des groupes locaux se sont organisés pour inciter une entreprise qui participait à un projet de VED à modifier sa politique, et ils ont pu faire entendre leur voix. Ils ont notamment été consultés au moment de l'élaboration des plans, de la construction des installations et de la procédure d'appel d'offres. Les experts du projet ont donné des garanties en matière de santé et de bien-être, par exemple en ce qui concerne le contrôle des émissions, et le projet a contribué non seulement au développement des infrastructures locales, mais aussi à l'économie dans son ensemble. Le fait d'associer les parties prenantes à la phase de conception d'un projet de VED en PPP peut contribuer à garantir qu'il profite aux communautés concernées.

Les exemples susmentionnés montrent que la mise en œuvre, dès le début d'un projet et tout au long de celui-ci, d'un PPP axé sur la réalisation des ODD et le respect des cinq critères de succès peut aider à atteindre des objectifs sociaux et environnementaux ambitieux et à respecter les principes de l'économie circulaire. Toutefois, pour que cette approche puisse être transposée à grande échelle, les gouvernements et les autres parties prenantes doivent se mobiliser pour faire passer le secteur de la VED à un niveau supérieur.

V. Adhérer à l'économie circulaire : sept recommandations pour que les projets en PPP de valorisation énergétique des déchets s'inscrivent dans la réalisation des objectifs de développement durable

La VED évolue sous l'effet de différents facteurs tels que la politique et les actions gouvernementales face aux changements climatiques et en faveur des processus d'économie circulaire, les nouvelles avancées technologiques et les stratégies des entreprises. Les PPP axés sur la réalisation des ODD peuvent permettre de surmonter les principales difficultés qui font obstacle à la mise en place d'une économie circulaire. On trouvera dans la présente partie, à titre indicatif, sept recommandations de pratiques exemplaires visant à transformer les projets de VED menés en PPP de façon à ce qu'ils permettent de respecter les cinq critères essentiels des PPP axés sur la réalisation des ODD et qu'ils s'inscrivent dans une approche d'économie circulaire.

1. Ambition

Problème

Depuis toujours, les déchets sont perçus comme indésirables. Cette propension à jeter les objets est en contradiction avec les principes et les processus de l'économie circulaire. Une grande partie des déchets sont encore déversés dans des décharges hautement polluantes. Pour sa plus grande partie, le monde continue d'être submergé par les déchets, qu'il ne sait pas gérer comme une ressource. D'ici à 2050, l'Europe et l'Asie centrale devraient produire à elles deux 490 millions de tonnes de déchets par an, soit quelque 100 millions de tonnes de plus qu'en 2016⁴².

Recommandation 1 : intégrer les concepts et les principes de l'économie circulaire dans les politiques publiques.

Les PPP de valorisation énergétique des déchets axés sur la réalisation des ODD peuvent contribuer à transformer les déchets non recyclables en ressources et à exploiter les usines de VED de telle manière qu'elles soient orientées vers un but précis (primant sur le profit), qu'elles soient au service du client et qu'elles créent de nouveaux débouchés commerciaux et de nouveaux services. Les gouvernements et les autorités locales doivent encourager le secteur de la VED à mener ses activités avec l'objectif premier de contribuer à l'économie circulaire.

Recommandations particulières

- 1.1 Valorisation des déchets : les projets devraient donner la priorité à des systèmes efficaces de collecte et de prétraitement, qui peuvent prévenir la perte de déchets potentiellement utiles, et éviter d'utiliser des terrains pour la mise en décharge. Pour promouvoir la VED, il est donc nécessaire de souligner l'importance qu'il y a à éviter de créer des déchets, à réutiliser ces déchets et à les recycler autant que possible.
- 1.2 Promouvoir les nouvelles technologies et les nouveaux procédés de VED là où la VED n'est pas courante : un tel programme devrait se concentrer en particulier sur les pays à revenu faible ou intermédiaire, où les projets de VED sont relativement rares. C'est dans ces pays que la valorisation énergétique des déchets non recyclables pourrait, dans le cadre d'une réglementation appropriée, remplacer progressivement la mise en décharge, moins coûteuse mais dangereuse pour la santé publique et l'environnement.
- 1.3 Les pays en développement et les pays en transition sont encouragés, avant de financer des usines de VED, à d'abord élaborer des cadres réglementaires solides régissant la gestion des déchets au regard des cinq critères qui sous-tendent les PPP axés sur la réalisation des ODD. Le secrétariat de la CEE peut offrir une assistance aux États membres de la CEE qui souhaitent s'engager dans ce processus.

2. Portée et ampleur

Problème

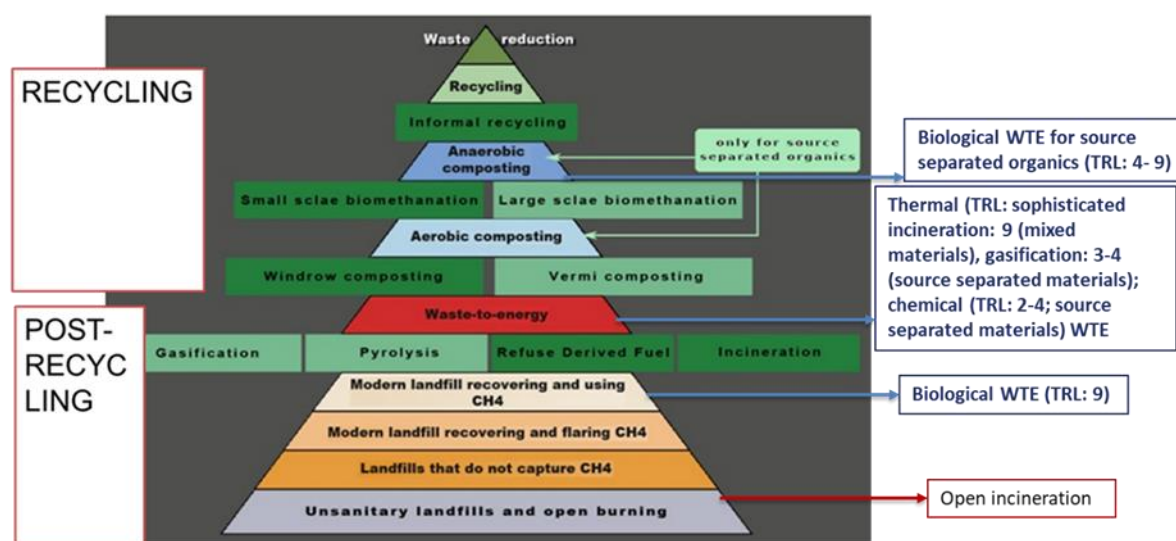
Le volume des déchets devrait augmenter de manière exponentielle dans les années à venir, et la taille des usines de traitement des déchets croître en conséquence pour devenir des méga-usines traitant d'énormes quantités. Or, dans l'économie circulaire, il faudrait privilégier les opérations décentralisées de plus petite taille qui servent des objectifs particuliers dans le cadre de systèmes également décentralisés. La hiérarchie des déchets, qui est une norme, doit refléter les enjeux de l'économie circulaire. L'économie circulaire repose sur des systèmes décentralisés, mais également sur la conception des matériaux et l'extension de la durée de vie des produits.

⁴² <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Recommandation 2 : internaliser les externalités, obtenir l'acceptation sociale et mobiliser l'investissement.

La hiérarchie des déchets doit réunir tous les éléments de l'économie circulaire tels qu'ils sont présentés dans la figure 2. Dans ce contexte, l'accent devrait être mis sur deux activités distinctes : la gestion des ressources et la gestion des déchets. Pour la première, il faut promouvoir l'innovation et disposer d'un environnement réglementaire solide afin d'améliorer l'utilisation et la fabrication des produits et de prolonger leur cycle de vie. La gestion des déchets doit être associée à des systèmes de collecte sophistiqués, à des programmes de sensibilisation visant à renforcer la participation du public, et à la récupération de quantités maximales de ressources et d'énergie, mais certainement pas à la mise en décharge ou à l'incinération des déchets sans récupération d'énergie. En outre, les PPP axés sur les ODD devraient profiter avant tout aux groupes marginalisés et vulnérables tels que les réfugiés et les peuples autochtones.

Figure 2. Hiérarchie de la gestion durable des déchets et des ressources



Source : Themelis, Diaz Barriga et Estevez et Velasco, « WTE Guidebook 2013 for the Application of WTE Technologies in Latin America and the Caribbean ».

Recommandations particulières

Pour améliorer la gestion des déchets, les PPP de VED axés sur la réalisation des ODD devraient principalement être mis en œuvre dans des domaines et à des fins qui sont « circulaires », en remplissant les fonctions suivantes :

- 2.1 Promouvoir les solutions fondées sur la symbiose industrielle, qui visent un recyclage/compostage maximal des ressources et une valorisation énergétique maximale de la fraction résiduelle, en utilisant les déchets d'un processus comme matière première pour un autre ;
- 2.2 Prendre en charge les déchets non recyclables, c'est-à-dire les déchets de mauvaise qualité, pour éviter que le cycle de recyclage soit contaminé par des produits pollués ;
- 2.3 Créer de l'énergie à partir de la part biodégradable des déchets ;
- 2.4 Veiller à ce que les cendres lourdes issues de l'incinération soient transformées en produits réellement utiles – récupération des métaux, construction de bâtiments, de routes et de ponts, etc. –, d'une façon conforme aux normes de pollution strictes en vigueur. Les cendres volantes issues de l'incinération devraient être éliminées de manière durable et sûre.

3. Technologie et renforcement des capacités

Problème

Dans le secteur de la VED, il existe de nombreux projets de conception ancienne qui utilisent des techniques polluantes et cancérigènes. Si elles ne sont pas contrôlées en permanence et de façon adéquate, les techniques de combustion peuvent produire des niveaux dangereux d'émissions toxiques. Par conséquent, le défi est d'encourager l'utilisation de technologies plus appropriées et plus avancées qui sont coûteuses et qui nécessitent des compétences dont de nombreux pays ne sont pas dotés.

Recommandation 3 : choisir des technologies appropriées, innovantes et moins polluantes, et veiller à ce que les pays en transition puissent les adopter à un coût abordable.

Les PPP de VED axés sur la réalisation des ODD devraient adopter les bonnes technologies de renforcement de l'économie circulaire, notamment en « assainissant » le processus circulaire par l'élimination des substances nocives dangereuses et en aidant l'économie locale à développer les compétences nécessaires à l'utilisation de ces technologies.

Recommandations particulières

- 3.1 Les PPP de VED axés sur la réalisation des ODD devraient utiliser des systèmes très avancés de contrôle de la pollution de l'air, et leurs émissions doivent être inférieures aux normes les plus strictes telles que celles qui figurent dans la directive de l'Union européenne relative aux émissions industrielles.
- 3.2 Il faut mettre en place un système de surveillance des émissions des usines de VED, doté de registres centralisés contrôlés par les agences environnementales publiques compétentes.
- 3.3 Ces données et informations doivent être rendues publiques.

4. Mesures d'incitation fiscale

Problème

Des incitations et des avantages d'ordre fiscal sont accordés à des usines de VED qui portent atteinte à l'environnement, par exemple lorsqu'on appuie des projets qui prétendent produire de l'énergie renouvelable alors qu'en réalité, il n'en est rien.

Recommandation 4 : prendre des mesures d'incitation économique et de soutien des prix en faveur des projets de VED qui adoptent des processus d'économie circulaire.

Les PPP de VED axés sur la réalisation des ODD devraient bénéficier d'avantages fiscaux qui les encouragent à adopter des processus d'économie circulaire et à monter dans la hiérarchie des déchets.

Recommandations particulières

- 4.1 Les gouvernements devraient envisager d'augmenter la taxe sur les déchets mis en décharge et de mettre en place un système de crédit pour la VED qui produit des énergies renouvelables, par exemple des tarifs de rachat ou la délivrance de certificats verts négociables assortis d'une valeur marchande minimale garantie pour la capacité installée.
- 4.2 L'accès au financement public devrait être accordé sur la base d'une démarche scientifique et technologiquement neutre, conformément à la hiérarchie des déchets, par exemple si le projet de VED remplace une décharge existante et si sa capacité correspond aux besoins locaux de traitement des déchets résiduels.
- 4.3 Un financement axé sur les résultats, par exemple les obligations liées à l'impact environnemental, devrait être envisagé pour faire face aux risques de construction et d'exploitation et aux risques de contrepartie dans les investissements en faveur de la VED. Les gouvernements devraient aider les

villes à mettre de l'ordre dans leurs pratiques financières et comptables et les aider à devenir solvables⁴³.

5. Partenariats

Problème

Les partenariats peuvent apporter aux pays des ressources financières, des technologies et des compétences, mais souvent, les pays ne savent pas quels sont les bons partenaires internationaux.

Recommandation 5 : repérer les bons partenaires et suivre les performances des partenariats.

Les PPP de VED axés sur la réalisation des ODD devraient être conclus uniquement avec des entreprises qui présentent des technologies de VED compatibles avec les processus de l'économie circulaire.

Recommandations particulières

- 5.1 Les gouvernements devraient mettre tout en œuvre pour aider les entreprises de leur pays à déployer leurs solutions technologiques innovantes à l'étranger, en particulier dans les pays à revenu faible ou intermédiaire qui ne disposent pas de ces technologies. Ce type de promotion peut avoir des effets positifs sur la réduction des émissions dans les pays qui recourent principalement à la mise en décharge des déchets.
- 5.2 Les organismes de promotion de l'investissement devraient recenser les possibilités et les moyens de mettre l'investissement étranger direct au service d'une économie plus verte et de donner davantage de visibilité aux possibilités d'investissement vert, par exemple en réalisant des projets pilotes et en établissant une liste de projets bancables.

6. Marchés publics et bonne gouvernance

Problème

Dans de nombreux pays, les cadres réglementaires applicables aux marchés publics sont insuffisants, d'où un risque de manque de transparence et de mauvaise gouvernance.

Recommandation 6 : établir des procédures de passation de marchés publics transparentes et ouvertes et adopter une approche de tolérance zéro à l'égard de la corruption dans les marchés publics.

Les PPP de VED axés sur la réalisation des ODD doivent participer à des marchés publics ouverts et concurrentiels et être sélectionnés sur la base de leur attachement aux valeurs et aux processus de l'économie circulaire, de leur bilan, de leur engagement en faveur de la tolérance zéro à l'égard de la corruption et de leur stricte adhésion à ce principe.

Recommandations particulières

- 6.1 Pour améliorer les projets et leur impact sur la société et l'environnement, il est essentiel de mettre en place des procédures de passation de marchés qui soient transparentes et ouvertes et d'adopter une approche de tolérance zéro à l'égard de la corruption dans les marchés publics.
- 6.2 Les gouvernements devraient être encouragés à se conformer à la Norme de la CEE pour une tolérance zéro de la corruption dans le cadre de la passation

⁴³ Voir <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32192/Innovative-Finance-Solutions-for-Climate-Smart-Infrastructure-New-Perspectives-on-Results-Based-Blended-Finance-for-Cities.pdf>

de marchés fondés sur des PPP⁴⁴ et à informer le secrétariat de la CEE de la manière dont ils appliquent cette option.

- 6.3 La création d'autorités de régulation (ou la coordination avec les autorités de régulation existantes) est essentielle pour assurer la surveillance continue des opérations et pour renforcer la confiance du public et des investisseurs.
- 6.4 Les PPP de VED non recyclables axés sur la réalisation des ODD devraient appliquer les principes des PPP/marchés publics « verts » tout au long du cycle de vie du projet, en vertu desquels, par exemple, les biens achetés, les services rendus ou les travaux réalisés auraient un impact environnemental réduit.

7. Engagement des parties prenantes et de la communauté

Problème

Les usines de VED sont parfois situées dans des communautés pauvres et marginalisées qui n'ont pas le pouvoir économique suffisant pour résister à leur installation et la contester, et elles sont donc critiquées comme constituant une « discrimination environnementale ».

Recommandation 7 : renforcer la participation des communautés locales aux projets en appuyant l'autonomisation des femmes et l'inclusion des groupes vulnérables, et veiller à la solidité de l'engagement des parties prenantes.

Les PPP de valorisation énergétique des déchets non recyclables axés sur les intérêts de la population devraient conclure avec les parties prenantes un nouveau contrat social aux termes duquel les communautés locales seraient régulièrement consultées, des informations et des données sur les performances des usines leur seraient communiquées, et les usines installées sur leur territoire seraient soumises à des contrôles et à une surveillance réguliers de leur part.

Recommandations particulières

- 7.1 Associer les groupes locaux à la conception, la construction et l'exploitation de l'usine afin de la faire mieux accepter par le public et de faire progresser la contribution sociale des projets.
- 7.2 Les promoteurs devraient promouvoir des projets de génie civil en faveur de la communauté, par exemple la restauration des terres, la remise en état des décharges non contrôlées ou la VED, qui présentent des avantages pour la communauté, par exemple une énergie bon marché, des coûts de collecte réduits ou des espaces verts.

VI. Conclusions et suite à donner

Le secteur de la valorisation énergétique des déchets non recyclables est un acteur intéressant de la transition vers l'économie circulaire. Pour que les processus de VED y contribuent, il faut que les conditions préalables soient remplies et qu'il existe un cadre propice. Outre la promotion et le recours à la VED pour les déchets non recyclables uniquement, il est essentiel que les autorités publiques et toutes les parties prenantes adoptent ou approuvent les sept recommandations de pratiques exemplaires proposées dans le présent document :

1. Intégrer les concepts et les principes de l'économie circulaire dans les politiques publiques ;
2. Internaliser les externalités, obtenir l'acceptation sociale et mobiliser l'investissement ;
3. Choisir des technologies appropriées, innovantes et moins polluantes ;

⁴⁴ Norme de la CEE pour une tolérance zéro de la corruption dans le cadre de la passation de marchés fondés sur des PPP (ECE/CECI/WP/PPP/2017/4), disponible à l'adresse https://unece.org/fileadmin/DAM/ceci/ppp/Standards/ECE_CECI_WP_PPP_2017_04-fr.pdf.

4. Prendre des mesures d'incitation économique et de soutien des prix ;
5. Repérer les bons partenaires et suivre les performances des partenariats ;
6. Établir des procédures de passation de marchés publics transparentes et ouvertes et adopter une approche de tolérance zéro à l'égard de la corruption dans les marchés publics ;
7. Renforcer la participation des communautés locales aux projets en appuyant l'autonomisation des femmes et l'inclusion des groupes vulnérables, et veiller à la solidité de l'engagement des parties prenantes.

Les mesures suivantes pourraient être prises pour donner suite aux présentes Lignes directrices :

a) **Promouvoir**, auprès des gouvernements, des entreprises et de la société civile, **le débat** sur les Lignes directrices relatives à la VED et les recommandations de pratiques exemplaires qui y figurent. À cet égard, **consulter** les gouvernements qui ont de l'expérience dans ce domaine, ainsi que ceux dont l'engagement dans la VED est récent :

b) **Diffuser** les Lignes directrices relatives à la VED dans les pays à revenu faible ou intermédiaire de la région de la CEE. À cet égard, **encourager** les pays à coopérer sur les plans à la fois bilatéral et multilatéral pour diffuser dans le secteur de la VED les pratiques exemplaires en matière de PPP axés sur la réalisation des ODD. Sous réserve de ressources disponibles et sur demande de pays de la région de la CEE, le secrétariat pourrait fournir des services de renforcement des capacités et de conseil en matière de politique générale sur ce sujet ;

c) **Utiliser les Lignes directrices relatives à la VED pour appliquer, à titre d'essai**, la méthode d'évaluation des PPP axés sur la réalisation des ODD⁴⁵ à des projets de VED afin de déterminer leur caractère réellement durable et leur respect des cinq critères de succès, et diffuser les résultats obtenus auprès des parties prenantes ;

d) **Établir** de nouvelles orientations ciblées sur la marche à suivre par étapes pour que le secteur de la VED maximise sa contribution à la transition vers une économie circulaire grâce à la mise en œuvre de PPP axés sur la réalisation des ODD.

⁴⁵ De plus amples informations sur la méthode d'évaluation des PPP axés sur la réalisation des ODD sont disponibles à l'adresse <https://unece.org/ppp/em>.

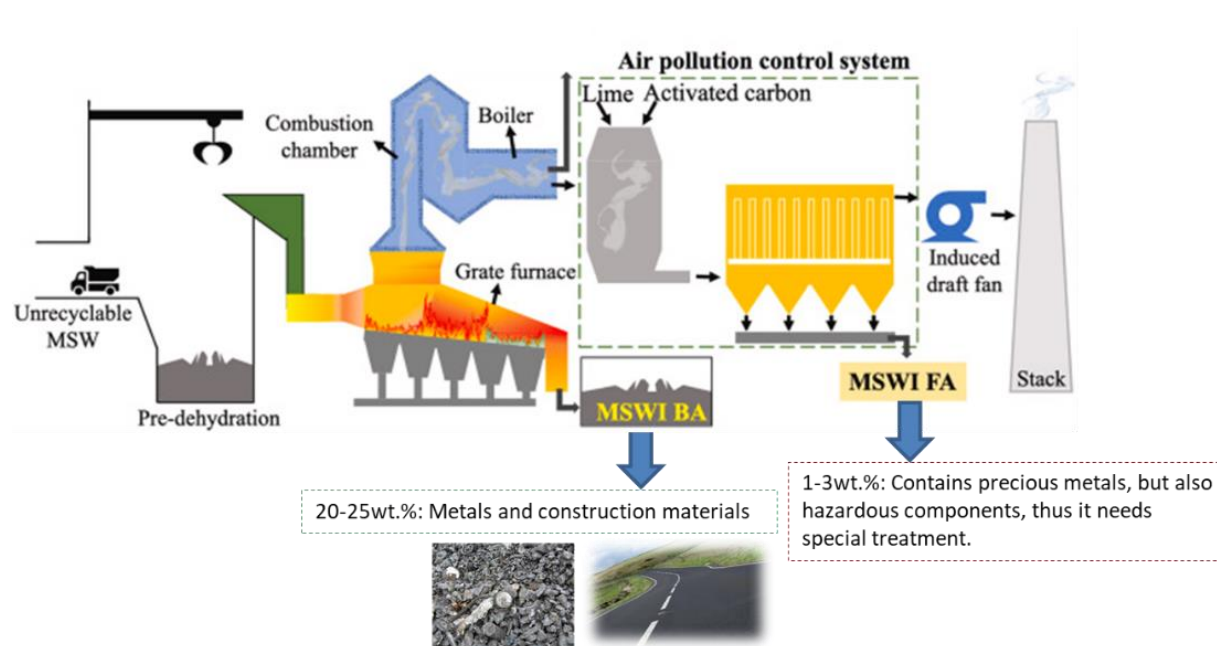
Annexe I*[Anglais seulement]***Acknowledgements**

The secretariat is grateful for the valuable comments of the following experts (in alphabetical order) in the review process of this document: Hajar Bennar, Doris Chevalier, Patrick Clerens, Stefano Consonni, Christophe Cord'homme, Greeshma Gadikota, Efstratios Kalogirou, Bettina Kamuk, Andrew Kinloch, Charoula Melliou, Dragutin Nenezic, Thomas Obermeier, Fabio Poretti, Narantsetseg Purev, Peter Quicker, Kabbaj Reda, Ella Stengler, Nickolas Themelis, and Jiangrong Yu.

Annexe II

[Anglais seulement]

Incineration-based Waste-to-Energy



Source: Lam et al. "Use of Incineration MSW Ash: A Review", Sustainability 2020 2(7)⁴⁶

⁴⁶ See online: <https://www.mdpi.com/2071-1050/2/7/1943>

Annexe III

[Anglais seulement]

From open dumps to sustainable waste management: a case study from a refugee camp in Bangladesh

Refugee's camps in Cox's Bazar, Bangladesh

Challenge: The camp was using an open dump for the disposition of approximately 40 cubic meters of waste a day, creating significant public health effects. For example, more than 200,000 cases of acute diarrhoea were reported in the Rohingya camps in 2018, as well as respiratory infections and skin diseases.

Description of the project: Transform the open dump into an engineered landfill to process the waste of 150,000 people – equivalent to the population of Abuja, as a first step towards sustainable waste management.

Partners: The development was funded by the United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). A suitable site was provided by the Government of Bangladesh and the project was delivered in collaboration with the Refugee Relief and Repatriation Commissioner's Office in Cox's Bazar. Oxfam engineers and Rohingya refugees have built and operated the system. The initial investment of developing the site and installing the equipment was approximately \$400,000.

Contribution of this project to the five PPPs for the SDGs outcomes:

- The project considered the refugees for the construction and operation of the landfill; thus promoted equity (outcome 1).
- The project significantly reduced health risks for refugees and host communities and the likelihood of diseases outbreak; thus promoted environmental sustainability and resilience (outcome 3).
- The developers trained the refugees and included them in the different stages of the development; thus promoted replicability (outcome 4), and stakeholder engagement (outcome 5).

Annexe IV

[Anglais seulement]

Arguments put forward against and in favour of incineration-based Waste-to-Energy

<i>Arguments put forward against WTE</i>	<i>Counterarguments</i>
<p>WTE reduces recycling/composting, acting as a disincentive or even barrier to circular economy or zero waste practices. Turning unsorted and usable trash into a valuable fuel commodity means communities are less likely to choose to reduce, reuse and recycle it.</p>	<p>WTE can be part of a holistic waste management strategy, if it processes non-recyclable waste only. The EU countries reduce landfilling of wastes, by a combined effort of recycling/composting and WTE⁴⁷. In the United States of America, counties and municipalities that utilise WTE consistently show an increased recycling rate, in parallel to WTE practice⁴⁸.</p>
<p>WTE raises environmental concerns, exacerbating climate change, emitting toxic emissions and giving rise to air pollution.</p>	<p>Today's technology allows WTE projects to operate with limited to no polluting effects. In addition, WTE plants must comply with stringent environmental standards, such as the EU Industrial Emissions Directive. Incineration does cause emissions, however WTE facilities equipped with sophisticated Air Pollution Control systems have far less severe impacts on air pollution. Incinerators which are not WTE facilities do not produce energy. There are over hundreds of thousands of incinerators in the world, whereas WTE facilities are far less numerous, over 1,500^{49, 50}.</p>
<p>WTE raises societal concerns and communities are opposed to them in their neighbourhoods. In some countries, popular protests have taken place over the location of WTE plants reflecting serious concerns by residents on the impact to their health.</p>	<p>WTE plants monitor their emissions continuously, and report these on site and/or online. Many WTE plants around the world are built in the middle of residential or industrial sites so as to facilitate the use of heat for district or industrial heating or cooling⁵¹.</p>

Source: ECE.

⁴⁷ See online <https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm> and https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Municipal_waste_treatment,_EU-27,_kg_per_capita_new.png&oldid=323975

⁴⁸ See online <https://www.wtienergy.com/sites/default/files/ERC-2014-Berenyi-recycling-study-1.pdf>

⁴⁹ See online <http://gwcouncil.org/the-list-of-waste-to-energy-facilities-in-the-world>

⁵⁰ See online <https://www.cewep.eu/wte-climate-protection/>

⁵¹ The United Nations Environment Programme identifies modern district energy as the most effective approach for many cities in transition to sustainable heating and cooling, by improving energy efficiency and enabling higher shares of renewables. WTE is presented as a way to produce low-cost heat and often initiate development of a city's district heating network, utilising the energy content embedded in the waste. According to the EU experiences, if plants process over 50% of biodegradable and non-recyclable materials. See online <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9317>

Annexe V

[Anglais seulement]

PPPs for the SDGs: outcomes and criteria

<i>Outcomes</i>	<i>Criteria</i>
Access and equity	Provide essential services Advance affordability and universal access Improve equity and social justice Plan for long-term access and equity Avoid/minimise and mitigate physical and economic displacement
Economic effectiveness and fiscal sustainability	Avoid corruption and encourage transparent procurement Maximise economic viability and fiscal sustainability Maximise long-term financial viability Enhance employment and economic opportunities
Environmental sustainability and resilience	Reduce greenhouse gas emissions and improve energy efficiency Reduce waste and restore degraded land Reduce water consumption and wastewater discharge Protect biodiversity Assess risk and resilience for disaster management Allocate funds for resilience and disaster management Advance community-driven development
Replicability	Encourage replicability and scalability Standardise PPP preparation and tender Enhance Government, industry and community capacity Support innovation and technology transfer
Stakeholder engagement	Plan for stakeholder engagement and public participation Maximise stakeholder engagement and public participation Provide transparent and quality project information Manage public grievances and end user feedback

Source: ECE, based on the Public-Private Partnerships Evaluation Methodology for the Sustainable Development Goals (ECE/CECI/WP/PPP/2021/3), 2021.

Annexe VI

[Anglais seulement]

List of projects⁵²**1. PPPs for the SDGs: outcome number one “Increase access and promote equity”***Glasgow, Scotland*

Challenge: The city was sending 72% of their wastes to landfills. As landfill tax continues to rise alongside ambitious Scottish Government zero waste targets, the city council has been planning for change, by focusing on waste reduction, re-use, enhanced recycling rates, and recovering renewable energy from residual waste

Description of the project: The Glasgow Recycling and Renewable Energy Centre (GRREC) in Polmadie has a designed capacity of 200,000 tonnes of waste every year. GRREC produce materials that have a value in the market through the recycling facility, energy from the organic fraction through Anaerobic Digestion, and 97GWh of energy through the processing of the residual fraction in the WTE plant, which is enough power to supply 26,500 households with electricity, and 8,000 homes with heat.

Partners: The project is a 25-year partnership between Glasgow City Council and Viridor. The capital investment was GBP254 million.

Contribution to the outcome “Increase access and promote equity”:

- The plant provides clean electricity to 26,500 households, and heat to 8,000 homes, by substituting fossil fuels and enhancing the energy security of Glasgow.
- The project created 18 new apprenticeships and over 250 jobs, mainly for low income communities

Maardu, Estonia

Challenge: About 300,000 tonnes of mixed municipal waste per year were disposed of in non-sanitary landfills.

Description of the project: The WTE plant is designed to receive 220,000 tonnes of municipal waste and produce 17 MW of electricity and 50 MW of heat.

Partners: Eesti Energia, Constructions industrielles de la Méditerranée (CNIM), Merko Ehitus, Martin GmbH. The capital investment of the PPP was EUR 105M.

Contribution to the outcome “Increase access and promote equity”:

- The project contributes to approximately 20% of the heating demand of the local communities of Tallinn and Maardu, at one-fourth of the price provided by the conventional energy sources.
- The electricity production meets the electricity consumption of the town of Paide and its surroundings.

2. PPPs for the SDGs: outcome number two “Improve economic effectiveness and fiscal sustainability”*Dublin, Ireland*

Challenge: The project faced significant opposition, associated mainly with concerns on the traffic and emissions, but construction work finally started in 2014, and completed in 2018.

⁵² The findings, interpretations, and conclusions expressed in the case studies in this Annex do not necessarily reflect the views of the ECE secretariat. Mention of company names or commercial products does not imply endorsement of the United Nations.

This was about 20 years after the commissioning of the plant and was related to a significant increase in the capital investment required for the project.

Description of the project: The plant is located in Poolbeg, Dublin Port, and has a treatment capacity of about 1,600 tonnes of waste per day to generate electricity for up to 80,000 homes annually, and district heating for a further 50,000 homes. The designed capacity of the plant is up to 61 megawatts of energy. The operation of the plant substitutes about 250,000 tonnes of fossil fuels per year.

Partners: The Dublin WTE project is a PPP between Dublin City Council (acting on behalf of the four Dublin Local Authorities) and Covanta Energy, as part of the Dublin Regional Waste Management Plan. CDM Smith was the representative of Dublin City Council for the successful completion of the project.

Contribution to the outcome “Improve projects economic effectiveness and fiscal sustainability”:

- Covanta Energy provided about 100 jobs, 60 of which are full time at the facility, and 35-40 full-time contractor and service support roles.
- More than 300 jobs were created during construction, of which more than 50 jobs were given to local people. Many have secured permanent employment at the facility. ”
- Covanta Energy has allocated more than €10 million for the community to date, with an additional future annual contribution of €600,000 based on the annual throughput of waste

Baku, Azerbaijan

Challenge: Baku was using non-sanitary landfills for the deposition of the waste materials, which was associated with significant methane emissions. The country aims to reduce GHG emissions by 35% by 2030.

Description of the project: The WTE plant processes 500,000 tonnes of municipal waste per year and 10,000 tonnes of hospital waste to produce over 230 million kWh of electricity/year. The project covers 10 hectares of land and it is one of the largest facilities in Europe.

Partners: “Tamiz Shahar” JSC, a joint stock company 100% owned by the state of Baku, was created to manage the municipal solid waste of the region. The company awarded CNIM the design, construction and operation (DBO) for 20 years of an energy recovery facility. The capital investment was €377.5 million, of which €277.6 million were provided by the government of Azerbaijan and €149.9 million by the Islamic Development Bank⁵³.

Contribution to the outcome “Improve projects economic effectiveness and fiscal sustainability”:

- CNIM hired up to 900 people for the construction of the plant.
- For the operation, the plant employs 90 local staff.

⁵³ See online: <https://www.ebrd.com/work-with-us/procurement/pn-51281.html>

3. PPPs for the SDGs: outcome number three “Improve environmental sustainability and resilience”

Belgrade, Serbia

Challenge: A landfill has been operated for more than 40 years at the Vinča locality, located approximately 12 km of Belgrade. This landfill is the largest unmanaged landfill site remaining in Europe and does not meet Serbian or EU standards for Sanitary Landfills posing a source of pollution of groundwaters and surrounding soil. The landfill received about 90% of the waste produced by thirteen municipalities in the greater city of Belgrade (more than 1,500 tonnes of household waste and around 3,000 tonnes of construction waste every day) and occupied about 40 hectares of land near the bank of Danube River. Due to decomposition and poor waste treatment, fires emitting dense smoke are frequent at the site. In August 2021, following a fire eruption at the site, much of Belgrade was covered in smoke, foul smells, and haze, prompting the authorities to warn citizens to stay inside due to the heavy air pollution

Description of the project: The PPP contract involves the construction and operation of the Vinča WTE plant, the construction of a landfill, and a recycling facility for construction and demolition wastes. Also, the project sponsors will be responsible for the closure and remediation of the Vinca non-sanitary landfill. The 103MW WTE facility will have capacity for a volume of approximately 340,000 tonnes of household waste every year.

Partners: The WTE facility is being developed by Beo Čista Energija (BCE), a special purpose company formed by French utility company Suez, Japanese conglomerate Itochu, and pan-European equity fund Marguerite II. The capital investment is €370m. IFC and MIGA, members of the World Bank Group, are providing a €259.57 million financing and guarantees package to Beo Čista Energija. IFC’s PPP transaction advisory department acted as the City of Belgrade’s lead transaction advisor from 2014 to structure and tender the project.

Contribution to the outcome “Improve economic effectiveness and fiscal sustainability”:

- The development replaced the largest unmanaged landfill site in Europe posing a source of pollution of groundwaters, surrounding soil and atmosphere.
- 17 Roma families were living on the site and working informally as waste-pickers. The city relocated the families and helped them find new apartments and jobs.

Barcelona, Spain

Challenge: Barcelona was using fossil fuels to provide steam to the 16.8 km long district heating and cooling network.

Description of the project: The Integrated Waste Management Plant (PIVR) of Sant Adrià de Besòs includes two plants: The WTE Plant, managed by TERSA, and the Mechanical-Biological Treatment (MBT) Plant, managed by Ecoparc del Mediterrani. The MBT plant processes unsorted wastes for recycling, and organic materials for composting, and for the production of a small fraction of energy through anaerobic digestion (AD). The residues of the MBT are mixed with non-recyclable municipal solid waste and are processed in the WTE plant. The WTE plant processes 360,000 tonnes of municipal waste per year to produce about 195 GWh of electricity, and over 125,000 tonnes of steam that is used for district heating and cooling.

Partners: The city of Barcelona, is responsible for the collection and treatment of municipal solid waste. The construction project was awarded to Ros Roca SA, Hitachi Zosen Inova’s partner in Spain. Ros Roca then commissioned the design, supply, and test operation of incinerators and peripheral equipment to Hitachi Zosen Inova.

Contribution to the outcome “Improve environmental sustainability and resilience”:

- The city reduced its fossil fuel consumption by 58%.
- The project saves about 19,000 tonnes of CO₂ equivalent per year.
- The energy performance of the buildings served by the network improved from 99.83 kgCO₂/m² (E-label) to 55.14 kg CO₂/m² (C-label).
- The project recovers about 30,000 tonnes of dry recyclable material, e.g. paper, plastics, etc., and about 35,000 tonnes of compost.

4. PPPs for the SDGs: outcome number four “Encourage the replicability of projects”*Doel, Belgium*

Challenge: The city was using gas-fired boilers to produce energy for the chemical companies operating in the region.

Description of the project: The project operates two WTE plants: Indaver’s three grate incinerators and SLECO’s three fluidised bed incinerators, with a total capacity of 1 million tonnes of non-hazardous household, industrial, and sludge waste per year, to produce 250 MW of heat. The energy is fed primarily into the ECLUSE-steam network to meet the demand of six industrial companies in Waasland Port. The remainder is converted into electricity. The process recovers recyclables from the bottom ash fraction: metals: ferrous and non-ferrous metals; aggregates: used in the construction industry, including for road sub-bases and other structures; sand fractions: used for construction or stability applications at landfill sites.

Partners: SVEX (a joint venture of Indaver and SITA) were responsible for the construction and operation of the plants. The project received €10 million in financial support from the Flemish Government.

Contribution to the outcome “Replicability”:

- The consortium organised training programmes for local stakeholders
- The facility is open to the public for education.

Tees valley, United Kingdom

Challenge: The project sponsors wanted to build the first plasma gasification plant in the world, and thus advance WTE technology and the industry.

Description of the project: Located at the New Energy and Technology Business Park, Teesside, North East England. The plant had a designed capacity of 300,000 tonnes of waste. Production of 49MW of electricity (approximately 50,000 homes). Westinghouse plasma to vitrify the residues. Create 700 and 50 jobs during construction and operation, accordingly.

Partners: Air Products, Westinghouse, and the Stockton Borough Council. Stockton Borough Council approved the plan in 2011, to start operating in 2014. The environmental permitting was consented from the Environment Agency. The project had a significant support from all the stakeholders, including NGOs, MPs, etc.

Negative contribution to the outcome “Replicability”:

- Due to technical difficulties the project did not finish and resulted in the loss of about 700 jobs.
- The estimated losses were between USD 900 million to USD 1 billion of its assets, and the company discontinued its WTE business segment.

5. PPPs for the SDGs: outcome number five “Ensure stakeholder engagement in projects”

Araucania, Chile

Challenge: 15 out of the 32 communes in Araucania do not have disposal sites and of the existing 18 landfills, 15 are non-sanitary, 2 are controlled and 1 is sanitary landfill. The sites currently operating for most of the waste disposal are close to collapse. A significant challenge was reported in a non-sanitary landfill in Boyeco, which was receiving 160,000 tonnes of waste materials per year. It has been reported that this landfill received about 1.6 million tonnes of waste since its opening in 1992. The landfill reached its maximum capacity in 2014 and it closed.

Description of the project: The annually treatment capacity of the project would have been about 190,000 tonnes per year to produce 98.8 GWh of electricity. The capital investment required was estimated at about \$80 million. However, because of significant public opposition the project did not start the construction, after many years of efforts, and discussions.

Partners: WTE-Araucania, a consortium of entrepreneurs from the Araucanía region of Chile, in collaboration with the municipality of Temuco.

Contribution to the outcome “Stakeholder engagement”:

- The project didn’t assess the several needs of the stakeholders and didn’t progress.
- Stakeholders were not well informed about the technology, and strongly opposed the project.
- Significant concerns were reported on the vulnerable groups that live nearby the landfills and were securing income from informal activities.

Trimmis, Switzerland

Challenge: To preserve its natural resources, the Government of Switzerland put emphasis on the advancement of recycling, and energy recovery, to eliminate landfilling of waste materials.

Description of the project: The annually treatment capacity is about 100,000 tonnes. The total electricity production amounted to 64,103 MWh in 2018 in a 24/7 operation scheme. The supply of building heating energy saved 9 million liters heating oil in the same year.

Partners: It is a standard example out of 30 plants in Switzerland. Operated by a non-profit organisation - the Association of Municipalities for Waste Management Graubünden, Chur (the south-east of Switzerland) who represents the Public / Citizens since 1975 - the plant has been evolved from a straightforward waste incinerator plant to a sustainable energy supply and natural resources recycling facility in the region. The plant operator is an SPV under the supervision of 7 board members elected by the 25 communities participating to the organisation, thus representing the citizens. In 2020, the Association responsible for the operation of the plant changed the entity to a Public company, namely Community Association for Waste Disposal in Graubünden (GEVAG), putting a lot of emphasis on gender equality, and securing opportunities and benefits with regard to the public interests.

Contribution to the outcome “Stakeholder engagement”:

- The financial budget must be agreed by the public representatives through a voting system, ensuring the viability, affordability, and sustainability of the investment.
- The operation team works closely with the public and the private sector to create additional jobs and to boost innovation.
- The project equipment and management are localised, and it creates indirect jobs that support the economy, but also builds trust among the stakeholders.

Selected further reading⁵⁴

Academia

- Bourtsalas, A.C., and others (2019). “The status of waste management and waste to energy for district heating in South Korea”. *Waste Management*, vol. 85, pp. 304-316. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.01.001>
- Cernushci, S., and others (2012). “Number concentration and chemical composition of ultrafine and nanoparticles from waste-to-energy plants”. *Science of the Total Environment*, vol. 420, pp. 319-326. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.01.024>
- Guziana, B., and others (2014). “Policy based scenarios for waste-to-energy use: Swedish perspective”. *Waste and Biomass Valorization*, vol. 5, pp. 679-688. <https://doi.org/10.1007/s12649-013-9262-7>
- Hu, A., and others (2013). “Mitigation of short-lived climate pollutants slows sea-level rise”. *Nature Climate Change*, vol. 3, pp. 730-734. <https://doi.org/10.1038/nclimate1869>
- Malinauskaite, J., and Spencer, N., (2017). “Waste Prevention and Technologies in the Context of the EU Waste Framework Directive: Lost in Translation”. *European Energy and Environmental Law Review*, vol. 26 (3), pp. 66-80. <https://kluwerlawonline.com/journalarticle/European+Energy+and+Environmental+Law+Review/26.3/EELR2017009>
- Kalogirou, E.N., (2017). “Waste To Energy Technologies and Global Applications”. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315269061>
- Kaplan, P.O., Decarolis, J., and Thorneloe, S., (2009). “Is it better to burn or bury waste for clean electricity generation?”. *Environmental Science Technology*, vol. 43(6) pp. 1711-1717. <https://doi.org/10.1021/es802395e>
- Lombardi, L., Carnevale, E., and Corti, A., (2015). “A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste”, *Waste Management*, vol. 37, pp. 26-44. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.010>
- Malinauskaite J., and others (2017). “Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe”. *Energy*, vol. 141, pp. 2013-2044. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.11.128>
- Martin, J.J., Koralewska, R., and Wohlleben, A., (2015). “Advanced solutions in combustion-based WtE technologies”. *Waste management*, vol.37, pp. 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.08.026>
- Porteous, A., (2005). “Why energy from waste incineration is an essential component of an environmentally responsible waste management”. *Waste management*, vol. 25(4), pp. 541-549. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.02.008>
- Quicker, P., Consonni, S., and Grosso, M., (2020). “The Zero Waste utopia and the role of waste-to-energy”. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Economy*, vol. 38(5), pp.481-484. <https://doi.org/10.1177/0734242X20918453>
- Ren, X., and others (2016). “Risk perception and public acceptance toward a highly protested waste-to-energy facility”. *Waste Management*, vol.48, pp. 528-539. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.10.036>
- Tomić, T., and others (2017). “Waste-to-energy plant operation under the influence of market and legislation conditioned changes”. *Energy*, vol.137, pp. 1119-1129. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.080>
- Hoang, A.T., and others (2022). “Perspective review on Municipal Solid Waste-to-Energy route: Characteristics, Management strategy, and role in Circular Economy”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 359, p.131897. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131897>

⁵⁴ This section is provided by ECE secretariat for guidance, and the views expressed do not necessarily reflect the views of the ECE secretariat and contributors and reviewers to this document.

Tunesi, S., (2011). “LCA of local strategies for energy recovery from waste in England, applied to a large municipal flow”. *Waste Management*, vol. 31(3), pp. 561-571.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.08.023>

Varjani, S., and others (2022). “Sustainable management of municipal solid waste through waste-to-energy technologies”. *Bioresource Technology*, vol.355, p.127247.
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127247>

Vakalis, S., and others (2021). “Beyond R1: A viable pathway for waste-to-energy in the circular economy framework”. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Economy*, vol 39(10), pp.1215-1217.
<https://doi.org/10.1177%2F0734242X211050431>

Civil society and business associations

Aiello, R., Morante J.R., (2022). “Energy recovery from waste: A circular economy opportunity for the Caribbean”. *Newsenergy*. <https://newenergyevents.com/energy-recovery-from-waste-a-circular-economy-opportunity-for-the-caribbean/>

CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants) (2022). “Dioxins and WtE plants: State of the Art. European-wide overview of long-term analysis of dioxins in WtE plant surroundings”. <https://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2022/03/CEWEP-Report-Dioxins-and-WtE-plants-State-of-the-Art.pdf>

CCAC (Climate & Clean Air Coalition) (2018). “Waste-to-Energy – An essential part of the circular economy”. <https://www.waste.ccacoalition.org/seminar/waste-energy-essential-part-circular-economy>

C40 (2019). “Why solid waste incineration is not the answer to your city’s waste problem” https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Why-solid-waste-incineration-is-not-the-answer-to-your-city-s-waste-problem?language=en_US

EAUC (The Alliance for Sustainability Leadership in Education) (2020). “Waste incineration: A friend or a foe to the circular economy as a way forward for Covid-19”. <https://www.eauc.org.uk/7049>

Ellen MacArthur Foundation <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Energy Justice Network (2020). “Incinerators are NOT Waste-to-Energy facilities” <http://www.energyjustice.net/incineration/waste-to-energy>

ESWET (European Suppliers of Waste-to-Energy Technology) (2020). “Waste-to-Energy 2050: Clean Technologies for Sustainable Waste Management”. <https://eswet.eu/documents/waste-to-energy-2050/>

ESWET (European Suppliers of Waste-to-Energy Technology) (2021). “Can the EU Taxonomy be truly sustainable without covering non-recyclable waste?”. <https://eswet.eu/can-the-eu-taxonomy-be-truly-sustainable-without-covering-non-recyclable-waste/>

FEAD (European Federation for Waste Management and Environmental Services) (2020). “Legal Analysis of the sustainability of waste incineration for energy recovery (WTE) under Regulation 2020/852 of the European Parliament and of the Council establishing a framework for sustainable investment”. https://fead.be/wp-content/uploads/2020/10/FEAD_20200911_Legal_Analysis_Regulation_2020-852_WtETaxonomy_final_EN.pdf

GAIA (Global Alliance for Incinerator Alternatives) (2013). “Incineration overcapacity and waste shipping in Europe: the end of the proximity principle?”. https://zerowasteoz.org.au/wp-content/uploads/2017/12/2013_jofra_puig_Incineration-overcapacity-and-waste-shipping-in-Europe-the-end-of-the-proximity-principle_Global-Alliance-for-Incinerator-Alternatives.pdf

GAIA (Global Alliance for Incinerator Alternatives) (2021). “ZeroWaste and Economic Recovery: The Job Creation Potential of Zero Waste Solutions”. <https://zerowasteworld.org/wp-content/uploads/Jobs-Report-ENGLISH-2.pdf>

ILSR (Institute for Local Self-Reliance) (2018). “Waste Incineration: a dirty secret in how states define renewable energy”. https://cdn.ilsr.org/wp-content/uploads/2018/12/ILSRIncinerationFinalDraft-6.pdf?_gl=1*1rt210j*_ga*Mzk2MDc4MjEzLjE2NTQ3MDQxODc.*_ga_M3134750WM*MTY1NDcwNDE4Ny4xLjEuMTY1NDcwNTU5Mi4w&_ga=2.264699206.813003022.1654704188-396078213.1654704187

IPEN (International Pollutants Elimination Network) (2021). “Plastic waste management hazards—waste-to-energy, chemical recycling, and plastic fuels”. <https://ipen-china.org/sites/default/files/documents/ipen-plastic-waste-management-hazards-en.pdf>

ÖWAV (Der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband) (2020). “The Role of Waste-to-Energy Technologies in the Circular Economy, by Example of Austria”. <https://www.oewav.at/Kontext/WebService/SecureFileAccess.aspx?fileguid=%7B2c5eff7e-1470-42ff-9d2b-4a0c44c2d78a%7D>

Sustainability for all. “Circular Economy in Waste Management: Waste-to-Energy Plants”. https://www.activesustainability.com/environment/circular-economy-waste-management-waste-energy-plants/?_adin=02021864894

WIEGO (Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing) (2019). “Waste Incineration and Informal Livelihoods: A Technical Guide on Waste-to-Energy Initiatives”. https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/file/IJgosse_waste-incineration_informal_livelihoods_WIEGO_TB11.pdf

ZWE (Zero Waste Europe) (2016). “Harmful subsidies to waste-to-energy incineration: A pending issue for the Renewable Energy Directive and Bioenergy Sustainability Policy”. https://www.zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2016/10/REcasestudy_final8.pdf

ZWE (Zero Waste Europe) (2019). “The impact of Waste-to-Energy incineration on climate”. https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/edd/2019/09/ZWE_Policy-briefing_The-impact-of-Waste-to-Energy-incineration-on-Climate.pdf

International, regional and national organisations

ADB (Asian Development Bank) (2020). “WTE in the Age of the Circular Economy: Compendium of Case Studies and Emerging Technologies”. <https://www.adb.org/publications/waste-to-energy-age-circular-economy-compendium>

EC (European Commission) (2017). “Communication from the Commission on the role of waste-to-energy in the circular economy”. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52017DC0034>

EP (European Parliament) (2020). “Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088 (Text with EEA relevance)”. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>

EP (European Parliament) (2021). Reply to Parliamentary question E-001543/2021. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2021-001543_EN.html

GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) (2017). “Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management: A guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries”. https://www.giz.de/en/downloads/GIZ_WasteToEnergy_Guidelines_2017.pdf

IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) (2021). “Climate Change 2021: The Physical Science Basis”. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>

U.S. EPA (United States Environment Protection Agency) (2021). “U.S. Inventory of Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 – 2019”. <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2019>

UNEP (United Nations Environment Programme) (2019). “Waste-to-Energy: Considerations for Informed Decision-Making”. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/28413>

UNEP (2020). “Greenhouse Gas emissions from waste”. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/global-assessment-urgent-steps-must-be-taken-reduce-methane>

UNEP (United Nations Environment Programme) (2021). “Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions”. <https://www.unep.org/resources/report/global-methane-assessment-benefits-and-costs-mitigating-methane-emissions>
