



# La gestion des déchets pour faire face à la **crise climatique**

ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET ATTÉNUATION



Partenariat  
français pour  
les déchets

**FSWP**

**PFD**

French  
solid waste  
partnership



# La gestion des déchets pour faire face à la **crise climatique**

ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET ATTÉNUATION

Le travail du Partenariat français pour les déchets (PFD) est soutenu par :



Ce travail a été rendu possible grâce au soutien et aux réflexions des partenaires suivants :

ASTEE

Association scientifique et technique de l'eau et des déchets



L'Astee, association des professionnels de l'eau et des déchets, fondée en 1905 et reconnue d'utilité publique, est à la fois nationale et territoriale. Elle est constituée de plus de 4 000 membres (personnes morales et physiques), professionnels de l'eau, des déchets et de la propreté urbaine.

Le présent guide a été rédigé par le groupe de travail Astee « Bilan des émissions GES du secteur des déchets » qui rassemble des représentants des acteurs français des déchets sur des thématiques liées aux gaz à effet de serre, leur évaluation et les actions pouvant être mises en place pour en réduire les émissions. Ce guide est issu du consensus scientifique et technique des experts impliqués, véritable ADN de l'Astee.

L'Astee est par ailleurs sollicitée régulièrement pour consolider des avis ou des recommandations aux pouvoirs publics, et mandatée pour produire des documents de référence. Ainsi, ce guide est établi en accord avec les lignes directrices émises par l'ADEME et s'inscrit dans la collection ADEME des guides sectoriels visant à favoriser la déclinaison de méthodes bilan GES.

12 rue de l'Industrie – CS 30152 – 92416 Courbevoie Cedex, France [www.astee.org](http://www.astee.org)

ISWA

Association internationale des déchets solides



L'International Solid Waste Association (ISWA) est un réseau international de professionnels et d'experts des déchets du monde entier dont la mission est de promouvoir et de développer une gestion durable et professionnelle des déchets dans le monde entier et la transition vers une économie circulaire.

L'ISWA a assuré la présence du secteur des déchets et des ressources aux COP de la CCNUCC sur le climat au cours de la dernière décennie et a accueilli un pavillon dédié aux déchets et aux ressources depuis la COP28 en 2023, donnant à l'industrie un foyer et un point focal dans la discussion plus large sur l'atténuation du changement climatique. L'ISWA reconnaît et apprécie les contributions de ses membres nationaux aux thèmes de la gestion des déchets et du climat, à la fois en représentant leurs propres parties prenantes nationales sur la scène mondiale et en interprétant et en agissant sur les messages mondiaux dans leur contexte local. Grâce à cela, l'ISWA est en mesure de rassembler diverses perspectives régionales dans des messages pertinents au niveau mondial, tout en gardant un œil sur les contextes, les défis et les solutions plus locaux. Le Partenariat français pour les déchets est le membre national de l'ISWA pour la France, conjointement avec l'Astee, et a grandement contribué au travail du groupe de travail de l'ISWA sur le changement climatique et la gestion des déchets, tout en soutenant généreusement le pavillon de l'ISWA sur les déchets et les ressources en y consacrant du temps et des ressources.

Stationsplein 45 A4.004 – 3013 AK Rotterdam, Netherlands [www.iswa.org](http://www.iswa.org)

Rassemblant l'expertise de spécialistes issus de divers horizons, cette publication soutient qu'une gestion durable des déchets permet d'obtenir des résultats en matière d'atténuation pour faire face à la crise climatique. Elle invite les lecteurs à réfléchir aux moyens à mettre en œuvre pour améliorer les systèmes de gestion des déchets dans le monde, comme l'illustrent un certain nombre d'études de cas pratiques et pragmatiques. L'amélioration de la gestion des déchets permet de réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) et d'atteindre les objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies.

## AUTRICES

**Corinne Trommsdorff**, Directrice (Partenariat français pour les déchets)

**Paloma Gengoux**, Autrice principale (Partenariat français pour les déchets)

## TRADUCTION **Paloma Gengoux, Corinne Trommsdorff et Philippe Laura**

Le Partenariat français pour les déchets (PFD) souhaite particulièrement remercier les contributeurs suivants pour leur intérêt, leur implication et leurs efforts dans le développement et la rédaction de cette publication internationale, sous la supervision de Corinne Trommsdorff :

**Adriana Gómez-Sanabria** (International Institute for Applied Systems Analysis)

**Aissatou Faye Sow** (Sonaged)

**Alexandra Monteiro** (Coordinatrice AFD déchets solides)

**Amani Maalouf** (Oxford University, Smith School of Enterprise and the Environment)

**Anja Schwetje** (ISWA)

**Augustin Harte** (Secrétariat des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm)

**Camille Demazure** (Trifyl)

**Caroline Chal** (SYCTOM)

**Claire Bara** (SYCTOM)

**François-Michel Lambert** (Vice-président AIFREC)

**Hani Tohme** (Roland Berger)

**Idrissa Diatta** (Sonaged)

**Julia Vogel** (German Environmental Agency)

**Lea Mehaweg-Testa** (Roland Berger)

**Malik Kerkar** (Suez)

**Marco Venturini** (WagaEnergy)

**Marilou Ponty** (FNADE)

**Marine Brunier** (Astee)

**Marylène Beau** (Secrétariat des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm)

**Peter Simoes** (ISWA)

**Philippe Guettier** (SDG Champions France)

**Roland Marion** (ADEME)

**Valentin Lavail** (Roland Berger)

Remerciements particuliers à **Bharat Bhushan Nagar** (UN High Level Climate Champions Team, Multi-Stakeholder Partnership to end open burning in Africa by 2040) pour sa contribution à l'édition et la fourniture d'études de cas.

Droits d'auteur, 2024.

Partenariat français pour les déchets/French Solid Waste Partnership, 2024. Tous droits réservés. Toute reproduction totale ou partielle devra donner crédit au Partenariat français pour les déchets.

Design graphique : Anne-Charlotte de Lavergne & Elise Marty.

# Sommaire

Cette publication internationale s'adresse aux acteurs locaux ou internationaux directement ou indirectement concernés par le secteur des déchets. Elle vise à les inspirer à agir **pour une gestion durable des déchets ménagers pour tous et partout**. Au niveau mondial, les émissions de **gaz à effet de serre (GES)**, ainsi que les pollutions diffuses des terres, des cours d'eau et des océans peuvent être réduites par l'instauration de tels systèmes de gestion des déchets. Au niveau local, ceux-ci permettent d'améliorer la santé des populations et des écosystèmes ainsi que la qualité de vie, mais aussi de développer des opportunités économiques. Cette publication illustre la mise en œuvre d'une **gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets** par divers cas pratiques, en faisant le lien avec les opportunités d'atténuation telles que la prévention, l'amélioration du recyclage et de la valorisation énergétique, ainsi que la gestion sûre des déchets qui n'ont pu être évités ou valorisés. La publication est structurée en 5 chapitres, offrant une vue d'ensemble du contexte mondial et des méthodes d'évaluation des émissions de GES, avant de se concentrer sur 3 catégories de leviers d'action : les mesures techniques, les cadres réglementaires et le financement.

Au niveau mondial, la gestion des déchets est de plus en plus reconnue comme un levier d'atténuation essentiel pour faire face à la crise climatique. Bien que le secteur contribue aux émissions mondiales de GES à hauteur de 3 à 5 %, il a le potentiel de réduire jusqu'à 20 % de ces émissions grâce à la transition vers la circularité. Pour réaliser ce potentiel, il faut **mettre en place des systèmes de gestion des déchets locaux, fonctionnels et holistiques**, qui peuvent être améliorés pour évoluer dans le sens d'ambitions climatiques grandissantes. L'attention internationale portée à la gestion des déchets s'est récemment accrue, avec la signature de l'**Engagement mondial pour le méthane** lors de la COP26 et le premier **Pavillon des déchets et des ressources** à la COP28. De remarquables initiatives internationales telles que GMI, CCAC et Waste to Zero réaffirment le rôle essentiel du secteur dans la réalisation des **Objectifs de développement durable (ODD) de l'Agenda 2030** et de l'**Accord de Paris**, initiant une mobilisation mondiale pour l'amélioration des pratiques de gestion des déchets.

Pour maximiser cet impact, il est essentiel d'évaluer méthodiquement les GES. Plusieurs méthodes d'évaluation des émissions de GES issues des lignes directrices du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) existent. Ces méthodes sont ensuite **adaptées au type de reporting et au contexte local**, comme illustré par le guide méthodologique de l'Astee\* dans le cas de la France. Basées sur le périmètre de l'organisation de gestion des déchets, les évaluations comprennent les **émissions directes (scope 1)**, les **émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2)** et les **autres émissions indirectes (scope 3)**. L'évaluation séparée des **émissions évitées** met en lumière les solutions qui réduisent les émissions globales, et non pas uniquement les émissions générées par l'organisation elle-même. La méthode d'évaluation à trois niveaux du GIEC est utilisée pour le *reporting* national des émissions de scope 1, tandis que les méthodes qui incluent les autres scopes sont utilisées pour le *reporting* organisationnel dans le but d'encourager les organisations à réduire les émissions de GES globales.

La gestion des déchets ne doit pas uniquement être considérée comme une source d'émissions de scope 1, mais aussi comme une occasion de réduire les émissions de GES des autres secteurs, tels que ceux de l'industrie, de l'énergie ou de l'agriculture. Cela est possible grâce à la prévention de la production de déchets, au recyclage matière et à la valorisation énergétique. La prévention est la mesure d'atténuation la plus efficace, en permettant de réduire les émissions générées par la production de biens et par la gestion des déchets. Il s'agit toutefois de la mesure la plus complexe à mettre en œuvre, car elle nécessite une modification des comportements des citoyens ainsi qu'un changement des modèles de production et des modèles économiques. Elle implique de nombreux secteurs d'activité, impacte l'emploi et modifie les sources de revenus des États, des entreprises et des travailleurs, en particulier du secteur informel. Ce levier représente donc à la fois une opportunité et un risque pour une transition juste, car il touche l'ensemble de la société.

La réduction des émissions directes de GES d'un système de gestion des déchets passe surtout par la **réduction du noire de carbone (provenant du brûlage à l'air libre)**, des **émissions de méthane (provenant des biodéchets)** et du **CO<sub>2</sub>**.

\* Bara, C. et al. (2024). *Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre du service de gestion des déchets ménagers et assimilés*. Guide sectoriel 1<sup>er</sup> Version – Edition 2024. Astee. <https://www.astee.org/publications/guide-methodologique-pour-levaulation-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-service-de-gestion-des-dechets-menagers-et-assimiles/>. Dernière consultation le 13 Novembre 2024. [Ci-après Astee (2024). *Guide méthodologique*].



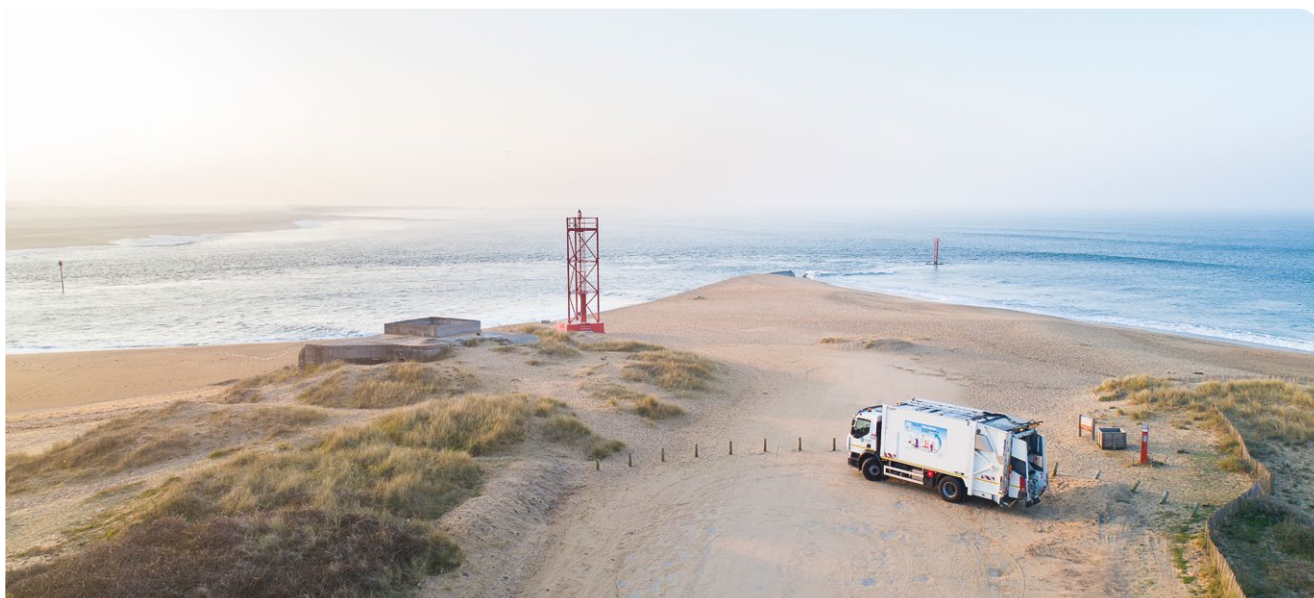
## Sommaire (suite)

**fossile (provenant de l'incinération).** Le noir de carbone a un potentiel de réchauffement global 1 500 fois plus élevé que le dioxyde de carbone, et le méthane 34 fois plus élevé. Tous deux sont des polluants à courte durée de vie. La réduction de ces GES a donc un rôle crucial à jouer pour freiner la tendance au réchauffement de la planète à court terme. Pour minimiser ces émissions, il est nécessaire d'adopter une **approche systémique à la GER des déchets, adaptée à chaque contexte local.** Cela demande de progressivement offrir des alternatives au brûlage à l'air libre et à la mise en décharge à ciel ouvert, de mieux gérer les biodéchets pour produire engrais et énergie, et enfin de valoriser l'énergie issue de l'incinération ou des centres d'enfouissement techniques. Une fois ces alternatives mises en place, il est possible d'explorer des solutions novatrices telles que la séquestration du carbone.

Les politiques publiques jouent un rôle crucial dans la mise en œuvre de changements en matière de prévention et de gestion des déchets. Les politiques nationales et locales adaptent les objectifs des cadres régionaux ou internationaux en mesures concrètes. Dans le cas de la France, l'incorporation des réglementations de l'Union européenne (UE) et internationales dans le droit national, en particulier depuis 2015, a entraîné une importante amélioration des pratiques de gestion des déchets, notamment en ce qui concerne la réduction des émissions de méthane des centres d'enfouissement, le recyclage et la prévention. Les stratégies et politiques nationales se doivent de fixer des objectifs et des normes ambitieux, mais réalistes, dont la mise en œuvre peut être contrôlée. Elles planifient l'aménagement du territoire et structurent les systèmes organisationnels et fiscaux. Ces derniers soutiennent la mise en œuvre de la GER des déchets, tout en encourageant les pratiques bas-carbone.

Dans de nombreuses économies émergentes, les systèmes fiscaux existants ne permettent pas de couvrir tous les investissements nécessaires à la mise en place d'infrastructures de gestion des déchets solides. Les institutions financières internationales (IFI), les organisations non-gouvernementales (ONG) et les entreprises privées jouent un rôle de financement essentiel. Ces acteurs s'appuient sur différents **mécanismes financiers** - y compris les **marchés du carbone**, la **finance verte**, les **subventions** et **prêts**, et le **financement philanthropique**. Leurs cahiers des charges orientent les projets de gestion des déchets, en établissant des critères de développement durable et de réduction des GES. Cependant, ces fonds internationaux restent insuffisants souvent à cause d'un manque de gouvernance responsable en matière de gestion locale des déchets, nécessaire pour rassurer les investisseurs sur la durabilité des projets.

En conclusion, la gestion des déchets représente une opportunité importante pour faire face à la crise climatique, en offrant de multiples voies pour réduire et éviter les émissions de GES par d'autres secteurs. Pour réaliser ce potentiel, il faut activer une série de leviers, notamment techniques, politiques et financiers. Pour que ces leviers soient mis en œuvre, tous les acteurs du secteur - publics, privés et informels - doivent être activement impliqués et jouer leurs rôles respectifs. **Cette publication internationale cherche à établir une vision commune en vue d'une mobilisation collective. Elle souhaite inspirer tous les acteurs concernés à agir concrètement pour que la gestion des déchets devienne un pilier central de l'action climatique.** Seule une vingtaine de pays ont inclus le potentiel d'atténuation de la gestion des déchets dans leurs contributions déterminées au niveau national (CDN). Ces engagements, qu'ils soient conditionnels ou non au soutien financier étranger, doivent se multiplier de toute urgence.



# Table des matières

<b>Liste des figures et tableaux</b>	p. 8
<b>Termes clés</b>	p. 9
<b>Introduction</b>	p. 11
<b>La mise en place concrète d'une gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets : illustrations</b>	p. 13
<b>1. Le contexte général</b>	p. 17
1.1. CONTRIBUTION DU SECTEUR DES DÉCHETS AUX ÉMISSIONS GLOBALES DE GES	p. 17
1.2. UNE GER DES DÉCHETS POUR LUTTER CONTRE LA CRISE CLIMATIQUE	p. 21
1.3. UNE ATTENTION CROISSANTE POUR LE SECTEUR DES DÉCHETS LORS DES DERNIÈRES COP SUR LE CLIMAT	p. 25
1.4. INITIATIVES INTERNATIONALES VISANT À RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AUX DÉCHETS	p. 26
<b>2. Évaluation des émissions de GES des activités de gestion des déchets</b>	p. 27
2.1. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE	p. 27
2.2. LES DIFFÉRENTS SCOPES D'ÉMISSIONS (SCOPES 1, 2, 3 ET ÉMISSIONS ÉVITÉES)	p. 28
2.3. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES DES ACTIVITÉS DE GESTION DES DÉCHETS	p. 30
2.4. MÉTHODES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES ÉMISSIONS DE GES	p. 34
<b>3. Leviers d'actions techniques visant à réduire les émissions de GES</b>	p. 35
3.1. ACTIONS AU-DELÀ DE LA GESTION DES DÉCHETS : PRÉVENTION ET AMÉLIORATION DE LA RECYCLABILITÉ	p. 35
3.2. MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE GESTION DES DÉCHETS	p. 37
3.2.1. La réduction des émissions de carbone grâce à l'amélioration des services de gestion des déchets, accessibles à tous	p. 38
3.2.2. Émissions de méthane	p. 39
3.2.3. Émissions de CO <sub>2</sub> fossile	p. 41
<b>4. Les leviers politiques et réglementaires</b>	p. 43
4.1. CADRE INTERNATIONAL : L'ACCORD DE PARIS	p. 44
4.2. CADRES DE L'UNION EUROPÉENNE	p. 44
4.3. LE CAS DE LA FRANCE : CADRES RÉGLEMENTAIRES DU SECTEUR DES DÉCHETS ET POLITIQUES PUBLIQUES À L'ORIGINE DES RÉDUCTIONS DE GES	p. 44
4.4. POLITIQUES ÉCONOMIQUES ET FISCALES POUR FINANCER LES SERVICES DE GESTION DES DÉCHETS	p. 47
<b>5. Le financement international</b>	p. 49
5.1. LES MARCHÉS DU CARBONE ET LEUR RÔLE DANS LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DU SECTEUR DES DÉCHETS	p. 49
5.1.1. CDN et accès aux marchés du carbone	p. 49
5.1.2. Instruments de tarification du carbone pour les projets de gestion des déchets	p. 50
5.2. AU-DELÀ DES MARCHÉS DU CARBONE : D'AUTRES MÉCANISMES FINANCIERS INTERNATIONAUX CLÉS	p. 51
<b>Conclusion</b>	p. 53
<b>ANNEXE 1 Résumé des lignes directrices de l'Astee pour l'évaluation des GES</b>	p. 57
<b>ANNEXE 2 Liste des réglementations françaises présentées dans la FIGURE 8</b>	p. 64
<b>Fiches Projets</b>	p. 65

# Liste des figures et tableaux

<b>FIGURE 1</b>	Les différents périmètres d'évaluation des émissions de GES du secteur des déchets	p. 18
<b>FIGURE 2</b>	Part de la production de déchets en France par secteur (en 2020)	p. 20
<b>FIGURE 3</b>	Répartition des émissions de CO <sub>2</sub> du traitement des déchets centralisés en France (Métropole et Outre-mer)	p. 21
<b>FIGURE 4</b>	Évolution des émissions de GES de l'incinération des déchets avec récupération d'énergie en France métropolitaine entre 1990 à 2020	p. 21
<b>FIGURE 5</b>	La gestion écologiquement rationnelle des déchets par les autorités locales	p. 22
<b>FIGURE 6</b>	Modification des scopes d'émission de GES par activité selon le choix de périmètre organisationnel	p. 29
<b>FIGURE 7</b>	Émissions de GES tout au long du cycle de vie des déchets	p. 30
<b>FIGURE 8</b>	Le cadre réglementaire français favorisant la transformation de la gestion des déchets vers la prévention et la valorisation des ressources	p. 46
<b>TABLEAU 1</b>	Liste des projets illustrant la publication	p. 13
<b>TABLEAU 2</b>	Rôles des parties prenantes dans la mise en œuvre et l'exploitation des systèmes de gestion des déchets	p. 23
<b>TABLEAU 3</b>	Catégories d'émissions de GES, activités de gestion des déchets associées et leviers de réduction possibles	p. 31
<b>TABLEAU 4</b>	Résumé des instruments de tarification du carbone et des marchés du carbone qui leur sont associés	p. 51
<b>TABLEAU 5</b>	Lignes directrices françaises pour l'évaluation des GES	p. 57



# Termes clés

**Autres émissions indirectes de GES (scope 3) :** « Autres émissions indirectement produites par les activités de l'organisation qui ne sont pas comptabilisées dans les émissions indirectes liées à l'énergie mais qui sont liées à la chaîne de valeur complète » (Astee, 2024, p. 10<sup>ii</sup>). Les émissions indirectes sont générées en dehors du périmètre de l'organisation du fait de ses activités.

**Déchets mal gérés :** « Les déchets collectés qui ont été libérés ou déposés dans un endroit d'où ils peuvent se répandre dans l'environnement naturel (intentionnellement ou non). Cela inclut les décharges à ciel ouvert et les centres d'enfouissement non gérés. Les déchets non collectés sont classés dans la catégorie des déchets non gérés » (PNUE, 2024, p. 4<sup>iii</sup>).

**Déchets ménagers et assimilés (DMA) :** « Tous les déchets, dangereux ou non, dont le producteur est un ménage [...] ou les] déchets collectés par le SGPD, dont le producteur n'est pas un ménage. Les déchets des espaces verts publics, de voirie et de marchés collectés dans le cadre du service public de gestion des déchets font partie des DMA » (extrait de l'ADEME, 2023, p. 7<sup>iv</sup>). Cela inclut donc une partie des déchets produits par les activités économiques. Dans les publications internationales, ces déchets sont souvent appelés déchets solides municipaux (Municipal Solid Waste, MSW).

**Durabilité :** « État du système mondial, y compris les aspects environnementaux, sociaux et économiques [qui interagissent, sont interdépendants et sont souvent désignés comme les trois dimensions de la durabilité], dans lequel les besoins du présent sont satisfaits sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. La durabilité est l'objectif du développement durable » (ISO Guide 82:2019<sup>v</sup>).

**Économie circulaire :** « Système économique qui utilise une approche systémique pour maintenir un flux circulaire de ressources [cycle systématique de l'approvisionnement et de l'utilisation des ressources au sein de multiples cycles techniques ou biologiques], en récupérant, conservant ou augmentant leur valeur, tout en contribuant au développement durable » (ISO/FDIS 59004, 2024<sup>vi</sup>). L'économie circulaire peut être abordée sous sept angles : « l'approvisionnement durable, l'écoconception, la symbiose industrielle, l'économie de la fonctionnalité, la consommation responsable, l'allongement de la durée d'usage, la gestion efficace des matériaux et produits en fin de vie » (AFNOR, 2018, para. 2<sup>vii</sup>).

**Économie circulaire du carbone :** l'économie circulaire du carbone est définie comme suit « Technologies permettant la production de molécules et de produits de synthèses carbonés utiles dans les secteurs de l'énergie, de la chimie, des transports, avec des impacts environnementaux et sociétaux favorables » (CEA, 2021<sup>viii</sup>). Il s'agit d'assurer la circularité en donnant plusieurs utilisations ultérieures aux molécules de carbone fossile extraites des ressources terrestres avant leur libération dans l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone. Ces utilisations comprennent la production d'énergie.

**Élimination finale sûre :** « Toutes les opérations qui ne peuvent être considérées comme de la valorisation, même si elles ont pour conséquence secondaire la récupération de substances, matières, produits ou énergie » (ADEME, 2023, p. 8). Ces opérations incluent l'incinération et les centres d'enfouissement techniques.

**Émissions directes de GES (scope 1) :** « Les émissions de GES provenant de sources fixes ou mobiles situées dans le périmètre de l'organisation, c'est-à-dire de sources possédées ou contrôlées par l'organisation » (Astee, 2024, p. 10).

**Émissions évitées :** les émissions évitées désignent les émissions de GES qui sont réduites en dehors du périmètre d'une organisation et qui résultent de l'utilisation d'un produit ou d'un service de l'organisation en remplacement d'une solution plus « carbonée » rendant un service équivalent. Concrètement, les émissions évitées correspondent au résultat d'une analyse comparative des émissions de deux scénarios : la nouvelle solution mise en œuvre est comparée à un scénario de référence représentatif de la situation antérieure. Il est interdit de les soustraire aux émissions de GES de l'organisation. Les émissions évitées doivent toujours être comptabilisées séparément (adapté de Astee, 2024).

**Émissions indirectes de GES liées à l'énergie (scope 2) :** « Émissions de GES provenant de la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée et consommée par l'organisation » (Astee, 2024, p. 10).

**Empreinte matière ou consommation de matières premières (CMR) :** « Correspond à l'ensemble des matières premières mobilisées pour satisfaire la consommation finale d'un pays, y compris les flux indirects (matières premières utilisées lors de la production à l'étranger, lors du transport, etc.) » (INSEE, 2019, p. 1<sup>ix</sup>).

## Termes clés (suite)

**Équivalent CO<sub>2</sub>** : « L'équivalent dioxyde de carbone (eqCO<sub>2</sub>) est une unité de mesure utilisée pour comparer les émissions de différents gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global (PRG), en convertissant les quantités des différents gaz émis en une quantité équivalente de dioxyde de carbone » (Astee, 2024, p. 10).

**Gaz à effet de serre (GES)** : « Un composant gazeux naturel de l'atmosphère ou d'origine anthropique, qui absorbe et réémet le rayonnement d'une longueur d'onde spécifique du spectre infrarouge émis ou réémis par le soleil, la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. Parmi les principaux gaz à effet de serre d'origine humaine figurent le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux » (Astee, 2024, p. 11). Le noir de carbone est aussi un puissant GES issu du brûlage à l'air libre.

**Gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets** : « Toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets dangereux ou d'autres déchets sont gérés d'une manière qui garantisse la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets » (Convention de Bâle, article 2, para. 8<sup>x</sup>). La GER des déchets réfère aussi à un cadre global de gestion des déchets décrit en **chapitre 1**.

**Prévention** : « Toute mesure prise avant qu'une substance, une matière ou un produit ne devienne un déchet, lorsque ces mesures concourent à la réduction d'au moins l'un des éléments suivants :

- la quantité de déchets générés, y compris par l'intermédiaire du réemploi ou de la prolongation de la durée d'usage des substances, matériaux ou produits ;
- Les effets nocifs des déchets produits sur l'environnement ou la santé humaine ;
- La teneur en substances nocives pour l'environnement ou la santé humaine dans les substances, matériaux ou produits » (ADEME, 2023, p. 8).

**Responsabilité élargie du producteur (REP)** : « Une approche de politique environnementale dans laquelle la responsabilité d'un producteur pour un produit est étendue à l'étape des déchets du cycle de vie de ce produit. En pratique, la REP implique que les producteurs assument la responsabilité de la gestion des produits après qu'ils sont devenus des déchets, notamment : la collecte ; le prétraitement, par exemple le tri, le démantèlement ou la dépollution ; (la préparation en vue de) la réutilisation ; la valorisation (y compris le recyclage et la valorisation énergétique) ou l'élimination finale. Les systèmes de REP peuvent permettre aux producteurs d'exercer leur responsabilité en fournissant les ressources financières nécessaires et/ou en prenant en charge les aspects opérationnels du processus à la place des municipalités. Ils assument la responsabilité

volontairement ou obligatoirement ; les systèmes de REP peuvent être mis en œuvre individuellement ou collectivement » (PNUE, 2024, p. 5).

**Transition juste** : « L'écologisation des économies, dans le contexte du développement durable et de l'éradication de la pauvreté, exigera un ensemble de politiques macroéconomiques, industrielles et sectorielles [...] propre à chaque pays, qui mette en place un cadre propice à ce que des entreprises durables s'épanouissent et créent des possibilités d'emploi décent en mobilisant les investissements publics et privés et en les orientant vers des activités écologiquement durables » (OIT, 2015, Titre V(20)(1)<sup>xi</sup>).

**Recyclable** : « Pour qu'un produit soit considéré comme recyclable, le système doit être en place pour qu'il puisse être collecté, trié, retraité et transformé en un nouveau produit ou emballage à grande échelle et de manière économique. Recyclable est utilisé ici comme un raccourci pour 'mécaniquement recyclable' » (PNUE, 2024, p. 6), qui peut être défini comme la « transformation des déchets en matières premières ou produits secondaires sans modifier de manière significative la structure chimique du matériau » (ISWA, 2024, p. 5).

**Recyclage** : « Traitement des déchets en vue de leur utilisation initiale ou à d'autres fins, à l'exclusion de la valorisation énergétique » (PNUE, 2024, p. 5).

**Réemploi** : « Ensemble des opérations par lesquelles des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus (art. L541-1-1 [du Code de l'environnement]) » (ADEME, 2023, p. 8).

**Réparation** : « Les opérations de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation, par laquelle des produits ou des composants qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement » (ADEME, 2023, p. 8).

**Réutilisation** : « Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau (art. L541-1-1 [du Code de l'environnement]) » (ADEME, 2023, p. 8).

**Valorisation** : « Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets (art. L541-1-1 [du Code de l'environnement]) » (ADEME, 2023, p. 9). Il peut s'agir de valorisation matière ou énergétique.

# Introduction



Crédit photo : Mostafa Meraji, Pixabay.

Les déchets solides impactent l'environnement au niveau local, régional et mondial. Leur gestion est étroitement liée à la relation de l'humain à ses déchets, dont la plupart aimerait pouvoir en ignorer l'existence. Cela résulte en un manque de mesures pour améliorer la gestion des déchets, et ce malgré que les coûts engendrés par une mauvaise gestion des déchets sur la santé, le climat et la biodiversité dépassent les coûts d'une bonne gestion des déchets d'un facteur de 5 à 10<sup>xiii</sup>. Les mesures d'amélioration de la gestion des déchets restent insuffisantes. Trop d'impacts négatifs existants ne sont pas gérés, s'accumulent et sont laissés à la charge des générations futures.

La crise climatique globale a engendré un intérêt croissant envers le secteur des déchets du fait de sa contribution importante. Cette publication soutient que **la gestion durable des déchets est une solution d'atténuation - directe et indirecte - essentielle pour faire face**

**à la crise climatique mondiale.** Les arguments présentés sont illustrés et rendus plus réalistes par des « **cas de la France** », ainsi que par une série de projets. Ce document vise à inciter tous les acteurs du secteur à agir pour une gestion durable des déchets, chacun dans leur rôle respectif, qu'il soit technique, réglementaire ou financier. L'objectif ultime de réduction des émissions globales de GES peut être atteint par une transition ancrée dans une économie circulaire viable, par le biais de la réduction des déchets, leur collecte, leur traitement et la récupération de matières. Cette transition peut s'effectuer de manière juste et contribuer à l'ensemble des Objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU posés à l'horizon 2030, bien que seuls les ODD 11 et 12 mentionnent les déchets. Les indicateurs de l'ODD 11 portent l'objectif de rendre les villes plus inclusives et durables sur le plan de l'aménagement urbain ; ceux de l'ODD 12 sont axés sur le recyclage, auquel le secteur informel contribue largement mondialement. À cet égard, il convient d'accorder une attention particulière aux travailleurs du secteur informel lors des transitions vers des économies plus circulaires et bas carbone. En outre, la mise en œuvre d'une gestion durable des déchets dans le monde entier permettrait d'importants progrès en matière d'ODD, en particulier les ODD 3 (santé), ODD 6 (eau et assainissement), ODD 13 (climat), ODD 14 (vie sous l'eau), ODD 15 (vie sur terre) et ODD 16 (paix et justice).

La déclaration de la COP de l'ISWA<sup>xiii</sup> stipule : « Selon le *Global Waste Management Outlook 2024 (GWMO 2024)*, le monde génère environ 2,1 milliards de tonnes de déchets ménagers et assimilés (DMA) par an. Il est alarmant de constater que la production de déchets devrait augmenter de plus de 77 % d'ici à 2050. Seuls 62 % des déchets ménagers et assimilés produits dans le monde sont gérés de manière adéquate et seulement la moitié d'entre eux sont effectivement récupérés en tant que ressource. Par ailleurs, dans les pays à faible revenu, environ 90 % des déchets produits sont

## Introduction (suite)

*jetés dans des décharges non réglementées ou brûlés à ciel ouvert. Cette dure réalité met en évidence le besoin urgent d'une gestion durable et intégrée des déchets et des ressources dans le monde entier. En améliorant la gestion des déchets, nous pouvons éviter jusqu'à 20 % des émissions anthropiques totales de gaz à effet de serre dans le monde, ce qui représente l'une des plus importantes possibilités d'atténuation du changement climatique disponibles aujourd'hui. Cependant, malgré son potentiel, le secteur de la gestion des déchets et des ressources reste une source d'atténuation largement inexploitée dans les stratégies climatiques mondiales. »*

Ce présent rapport a pour but de montrer les efforts mondiaux en lien avec la gestion des DMA pour un secteur des déchets durable et circulaire, tout en mettant en lumière le **cas de la France**. Il souligne l'importance de la planification et de l'appropriation et mise en œuvre de pratiques de gestion durable des déchets. Le rapport est structuré en cinq chapitres :

Le **chapitre 1** donne un aperçu du **contexte global** de la gestion des déchets et de ses émissions de GES, de ce que l'on entend par gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets, ainsi que des cadres internationaux motivant le changement vers des systèmes de gestion des déchets qui répondent à la crise climatique ;

Le **chapitre 2** présente les notions et méthodologies clés pour **définir, évaluer et suivre l'évolution des émissions de GES**. Cela est essentiel pour une prise de décision informée et pour l'élaboration de politiques les plus appropriées possibles, qui soutiennent la mise en œuvre de systèmes de gestion des déchets adaptés au contexte local, et qui réduisent les émissions de GES ;

Le **chapitre 3** présente les **leviers techniques** de réduction des émissions de GES directes et indirectes, et d'augmentation des émissions évitées ;

Le **chapitre 4** se concentre sur les **politiques et les réglementations** qui fournissent le cadre nécessaire pour la mise en œuvre des actions techniques et de leur financement ;

Le **chapitre 5** souligne le **rôle de la finance internationale** dans le soutien de la transition vers une gestion améliorée des déchets partout dans le monde, qui apporte des résultats d'atténuation.

Ce document plaide pour l'intégration de l'évaluation des émissions de scope 1, 2 et 3 (en amont et en aval du système de gestion des déchets), mais aussi des émissions évitées dans la préparation des plans nationaux de gestion des déchets. Cela est nécessaire pour que le potentiel de réduction des émissions globales de GES de la gestion des déchets soit pleinement exploité. La gestion des déchets est un levier d'atténuation particulièrement important de par le rôle clé qu'elle joue dans la transition vers une économie circulaire.

Les **messages clés** sont les suivants : l'urgence à **réduire les émissions de GES** du secteur des déchets pour faire face à la crise climatique ; les **co-bénéfices de la GER des déchets quant à l'atteinte des ODD** ; le **rôle de la prévention et de la gestion des déchets dans l'économie circulaire** ; la **pertinence de la législation pour accompagner le changement** et la nécessité d'identifier les **financements pour la mise en œuvre des actions**.

Les professionnels qui travaillent ou envisagent de travailler sur ce sujet sont invités à rejoindre le groupe de travail de l'ISWA sur le changement climatique afin de partager leurs connaissances et d'échanger sur les défis à relever.





## La mise en place concrète d'une gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets : illustrations

Ce tableau résume les projets illustrant cette publication. Ces projets sont également présentés dans un [document](#) séparé, afin de faciliter l'accès à leur description. Le tableau met également en évidence le type de levier d'atténuation climatique mis en œuvre par chaque projet : **T** pour technique, **R** pour réglementaire et **F** pour financier.

**TABLEAU 1** Liste des projets illustrant la publication

PROJET	OÙ, QUI	TYPE DE LEVIER			OBJECTIF
		T	R	F	
<p>n°1</p> <p><b>Récupération des déchets alimentaires des restaurants</b></p>	<p>Chine, Shaoyang</p> <p>AFD</p>	Méthane	x	x	<p>Ce projet permet de récupérer les déchets alimentaires de restaurants des fermes d'élevage grâce à un système de collecte spécifique. Ce système collecte et traite au préalable les huiles alimentaires usagées, produit du biogaz pour la cogénération de chaleur et d'électricité grâce à une installation de digestion anaérobie et enfin assure la viabilité financière de ces opérations grâce à une taxe sur la collecte des déchets et à la vente de pétrole, d'électricité et de chaleur.</p>
<p>n°2</p> <p><b>Valorisation des biodéchets</b></p>	<p>France, Grand Paris</p> <p>Syctom</p>	<p>Méthane</p> <p>Prévention</p>	x		<p>Suite à une nouvelle réglementation rendant obligatoire le tri à la source des biodéchets, ce projet vise à mettre en place un système de valorisation.</p> <p>Il comprend plusieurs modes de collecte (compostage sur site, collecte en porte-à-porte, dépôt volontaire) – l'objectif étant de collecter 100 000 t/an de biodéchets dans la zone de service – et la construction d'un méthaniseur sur le port fluvial de Gennevilliers pour produire du biométhane et de l'engrais.</p>
<p>n°3</p> <p><b>Projet de pyrogazéification CoMétha</b></p>	<p>France, Paris</p> <p>Syctom, SIAAP</p>	<p>Méthane</p> <p>Carbone fossile</p>			<p>Ce projet de recherche et développement (R&amp;D) et sa technologie innovante visent à traiter un mélange de biodéchets pour maximiser la production de biogaz à partir de la matière organique, minimiser le volume de résidus et récupérer les nutriments (d'azote et de phosphore). Ceci est possible grâce à une température et une pression élevées, maximisant ainsi la quantité produite/récupérée de molécules de carbone.</p>
<p>n°4</p> <p><b>Le biochar pour régénérer les sols</b></p>	<p>Canada, Québec</p> <p>Suez</p>	<p>Méthane</p> <p>Carbone fossile</p>		x	<p>Ce projet convertit la biomasse inutilisée en biochar et en bioénergie par pyrolyse. Cela permet de séquestrer le carbone (générant ainsi des émissions négatives de GES, qui sont utilisées sur le marché du carbone), de réutiliser les molécules de carbone existantes et d'améliorer la santé et la productivité des sols.</p>

Note: "T" correspond au levier technique ; "R" correspond au levier réglementaire ; "F" correspond au levier financier.

<sup>1</sup> « Le biochar est défini comme du charbon de bois et des matériaux riches en carbone produits par oxydation partielle (pyrolyse à  $\leq 700$  °C en l'absence ou en cas d'apport limité d'oxygène) de sources organiques carbonées telles que le bois et les plantes, à l'exclusion des produits issus de combustibles fossiles. » In Battacharya, T. et al. (2024). Advances and prospects for biochar utilisation in food processing and packaging applications. *Sustainable Materials and Technologies*. Vol. 39. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2024.e00831>. Dernière consultation le 11 octobre 2024, p. 2.



PROJET	OÙ, QUI	TYPE DE LEVIER			OBJECTIF
		T	R	F	
 <p><b>Production de PET recyclé</b></p>	France, Limay <b>Paprec</b>	Carbone fossile			Ce projet traite 45 000 t/an de bouteilles en plastique (PET) provenant d'un système de collecte sélective, pour produire 41 000 t/an de plastique recyclé (rPET). Ce rPET peut se substituer au PET.
 <p><b>Technologie WAGABOX</b></p>	Europe & Amérique du Nord <b>Waga Energy</b>	Méthane			Cette technologie innovante purifie le gaz de décharge grâce à une filtration par membrane et à une distillation cryogénique afin de récupérer du biométhane conforme aux normes du réseau. Cette énergie valorisée est ensuite utilisée comme carburant vert pour les transports et l'industrie, ainsi que pour les ménages.
 <p><b>Centre d'enfouissement de Barka</b></p>	Oman, Mascate <b>Veolia</b>	Méthane Carbone fossile		x	Ce projet visait à mettre en place un système de traitement des déchets contrôlé à 100 %, s'éloignant ainsi des décharges à ciel ouvert. Le nouveau centre d'enfouissement reçoit 2 500 t/jour de déchets très compactés et couverts rapidement. Cette infrastructure traite les lixiviats et le perméat pour couvrir les besoins d'exploitation. Elle est également équipée d'un dispositif de torchage des gaz. La récupération du biogaz est en cours d'évaluation et les pneus sont transformés en copeaux pour alimenter une cimenterie voisine.
 <p><b>Transformation des déchets non recyclables en énergie verte</b></p>	France, Sète <b>Paprec</b>	Carbone fossile			Cette usine de valorisation énergétique (UVE) des déchets produit de la chaleur et de l'électricité pour les sites industriels locaux à partir de déchets non recyclables comme alternative à la mise en décharge, dans un four oscillant de 18,1 MW. Ce projet augmente ainsi l'autonomie énergétique tout en valorisant énergétiquement les déchets.
 <p><b>MassBio2, le tableau de bord du CO<sub>2</sub></b></p>	France <b>Groupe Merlin</b>	Carbone fossile Méthane			Ce projet évalue la part du carbone biogénique et fossile dans les fumées d'incinération, les déchets et l'énergie. Ce tableau de bord permet de collecter des données sur les flux de déchets traités, fournissant ainsi des connaissances sur l'évolution de la production de déchets et la consommation. Il permet d'identifier des actions de prévention et de recyclage pour réduire les émissions de GES.
 <p><b>Usine de valorisation énergétique des déchets d'Istanbul</b></p>	Turkey, Istanbul <b>ISTAC Veolia</b>	Carbone fossile Méthane			Cette unité de valorisation produit de l'énergie verte, notamment de l'électricité grâce à une turbine de 85 MW. Elle a pour objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2053.
 <p><b>Capture géothermique du CO<sub>2</sub></b></p>	Grand Paris <b>Syctom, BRGM, SLB</b>	Carbone fossile		x	Ce projet de R&D vise à capturer et à stocker le CO <sub>2</sub> des fumées d'incinération dans une installation géothermique profonde. Cette installation récupère ensuite la chaleur de l'aquifère géothermique pour alimenter le chauffage urbain.
 <p><b>Un système industriel de valorisation des déchets</b></p>	France, Tarn <b>Urbaser, Trifyl</b>	Méthane Prévention			Ce projet a adopté une approche systémique industrielle pour le traitement des déchets afin de réduire la mise en décharge, de recycler les matériaux et de produire de l'énergie. Cette usine de traitement des déchets ménagers et assimilés valorise 80 % des déchets, produisant du biométhane, de nouvelles matières premières, des engrais et des combustibles solides refusés (CSR).

Note: "T" correspond au levier technique ; "R" correspond au levier réglementaire ; "F" correspond au levier financier.

PROJET	OÙ, QUI	TYPE DE LEVIER			OBJECTIF
		T	R	F	
n°13 <b>Amélioration de la gestion des déchets ménagers</b>	Togo, Lomé AFD, EU, Boad	Méthane		x	Ce projet a permis d'améliorer la gestion des déchets ménagers pour une transition durable à Lomé. Le système holistique de gestion des déchets comprend la mise en œuvre de centres d'enfouissement techniques gérant les lixiviats et le biogaz, encourageant les initiatives de recyclage et de récupération, et améliorant les ressources financières.
n°14 <b>Système informel de collecte des déchets dirigé par des femmes à Hà Nội</b>	Viêt Nam, Hà Nội IRD	Noire de carbone Méthane	x		Cette étude avait pour but la collecte des données sur le système de collecte et de recyclage des déchets de Hà Nội afin d'améliorer de manière appropriée son système de gestion des déchets, en particulier pour guider les décideurs politiques dans l'amélioration des conditions de travail et pour soutenir le secteur informel. Ainsi, 20 % des déchets urbains sont collectés par un système informel (principalement par des femmes), avec des collecteurs de rue, des gestionnaires de dépôts de déchets et des recycleurs.
n°15 <b>Brûlage à l'air libre et qualité de l'air</b>	Bolivie, El Alto & La Paz IRD, IGE	Noire de carbone	x		Cette étude visait à évaluer la pollution atmosphérique à El Alto et La Paz et à identifier ses sources (principalement le trafic routier, mais aussi le brûlage des déchets) comme base de référence pour les politiques futures.
n°16 <b>Promotion de la gestion intégrée des déchets solides au Sénégal</b>	Dakar et régions du nord AFD, Banque mondiale, AECID	Noire de carbone Méthane Carbone fossile	x	x	Ce projet, qui vise à établir une gestion holistique et intégrée des déchets solides au Sénégal, a pour but d'améliorer le cadre réglementaire, financier et fiscal du secteur, mais aussi de développer des partenariats public-privé. Le projet vise également à réhabiliter la décharge de Mbeubeuss à Dakar, tout en intégrant le secteur informel dans ce processus.
n°17 <b>Centre d'enfouissement vert à énergie</b>	Modèle international Suez	Méthane		x	Ce projet de centres d'enfouissement techniques verts, mis en œuvre à Meknès (Maroc) par exemple, vise non seulement à améliorer la gestion des déchets en s'éloignant des décharges à ciel ouvert, mais il récupère également de l'énergie pour produire du biométhane et de l'énergie renouvelable. En outre, il maximise sa production d'énergie en exploitant la valeur du terrain et les infrastructures, par le biais d'installations photovoltaïques par exemple. Il s'agit d'un modèle de financement innovant pour le traitement des déchets dans les pays en voie de développement.
n°18 <b>Consolidation des politiques nationales</b>	Pacifique Sud AFD, SPREP PROE		x	x	Cette initiative régionale encourage la coopération entre les pays insulaires afin de prévenir la dégradation de l'environnement par les débris marins (plastique), les huiles usées et les déchets post-catastrophe. Pour ce faire, les autorités locales sont soutenues dans l'élaboration de politiques pour la mise en place de systèmes holistiques de gestion des déchets, notamment par l'amélioration des infrastructures existantes et la promotion d'un financement durable.
n°19 <b>Captage et valorisation des fumées d'incinération</b>	France, Paris SYCTOM	Carbone fossile			Cette recherche en cours vise à capturer le CO <sub>2</sub> des fumées d'incinération par l'intermédiaire d'algues et de le valoriser grâce à un photobioréacteur qui produirait des bioplastiques.

Note: "T" correspond au levier technique ; "R" correspond au levier réglementaire ; "F" correspond au levier financier.

PROJET	OÙ, QUI	TYPE DE LEVIER			OBJECTIF
		T	R	F	
n°20 <b>Opération Clean School par Gbobôtô</b>	Bénin, Région de Ouémé Engineering X, MSP, CCT	Noire de carbone		x	En se concentrant sur les 3R (réduction, réutilisation et recyclage), ce projet vise à réduire les brûlages à l'air libre par la mise en œuvre d'une opération « école propre ». Ainsi, les dix écoles concernées réduiront les plastiques à usage unique, construiront des unités de recyclage dans lesquelles les enfants apporteront les produits recyclables de leur maison et développeront des systèmes de compostage pour les jardins potagers.
n°21 <b>Réduction du brûlage à l'air libre des déchets municipaux</b>	Ouganda, Ville de Mbarara Engineering X, MSP, CCT	Noire de carbone	x	x	Ce projet vise à réduire le brûlage à l'air libre et ses effets négatifs sur la santé et la sécurité en impliquant toutes les parties prenantes, en particulier les citoyens, les décideurs et responsables de la mise en œuvre des politiques, les travailleurs informels et les entreprises.
n°22 <b>Néolithe, séquestration du carbone et valorisation des matériaux</b>	France Néolithe	Carbone fossile			Cette innovation vise à séquestrer le carbone et à produire des granulats à utiliser dans la construction. Ce projet permet de récupérer des matériaux à partir de déchets non recyclables, non inertes et non dangereux par le biais d'une fossilisation accélérée.
n°23 <b>Un exemple français de « Pay-As-You-Throw » (PAYT)</b>	France Autorité locale		x		Cet outil économique vise à mettre en œuvre un principe de pollueur-payeur équitable et adapté au contexte local. Il consiste en l'introduction d'une redevance dépendant de la quantité de déchets générés par les usagers et les ménages. Ce levier fiscal permet de sensibiliser les usagers, de réduire les volumes de déchets, d'améliorer les opérations de gestion des déchets et de financer le système.
n°24 <b>Usine de méthanisation d'Indore</b>	Inde India Municipal Corporation	Méthane		x	Cette usine transforme les biodéchets triés à la source en compost et en biométhane. Ce projet a permis de créer des emplois et d'assurer des revenus, notamment grâce aux marchés du carbone.
n°25 <b>Installation de compostage à Touba éligible aux marchés du carbone</b>	Sénégal, Touba Sonaged, MUCTAT, Allcot	Méthane		x	Cette installation de compostage et de méthanisation vise à détourner les biodéchets des décharges mal gérées afin de réduire les émissions de méthane. Ce projet contribue à la CDN inconditionnelle du pays et utilise le marché du carbone pour son financement.

Note: "T" correspond au levier technique ; "R" correspond au levier réglementaire ; "F" correspond au levier financier.

# 1. Le contexte général



La gestion des déchets est un problème local, mais les émissions de GES sont globales. Les mesures prises ou non dans un lieu donné contribuent à atténuer ou à aggraver la crise climatique actuelle. Ce chapitre donne un aperçu des émissions associées à la gestion des déchets, de la manière dont les cadres internationaux définissent une gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets, des dernières COP climat, et du contexte sur les initiatives mondiales associées à la gestion des déchets.

## 1.1. CONTRIBUTION DU SECTEUR DES DÉCHETS AUX ÉMISSIONS GLOBALES DE GES

En 2020, le secteur des déchets, tel que défini par le GIEC, a généré **1,65 milliard de tonnes (Gt) d'équivalent CO<sub>2</sub> (eqCO<sub>2</sub>)**, soit **3,5 %<sup>2</sup> des 56 Gt totales d'émissions de GES dans le monde<sup>xiv</sup>**. Si l'on tient compte des émissions indirectes et des émissions évitées, comme le permet l'approche d'analyse de cycle de vie (ACV), **le secteur des déchets peut contribuer à réduire jusqu'à 20 % des émissions mondiales<sup>xv</sup>**.

La **FIGURE 1** présente les émissions de GES du secteur des déchets selon ce qui est inclut ou non dans l'évaluation (voir le **ZOOM 1**).

Les principales sources d'émissions directes de GES du secteur des déchets solides sont les biodéchets mal gérés produisant du méthane (CH<sub>4</sub>) et du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), la combustion des déchets produisant du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) d'origine fossile, et le brûlage à l'air libre qui produit à la fois du dioxyde de carbone fossile et du noir de carbone. La réduction des émissions de méthane et de noir de carbone est un moyen efficace de freiner le réchauffement climatique, étant donné le fort potentiel de réchauffement à court terme de ces molécules (voir le **ZOOM 2**).

### Périmètres de reporting national vs. reporting organisationnel



Le **reporting national** est structuré de manière à permettre l'évaluation des émissions globales et à stimuler les engagements nationaux en faveur de la réduction des émissions de GES. Le cadre du GIEC divise les activités en « secteurs », qui sont les mêmes pour tous les pays. Il fournit également une méthodologie pour évaluer les émissions directes de GES associées à ces activités dans chaque secteur afin de permettre le reporting requis par l'article 6 de l'Accord de Paris, même pour les pays disposant de peu de données. La gestion des déchets solides est incluse dans le « secteur des déchets », avec la gestion des eaux usées. Les activités de valorisation énergétique des déchets sont exclues du « secteur des déchets » et déclarées dans le « secteur énergie ».

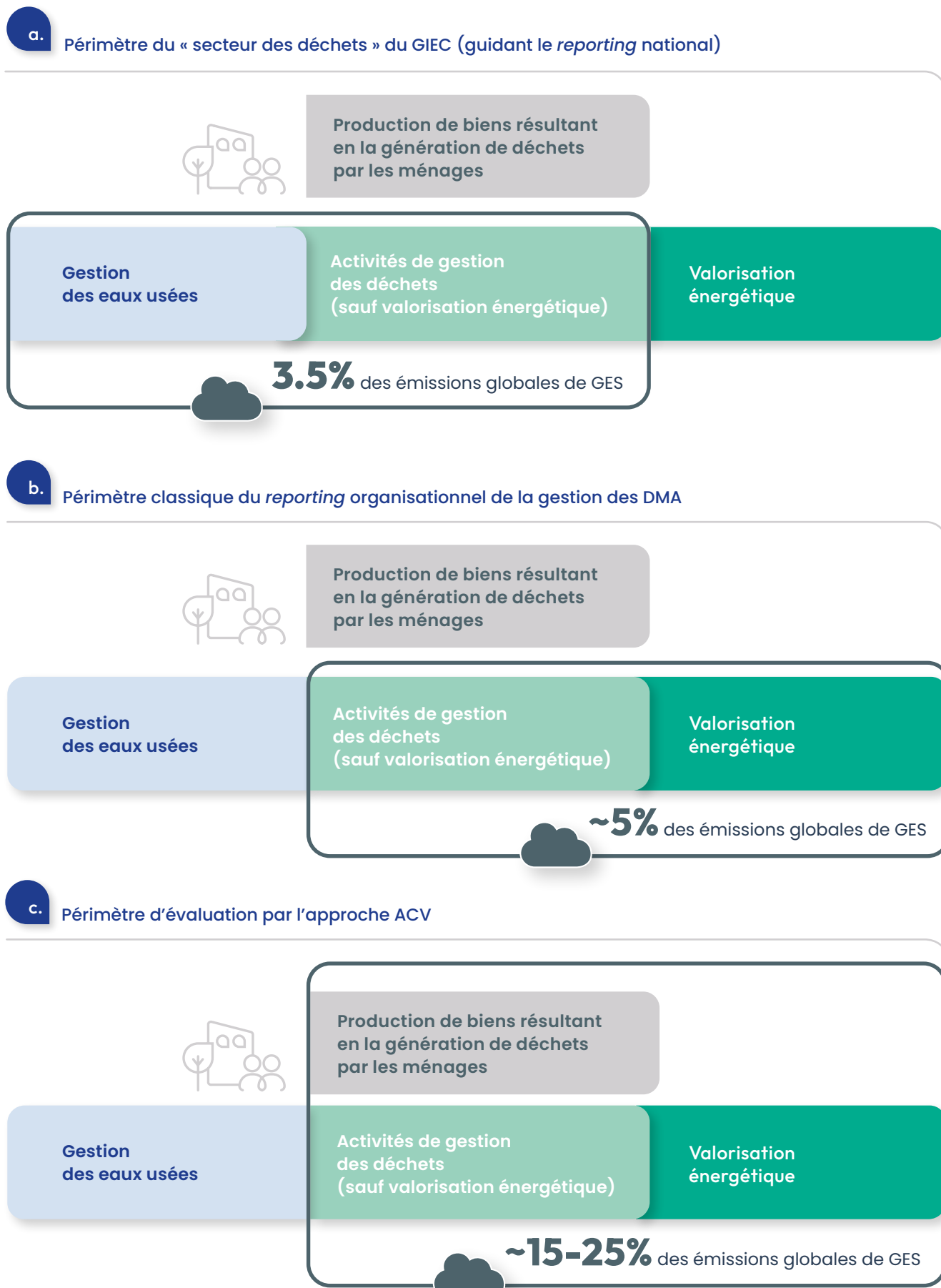
Le **reporting organisationnel** est structuré de manière à répondre aux exigences des engagements obligatoires découlant des réglementations nationales ou des engagements sectoriels, ainsi qu'aux engagements volontaires. Toutes les activités liées à la gestion des déchets solides et sur lesquelles l'organisation exerce un contrôle seront incluses dans le périmètre.

Par conséquent, le périmètre du « secteur des déchets » au niveau international est différent du périmètre d'une organisation gérant des déchets.

ZOOM

<sup>2</sup> Pour ces données, le secteur des déchets ne comprend que les eaux usées, l'enfouissement et l'incinération sans récupération d'énergie.

**FIGURE 1** Les différents périmètres d'évaluation des émissions de GES du secteur des déchets<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Informations compilées à partir de la page web du groupe de travail sur le changement climatique d'ISWA. Wilson, D. C., Ramola, A. & Paul, J. (2024), Unlocking the significant worldwide potential of better waste and resource management for climate mitigation: with particular focus on the Global South. *Waste Management and Research*. Vol 42(10), pp. 1-13. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X241262717?icid=int.sj-abstract.citing-articles.2> Dernière consultation le 11 octobre 2024.



## Les déchets qui génèrent des émissions de GES

Les principales molécules de GES générées par les activités de gestion des déchets solides sont le dioxyde de carbone fossile ( $\text{CO}_2$ ), le méthane et le noire de carbone. Les émissions de chaque molécule sont traduites en équivalents de dioxyde de carbone ( $\text{eqCO}_2$ ) en multipliant leur quantité par leur potentiel de réchauffement global (PRG). Certains types de pratiques de gestion des déchets contribuent significativement à la production d'émissions de GES, en particulier le brûlage à l'air libre, la mise en décharge des matières organiques, et le cycle de vie des matières plastiques :

- **Le brûlage à l'air libre des déchets municipaux dans les zones urbaines et les décharges de déchets héritées du passé** contribue à 11 % des émissions mondiales totales de particules  $< 2,5 \mu\text{m}$  et à **la production de 6 à 7 % des émissions mondiales totales de noire de carbone**. Le noire de carbone, qui résulte d'une combustion incomplète, **a un PRG de 4 470 sur vingt ans** et un PRG de 1 055 à 2 240 sur cent ans<sup>\*\*</sup>. Le noire de carbone issu du brûlage à l'air libre représente 2 à 10 % des émissions mondiales d' $\text{eqCO}_2$ <sup>xvi</sup>. La réduction des émissions de noire de carbone contribue de manière significative à freiner la tendance au réchauffement climatique à court terme, en raison de la courte durée de vie de cette molécule.
- **Les matières organiques mal gérées émettent des GES sous forme de méthane** et de protoxyde d'azote. Dans les décharges à ciel ouvert, les centres d'enfouissement ou les installations de compostage mal gérés, **la matière organique stockée subit une fermentation anaérobie qui produit du méthane, dont le PRG est de 84 lorsqu'il est calculé sur vingt ans<sup>xvii</sup>**, car il s'agit d'une molécule à courte durée de vie. Le PRG du méthane est de 34 lorsqu'il est calculé sur cent ans<sup>xviii</sup>. Par conséquent, la réduction des émissions de méthane contribue également à rapidement freiner la tendance au réchauffement de la planète. Les émissions de protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) sont moins bien comprises et difficiles à évaluer avec précision. Elles constituent un sujet de recherche, étant donné leur PRG de 273 sur cent ans.
- En 2019, il a été estimé qu'à travers leur cycle de vie, **les plastiques d'origine fossile émettaient 1,8 Gt  $\text{eqCO}_2$ , soit 3,4 % des émissions totales de GES**. 90 % de ces émissions sont générées lors de la production et de la transformation du plastique en biens<sup>xix</sup>. L'incinération avec ou sans valorisation énergétique des déchets plastiques génère environ 2,3 t  $\text{eqCO}_2$  par tonne de plastique<sup>xx</sup>. Le moyen le plus efficace de réduire les émissions de GES est de **réduire la production de plastiques à partir de matériaux vierges**, d'augmenter la proportion de plastiques recyclés et de réduire la quantité incinérée, donnant ainsi **plusieurs vies à chaque molécule de carbone fossile** qui a été extraite pour produire des plastiques.

ZOOM



Crédit photo : Corinne Trommsdorff.

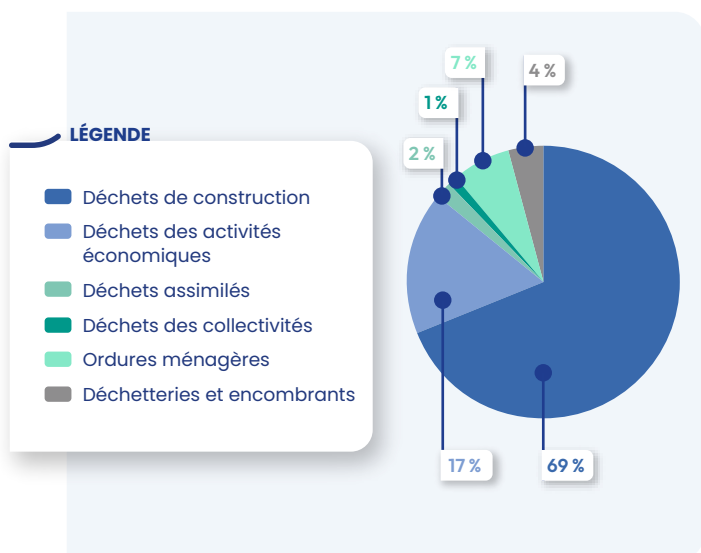
Les émissions de GES du secteur des déchets, déjà importantes aujourd'hui, sont vouées à augmenter si l'on s'en tient au *statu quo*, avec une augmentation drastique des volumes de déchets. Au cours des dernières décennies, l'intensification de l'industrialisation, de l'urbanisation, du développement économique en plus d'une croissance démographique rapide, ont entraîné une augmentation massive des quantités de déchets ménagers et assimilés (DMA).

On estime que 3,8 Gt de DMA seront produites chaque année en 2050, contre 2,1 Gt en 2020<sup>xxi</sup>, soit **une augmentation estimée à près de 80 % sur cette période** selon les données disponibles. Ces estimations d'augmentation des quantités de déchets sont directement associées à un **doublent des émissions directes de GES du secteur d'ici 2050, par rapport à 2015**, avec une augmentation de 1,3 Gt eqCO<sub>2</sub> à 2,3 Gt eqCO<sub>2</sub><sup>xxii</sup>.



**En 2020, la France** a généré 97,5 millions de tonnes (Mt) de DMA et de déchets d'activités économiques, excluant la construction, soit 31 % des 310 Mt de déchets produits dans le pays (voir la **FIGURE 2**). **De 2006 à 2010 en France, la génération totale de déchets a augmenté d'environ 10 %** (ce qui est largement supérieur à la croissance de la population et du PIB de 3 % au cours de la même période). **Entre 2011 et 2020, la production totale de déchets a diminué d'environ 12 %**, passant de 355 Mt à 310 Mt<sup>xxiii</sup>. Les campagnes de caractérisation MODECOM<sup>4</sup> de 2017 ont permis d'identifier que 80 % des ordures ménagères résiduelles (estimées à 7 % du total des déchets en 2020) pourraient être recyclées ou valorisées<sup>xxiv</sup>.

**FIGURE 2** Part de la production de déchets en France par secteur (en 2020)



Source : ADEME. (2023). *Déchets chiffres-clés*. Edition Juin 2023. ADEME La Librairie. Réf. ADEME : 011982. <https://librairie.ademe.fr/economie-circulaire-et-dechets/6108-dechets-chiffres-cles-edition-2023.html>

**Note** : le Protocole de Kyoto exclut le tri et l'incinération avec valorisation énergétique du secteur des déchets. Il inclut l'enfouissement, le traitement des eaux usées, l'incinération sans valorisation énergétique, le brûlage à l'air libre de déchets verts et de véhicules, et le traitement biologique des déchets. En France, il n'y a que deux installations d'incinération sans valorisation énergétique (53 milliers de tonnes (kt)), contre 118 avec valorisation énergétique (14 520 kt) dont seulement 80 sont reliées à des réseaux de chaleur<sup>xxv</sup>.

Conformément aux lignes directrices de 2006 du GIEC, le secteur français des déchets exclut les unités de valorisation énergétique (UVE), ainsi que la gestion des eaux usées. En 2021, le secteur français des déchets tel que représenté par la **FIGURE 2** a émis environ 18 Mt eqCO<sub>2</sub> (sans l'incinération avec valorisation énergétique), soit environ 4,3 % des émissions totales de GES du pays cette même année (415 Mt eqCO<sub>2</sub>)<sup>xxv</sup>. Les centres d'enfouissement techniques sont responsables des émissions les plus importantes, soit environ 12 Mt eqCO<sub>2</sub> en 2019 (voir **FIGURE 3**). Les UVE, comptabilisées séparément sous le secteur énergie, sont responsables d'environ 7 Mt eqCO<sub>2</sub> en 2019 (voir **FIGURE 4**). Les émissions des centres d'enfouissement techniques sont principalement constituées de fuites de méthane dans l'atmosphère, qui ont considérablement diminuées depuis 2002 grâce à l'amélioration des pratiques opérationnelles et au détournement des biodéchets des centres d'enfouissement, en accord avec les objectifs établis par les directives européennes sur l'enfouissement de 1999<sup>5</sup> et sur les déchets de 2008<sup>6</sup>. Les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile provenant de l'incinération avec valorisation énergétique ont augmenté de manière significative au cours des dernières décennies.

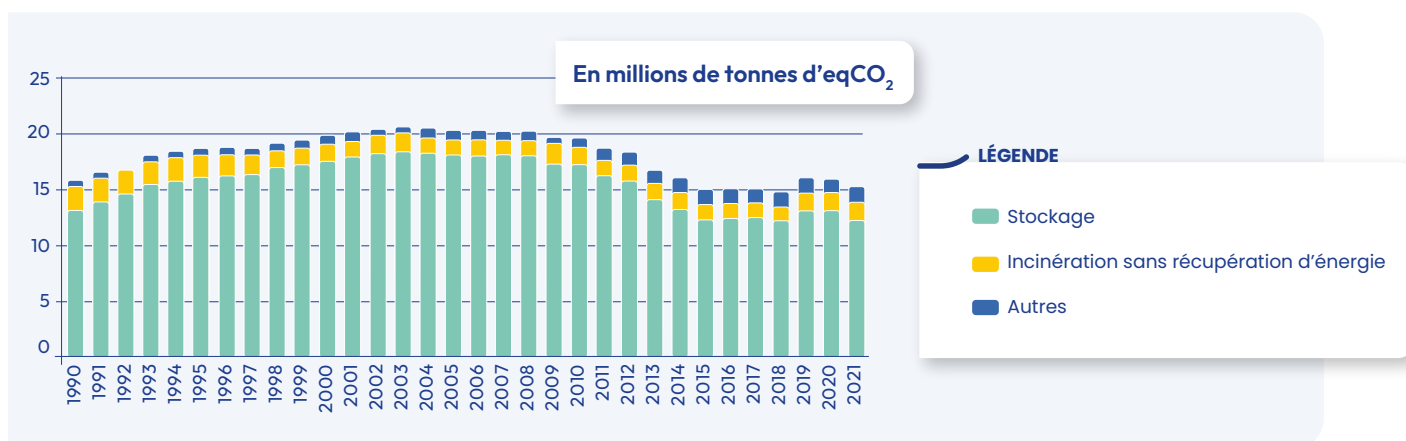
Bien que les émissions totales de GES du secteur français des déchets aient été d'environ 25 Mt eqCO<sub>2</sub> en 2021 (y compris les UVE), environ 14,6 Mt eqCO<sub>2</sub> ont été évitées cette même année. Les émissions évitées sont des émissions de GES réduites par des tiers utilisant des produits ou des services résultant des activités de gestion des déchets, **en remplacement d'une solution à plus forte intensité de carbone** (voir la **section 2.2**). Les 14,6 Mt eqCO<sub>2</sub> évitées<sup>xxvii</sup> résultent de pratiques de gestion durable des déchets adoptées en France, y compris le recyclage et la valorisation énergétique. Ces émissions évitées sont estimées sur la base de la production évitée de matières premières vierges et de la consommation évitée de sources d'énergie fossile.

<sup>4</sup> Campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers, MODECOM. In Astee (2024). *Guide méthodologique*.

<sup>5</sup> Directive 1999/31/CE du Conseil du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets.

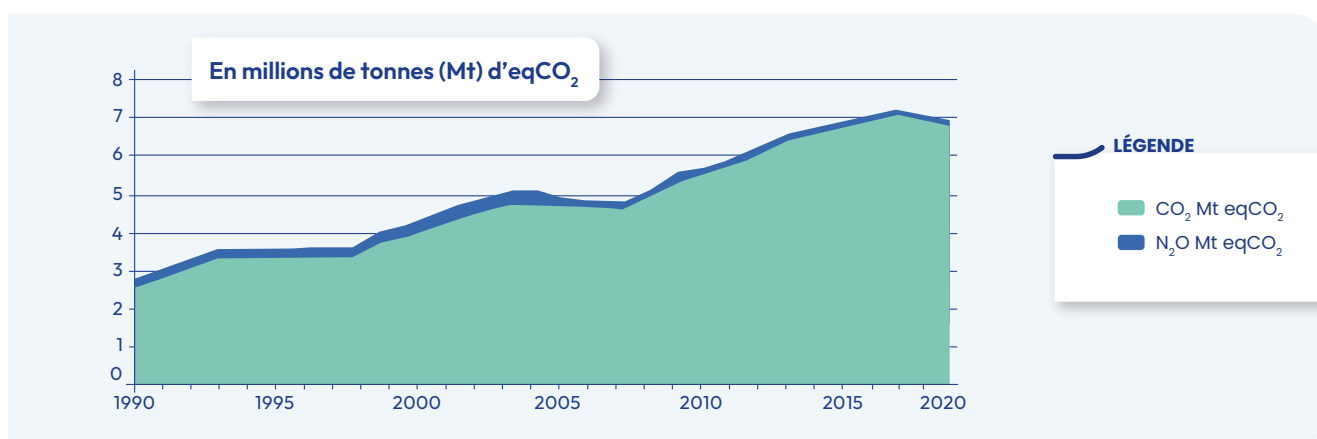
<sup>6</sup> Directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives.

**FIGURE 3** Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> du traitement des déchets centralisés en France (Métropole et Outre-mer)



Source : CITEPA, « Rapport Secten édition 2022 », 2023. In Astee (2024). Guide méthodologique. p. 44.

**FIGURE 4** Évolution des émissions de GES de l'incinération des déchets avec récupération d'énergie en France métropolitaine entre 1990 à 2020



Source : CITEPA. Adapté de Astee (2024). Guide méthodologique. p. 44.

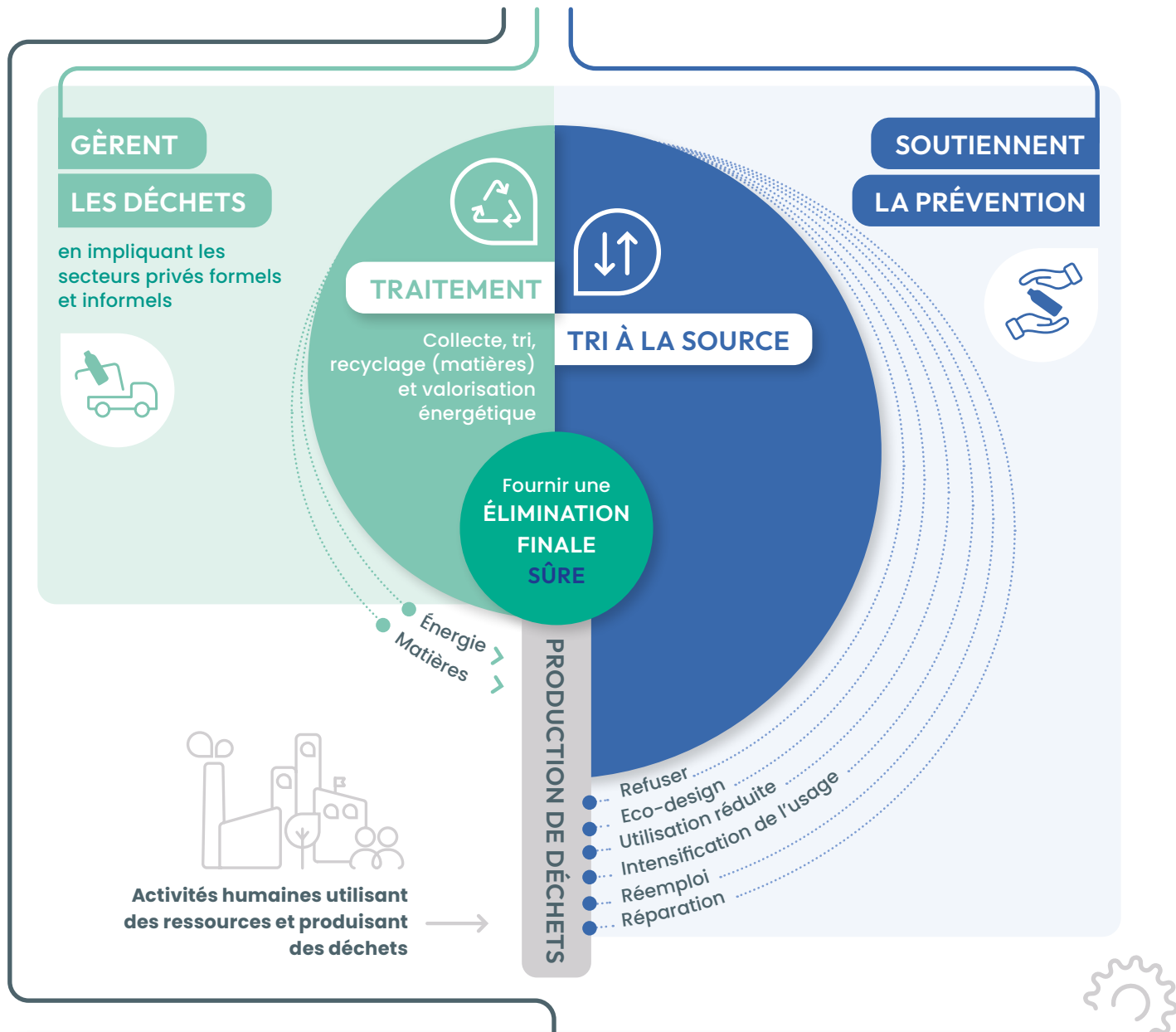
## 1.2. UNE GER DES DÉCHETS POUR LUTTER CONTRE LA CRISE CLIMATIQUE

Une réduction massive des émissions de GES liées au secteur des déchets n'est possible qu'avec un système de gestion des déchets parfaitement organisé, depuis la prévention et la collecte jusqu'à l'élimination finale sûre. La GER des déchets est définie par la Convention de Bâle<sup>xxviii</sup> (voir **ZOOM 3**) et illustrée par la **FIGURE 5**. La GER des déchets est basée sur la hiérarchie de gestion des déchets internationalement reconnue : 1/ prévention, qui consiste à réduire la production de déchets, 2/ valorisation, qui consiste à recycler les matériaux et à récupérer l'énergie, et 3/ élimination finale sûre des déchets qui n'ont pu être évités ou valorisés en toute sécurité dans le contexte local. La mise en œuvre locale d'une GER des déchets repose sur le **développement de capacités et infrastructures**, la planification complexe de **stratégies circulaires et intégrées**<sup>xxix</sup> pour la mise en œuvre de la hié-

rarchie de gestion des déchets, et la bonne définition des rôles et des responsabilités afin d'orchestrer l'implication de la multitude d'acteurs (voir **TABLEAU 2**). **Au-delà de fournir des opportunités d'atténuation, la GER des déchets peut jouer un rôle clé dans la réalisation de la plupart des ODD.**

La **FIGURE 5** illustre la mise en œuvre de la GER des déchets par les autorités locales et met en lumière cinq mécanismes de soutien nécessaires à sa mise en place complexe. En effet, comme indiqué dans le **TABLEAU 2**, de nombreux acteurs doivent jouer leur rôle pour mettre en œuvre ces mécanismes, au-delà des autorités locales : les gouvernements, les ONG, les instituts de recherche et de formation, les instituts financiers, le secteur privé et les usagers.

**FIGURE 5** LA GESTION ÉCOLOGIQUEMENT RATIONNELLE DES DÉCHETS MISE EN PLACE PAR LES AUTORITÉS LOCALES



Les autorités locales sont soutenues par de nombreuses parties prenantes, par 5 mécanismes

Politiques publiques et mise en œuvre	Mécanismes de financement	Aménagement du territoire	Formation et recherche	Prévention
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies</li> <li>• Rôles et responsabilités clairs</li> <li>• Cadres organisationnels et réglementaires</li> <li>• Normes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recouvrement des coûts</li> <li>• Fiscalité et incitations</li> <li>• Investissements internationaux</li> <li>• Solidarité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etat des lieux</li> <li>• Planification multisectorielle</li> <li>• Mutualisation entre territoires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissances et compétences</li> <li>• Transition juste</li> <li>• Innovation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Education et sensibilisation</li> <li>• Evolution des systèmes de production</li> <li>• Evolution des modèles économiques</li> </ul>



MÉCANISMES ET NIVEAUX D'ACTION	Politiques publiques et mise en œuvre	Mécanismes de financement	Aménagement du territoire	Formation et recherche	Prévention et actions spécifiques		
					Éducation, communication, sensibilisation	Évolution des modes de production	Évolution des modèles économiques
<b>Institutions internationales (ONU, ISO...)</b>	Définir des obligations légalement contraignantes, des normes et des exigences communes ; Conclure des accords et les faire respecter ; Promouvoir la coopération internationale ; Attribuer les rôles et responsabilités.	Définir des mécanismes, cadres et obligations financières pour la coopération internationale ; Soutenir le développement des fonds de solidarité.		Établir des centres de formation, de soutien technique, de transfert de technologies, et d'échange de connaissances (par exemple, Conventions de Bâle et de Stockholm) pour une transition juste.	Instaurer une journée « zéro déchet » ; Introduire et mettre en œuvre les ODD.	Fixer des normes.	Établir des accords et les faire respecter.
<b>Institutions financières internationales (IFI)</b>		Financer des projets.	Inciter par leur cahier des charges.	Inciter par leur cahier des charges.	Inciter par leur cahier des charges.		
<b>ONG internationales</b>		Distribuer les fonds de solidarité.				Plaidoyer.	Plaidoyer.
<b>ONG nationales</b>	Plaidoyer.			Élaborer des programmes de sensibilisation du public.	Élaborer des programmes de sensibilisation du public.	Plaidoyer ; Encourager et permettre l'entrepreneuriat social.	Plaidoyer ; Encourager et permettre l'entrepreneuriat social.
<b>Gouvernements et organes législatifs nationaux ou supranationaux (y compris l'UE)</b>	Définir des stratégies nationales, la réglementation et la mise en œuvre ; Fixer des normes minimales ; Veiller au respect de la loi ; Attribuer les rôles et responsabilités.	Mettre en place une fiscalité favorisant le recouvrement des coûts ; Mettre en place un système d'imposition et des incitations adaptées ; Attribuer les budgets ; Attribuer les fonds de solidarité internationale.	Réglementer l'acquisition de données de base pour soutenir la planification stratégique nationale ; Encadrer et réglementer la planification intersectorielle.	Identifier les besoins ; Définir une stratégie pour une transition juste ; Financer la formation et la recherche ; Encourager l'innovation.	Organiser des campagnes de communication nationales.	Fixer des normes.	Établir des accords et les faire respecter.
<b>Entreprises (producteurs, détaillants)</b>		Mettre en œuvre les filières REP.		Développer les connaissances et les compétences en matière d'éco-design.		Plaidoyer ; Innov.	Plaidoyer ; Innov.
<b>Autorités locales</b>	Établir la vision politique, la stratégie et les objectifs locaux ; Faire des choix organisationnels ; Définir les conditions des partenariats public-privé.	Définir les frais de service et allocations budgétaires pour les investissements.	Collecter des données de référence et de suivi ; Assurer la coordination entre les secteurs et entre les juridictions adjacentes ; Permettre la mutualisation entre les territoires.	Se coordonner avec les instituts de recherche locaux pour adapter les innovations au contexte local ; Développer les connaissances et compétences de leur main d'œuvre.	Mettre en œuvre des campagnes de sensibilisation nationales.	Encourager et soutenir les innovations locales.	Encourager et soutenir les innovations locales.
<b>Opérateurs privés de gestion des déchets</b>		Mettre en œuvre des modèles d'entreprise durables.	Faciliter la mutualisation entre les territoires.	Innov.	Élaborer et diffuser des programmes, en amplifier la portée.		
<b>Citoyens</b>	Voter.	Payer des impôts.	Participer.	Apprendre et adopter des comportements améliorés.	Amplifier la portée des campagnes de communication.	Choisir des options moins génératrices de déchets.	Choisir de payer pour l'impact environnemental et social des produits.

Note: tous les acteurs énumérés ci-dessus sont interdépendants dans l'accomplissement de leurs rôles et fonctions respectifs pour mettre en œuvre un système de gestion des déchets pleinement opérationnel. Ils s'influencent et interagissent les uns avec les autres au sein et entre les différents niveaux d'action (international, national et local) et au sein de chacun des cinq mécanismes soutenant les systèmes locaux de gestion des déchets (politiques publiques et mise en œuvre, mécanismes de financement, aménagement du territoire, formation et recherche, prévention et actions spécifiques).



## La Convention de Bâle<sup>7</sup> et la GER des déchets<sup>8</sup>

La question de la gestion des déchets, en particulier le transport transfrontalier de déchets dangereux, a conduit à la création de la Convention de Bâle en 1992. Ratifiée par 191 États membres<sup>9</sup>, cette **convention juridiquement contraignante**<sup>xxx</sup> définit et impose aux États ratificateurs **l'obligation** de prendre toutes les mesures appropriées autour des trois grands piliers suivants :

- prévenir et réduire au minimum la production de déchets dangereux et d'autres déchets ;
- promouvoir la GER des déchets dangereux et des autres déchets ;
- contrôler les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et d'autres déchets et appliquer un système réglementaire par le biais d'une procédure écrite de « consentement préalable en connaissance de cause »<sup>xxxi</sup>, lorsque les mouvements transfrontaliers sont autorisés.

Plus précisément, comme indiqué à l'article 4(2)<sup>xxxii</sup>, les parties ont les obligations suivantes : réduire les déchets au minimum, garantir la disponibilité d'installations d'élimination adéquates, prévenir la pollution due à la gestion des déchets et réduire au minimum les mouvements transfrontières de déchets, en limitant l'exportation de déchets vers les pays qui ne peuvent pas les gérer d'une manière écologiquement rationnelle.

Soulignant l'importance d'une gestion durable des déchets pour la santé humaine et l'environnement, la Convention considère le trafic illicite de déchets comme un délit à l'article 4(3). Elle vise à protéger les pays en voie de développement des déchets indésirables qu'ils ne peuvent pas gérer de manière sûre. Conformément à l'article 9, les parties à la Convention doivent introduire **des réglementations appropriées et coopérer** pour lutter contre le trafic illicite de déchets.

Au fil des années, les parties à la Convention ont mis davantage l'accent sur **l'application de la hiérarchie de gestion des déchets**, mettant activement en œuvre des stratégies plus efficaces de prévention et de réduction de génération de déchets. Dans le contexte d'une économie circulaire, la hiérarchie de traitement des déchets de la Convention de Bâle joue un rôle crucial dans la promotion de la réutilisation, de la réparation, du recyclage et de la valorisation des déchets.

Pour appliquer cette hiérarchie de traitement des déchets, la Convention de Bâle met fortement l'accent sur la nécessité **d'adopter une approche systémique et holistique de la gestion des déchets** et de combiner de manière cohérente l'information, les politiques publiques et le contrôle de leur mise en œuvre.

Le cadre de la GER des déchets<sup>xxxiii</sup>, dont la mise en œuvre par les Parties reste volontaire, recommande dans la partie V(A)(14), de **disposer de données sur les quantités et les types de flux de déchets** à gérer, de disposer de capacités suffisantes et appropriées pour gérer ces flux et de répartir clairement les rôles et les responsabilités de ceux qui participent à la production et la gestion des déchets.

**Reconnaissant que les pays sont confrontés aux défis de la mise en œuvre systématique et complète de la gestion durable des déchets, le cadre de GER des déchets vise à fournir des orientations pratiques à toutes les parties prenantes en établissant une compréhension commune de ce que cette GER des déchets englobe, en identifiant des outils pour soutenir et promouvoir sa mise en œuvre, et en définissant des stratégies pour y parvenir.**

**L'établissement d'une GER des déchets permanente et durable** n'est possible qu'avec des politiques fiscales et publiques garantissant la viabilité et le bon fonctionnement des systèmes de gestion des déchets. Elle **dépend** également de **structures institutionnelles adaptées au contexte local, capables de soutenir, d'organiser et de réglementer ces systèmes de gestion des déchets**. Les réglementations internationales, comme les accords multilatéraux sur l'environnement et les institutions multilatérales, en particulier les Nations unies, jouent un rôle crucial dans l'établissement de cadres normalisés à cet effet.

Un certain nombre de liens entre le changement climatique, les produits chimiques dangereux et les déchets ont été identifiés. Un rapport explorant les aspects techniques de ces liens, basé sur la littérature existante, a été élaboré en vue de soutenir l'identification des possibilités d'action sur le changement climatique et les produits chimiques dangereux et les déchets, d'une manière rentable et intégrée<sup>xxxiv</sup>.

<sup>7</sup> Nom complet : Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Accessible sur <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-e.pdf> Dernière consultation le 27 septembre 2024.

<sup>8</sup> Dans le contexte de la Convention de Bâle, les déchets désignent les déchets dangereux et autres, tels qu'ils sont formulés dans la Convention.

<sup>9</sup> Les États-Unis d'Amérique et Haïti ont signé mais n'ont pas ratifié cette convention juridiquement contraignante.

### 1.3. UNE ATTENTION CROISSANTE POUR LE SECTEUR DES DÉCHETS LORS DES DERNIÈRES COP SUR LE CLIMAT

L'Accord de Paris, signé à la COP21 en 2015<sup>xxxv</sup> a permis de légiférer sur les préoccupations importantes de la communauté internationale sur les questions climatiques. Chacun de ses 196 pays signataires a l'obligation de déclarer sa contribution déterminée au niveau national (CDN), conformément à l'article 6, en accord avec l'objectif de réduction des émissions de l'Accord, qu'il s'agisse de pays fortement ou faiblement émetteurs de GES. Tous les pays **s'engagent à atteindre un certain niveau de réduction des GES** dans des délais déterminés et peuvent préciser si ces engagements sont « **inconditionnels** » (cas de tous les pays développés) ou « conditionnels » aux investissements étrangers. **83 % des CDN envisagent de recourir aux mécanismes du marché international** pour réduire leurs émissions de GES<sup>xxxvi</sup>.

La COP26 de Glasgow de 2021 s'est déroulée dans le contexte de la première échéance quinquennale pour les CDN des pays (telle que déterminée par l'Accord de Paris). Celles-ci ont été jugées insuffisantes par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) dans son rapport de synthèse de 2021. Ce rapport a souligné la nécessité impérieuse de dépasser les dernières CDN et/ou d'accroître les ambitions afin de maintenir le réchauffement en dessous de 2°C, voire de le limiter à 1,5°C<sup>xxxvii</sup>. Dans la continuité de la nécessité d'accentuer les ambitions en matière d'atténuation du changement climatique, la signature de l'**Engagement mondial pour le méthane (Global Methane Pledge)**<sup>xxxviii</sup> a constitué une étape supplémentaire vers la réalisation des objectifs de l'Accord de Paris. Les émissions de méthane représentent 17 % des émissions mondiales de GES, dont 20 % proviennent de la gestion des déchets. Cet accord sectoriel compte 111 États signataires, qui sont responsables de 45 % des émissions mondiales anthropiques de méthane. Cet engagement a pour objectif de **réduire les émissions de méthane de 30 % d'ici 2030**. Des réunions ministérielles sont organisées annuellement pour garantir la réalisation de cet objectif, en mettant l'accent sur la nécessité d'assurer la transparence, la cohérence et l'exhaustivité des données nationales sur les GES. Ainsi, les États signataires devraient progressivement passer de l'approche de niveau 1<sup>10</sup> des lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux, à une quantification plus précise des émissions de méthane en fonction des spécificités des opérations évaluées, en accord avec la CCNUCC, l'Accord de Paris et les orientations du GIEC. **La réduction des émissions de méthane provenant des déchets est désormais reconnue comme une voie prometteuse pour lutter contre le changement climatique rapidement** avec des investissements

relativement faibles qui offrent des avantages connexes importants.

La COP27 de 2022 à Charm El-Cheikh –notamment avec la création du Partenariat de Marrakech pour l'action climatique– a permis de porter une attention croissante sur le sujet des déchets et de l'action climatique. Ce Partenariat a mis en lumière l'importance de réduire et de valoriser les déchets. Il se concentre en particulier sur les pratiques de brûlage à l'air libre, de mise en décharge à ciel ouvert et de gestion des biodéchets. En Afrique, la fraction organique des déchets représente 50 à 70% des déchets<sup>xxxix</sup>.

L'initiative « Waste to Zero » a été lancée à la COP28 de 2023 à Dubaï par les Émirats arabes unis, comme premier effort pour proposer une coalition mondiale composée d'organisations du secteur privé et du secteur public. Elle a pour ambition de décarboner le secteur de la gestion des déchets.

La COP28 a également accueilli, pour la première fois, un **pavillon des déchets et des ressources (Waste and Resources Pavilion)** qui a mis l'accent sur la nécessité de produire moins de déchets, d'améliorer la gestion des biodéchets, de promouvoir la GER des déchets et d'en contrôler le trafic illégal. Ces éléments s'inscrivent largement dans les objectifs de l'Accord de Paris et des ODD. Toutefois, la gestion des déchets n'a pas été mentionnée dans le texte final de l'Accord. La prochaine COP29 à Bakou, en Azerbaïdjan identifie la réduction du méthane provenant des déchets alimentaires comme une action essentielle pour atténuer le changement climatique.

En 2024, environ **20 pays<sup>11</sup> incluent le sujet des déchets dans leurs CDN**, qu'elles soient conditionnelles ou inconditionnelles à des investissements étrangers

Ainsi, des efforts sont fait actuellement pour prendre en compte la gestion des déchets au niveau politique, et faire reconnaître son potentiel d'atténuation du changement climatique pour être inclus dans la révision des CDN prévue pour 2025.

<sup>10</sup> Le niveau 1 est basé sur un facteur d'émission global unique ; le niveau 2 sur un facteur d'émission au niveau national ; le niveau 3 sur des mesures spécifiques au site.

<sup>11</sup> Les données sur le nombre exact de pays ne sont pas claires d'après les sources disponibles. Voir UNDP. (2021). UNDP Climate Promise Progress Report. UNDP et al. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-05/undp-climate-promise-progress-report-april-2021.pdf> et le site de Climate Watch : <https://www.climatewatchdata.org/>. Dernière consultation le 11 octobre 2024.

## 1.4. INITIATIVES INTERNATIONALES VISANT À RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AUX DÉCHETS

Des initiatives internationales menées par des réseaux de villes, des coalitions ou des partenariats ont vu le jour dans le monde entier, afin d'encourager les actions multisectorielles au-delà de ce que les gouvernements entreprennent.

L'une des initiatives les plus anciennes est l'**Initiative mondiale sur le méthane (Global Methane Initiative, GMI)**, qui a d'abord été inaugurée en 2004 comme « Methane to Markets ». Avec ses quarante-neuf pays partenaires et plus de mille membres en 2024, elle met en évidence les défis, opportunités, succès et meilleures pratiques de réduction d'émissions de méthane. Cette réduction des émissions peut rapidement **freiner la tendance au réchauffement de la planète** au cours des vingt à trente prochaines années. Cela permettrait de gagner du temps pour mener d'autres changements systémiques visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile. L'initiative soutient la mise en œuvre d'actions technique dans trois secteurs qui représentent, selon les estimations, 50 % des émissions totales de méthane d'ici à 2030 : les opérations pétrolières et gazières, le secteur du biogaz (y compris les DMA, les eaux usées et l'agriculture) et l'extraction du charbon. GMI fournit de l'assistance technique, des informations sur les bonnes pratiques, des formations sur la réduction des fuites et la récupération du méthane, ainsi que du soutien au développement de compétences pour les projets et politiques publiques. Depuis 2004, **ses partenaires ont réduit** leurs émissions de près de 670 Mt eqCO<sub>2</sub><sup>xli</sup>, soit l'équivalent **d'environ 1 % des émissions globales annuelles, ou du retrait de la circulation de près de 160 millions de voitures à moteur thermique pendant un an**. GMI implique aussi activement les parties prenantes mondiales et enrichit le débat entre les décideurs politiques, les industriels, les experts techniques et les chercheurs, par exemple en organisant le Forum mondial sur le méthane.

La **Coalition pour le climat et l'air pur (CCAC)** est une autre initiative internationale qui milite pour une mise en œuvre efficace des solutions d'atténuation du changement cli-

matique. Elle a été créée à la suite des conclusions du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et de l'Organisation météorologique mondiale en 2011<sup>12</sup> selon lesquelles la réduction des **polluants climatiques de courte durée de vie (SLCP) présente un fort potentiel de réduction des émissions de GES<sup>xlii</sup>**. Le CCAC « Waste Hub » coordonne et facilite l'échange d'informations et de connaissances entre les parties prenantes travaillant sur la gestion des déchets pour réduire les SLCP, par exemple avec le partenariat ISWA « Task Force for Closing Dumpsites<sup>13</sup> ». Le Waste Hub milite activement pour la réalisation de l'Accord de Paris par les pays partenaires, par le biais de leurs CDN et autres documents de planification. Il plaide pour l'élimination du brûlage à l'air libre des déchets<sup>xliii</sup>, tout en apportant un soutien financier par son « Trust Fund ».

En 2022, la Conférence ministérielle africaine sur l'environnement (CMAE), avec le soutien du bureau régional du PNUE pour l'Afrique, a adopté une résolution visant à réduire le brûlage à l'air libre des déchets sur le continent africain. **Les objectifs fixés sont de 40 % d'ici 2030 et de 60 % d'ici 2040**. Engineering X, une organisation à but non lucratif basée au Royaume-Uni, a formé, avec l'équipe des champions climatiques de haut niveau des Nations unies, un **partenariat multipartite** composé de douze organisations internationales en vue de la mise en œuvre de cette résolution. Sachant que le brûlage à ciel ouvert des déchets entraîne des émissions de méthane, ce partenariat a joué un rôle essentiel dans la réduction des émissions de méthane sur le continent africain.

L'initiative « **Waste to Zero** », lancée lors de la COP28 de 2023 et signée par plus de quarante entités, a plusieurs objectifs, le principal étant la décarbonation de la chaîne de valeur de la gestion des déchets, et donc la définition d'un objectif crédible de zéro net pour le secteur. Elle affirme que cet objectif peut être atteint en **agissant sur les émissions des scopes 1, 2 et 3** et en orientant les investissements vers des activités de **décarbonation de la gestion des déchets**<sup>14</sup>.

### Transition

L'urgence de faire face à la crise climatique est globalement bien comprise. Malgré le manque d'actions mondiales pour réduire les émissions de GES, le potentiel d'atténuation du secteur de la gestion des déchets commence à se faire connaître. Dans le passé, les différences de périmètres d'évaluation des émissions du secteur déchets, souvent mal comprises, ont entravé le plaidoyer du secteur des déchets au niveau mondial. Aujourd'hui, malgré l'attention croissante accordée à ce secteur mondialement, la capacité des acteurs locaux à agir dépend de leur capacité à évaluer leurs émissions de GES, à identifier les leviers d'actions pour les réduire et à les mettre en œuvre grâce à un cadre national qui fournit des politiques publiques, des stratégies sectorielles, ainsi que des mécanismes de financement. Les chapitres suivants apportent un éclairage sur ces sujets.

<sup>12</sup> En 2012, le PNUE, le Bangladesh, le Canada, le Ghana, le Mexique, la Suède et les États-Unis se sont réunis pour former la CCAC.

<sup>13</sup> Ce partenariat international vise à fermer les décharges dans le monde entier. [Closing the World's biggest Dumpsites Task Force | ISWA](https://www.iswa.org/press-releases/closing-the-worlds-biggest-dumpsites-task-force-iswa) Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>14</sup> L'une des principales étapes de cette initiative est la publication d'un rapport (encore en cours d'élaboration) présentant le niveau de référence des émissions de gaz à effet de serre dues aux déchets au niveau mondial, sur la base de la méthodologie ACV. Voir *Waste to Zero* (n.d.) Introduction. [Globalwastetozero.com](https://globalwastetozero.com/index.html#introduction). <https://globalwastetozero.com/index.html#introduction>. Dernière consultation le 11 octobre 2024.



## 2. Évaluation des émissions de GES des activités de gestion des déchets

L'évaluation des émissions de GES provenant de la gestion des déchets est **nécessaire à deux niveaux** : 1/ au niveau des bilans internationaux, qui agrègent les émissions directes de toutes les activités par secteur dans chaque pays, et 2/ au niveau d'une organisation ou d'un projet, qui évalue les émissions directes, indirectes, ainsi que les émissions évitées afin de conduire des actions d'atténuation au sein de l'entreprise et dans sa chaîne de valeur. Les résultats de cette évaluation des émissions de GES sont essentiels pour attirer l'attention sur le potentiel d'atténuation global du secteur et pour inciter toutes les parties prenantes à prendre des mesures de réduction au niveau local (voir le **ZOOM 1**).

Ce chapitre se penche sur l'évaluation d'émissions par des organisations publiques ou privées gérant des déchets. Il présente les notions de périmètre et de « scopes », une vue d'ensemble des émissions de GES associées aux activités de gestion des déchets, ainsi que quelques modèles utilisés au niveau international. L'objectif est d'aider les acteurs locaux en charge de la gestion des déchets à identifier leurs émissions les plus importantes et à être en mesure d'évaluer l'impact de leurs actions d'atténuation.

### 2.1. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE

Toute organisation qui envisage d'évaluer ses émissions de GES doit définir les limites de son périmètre, afin de clairement identifier les activités dont elle est responsable, soit parce qu'elle **les gère directement**, ou parce qu'elle **possède des actifs** associés à ces activités.

Le *reporting* des émissions de GES diffère alors selon que les activités se situent à l'intérieur ou à l'extérieur du périmètre organisationnel. Selon la norme de l'*International Standard Organisation (ISO) 14046-1* établie par le Protocole de 1990 sur les GES, il existe deux types de périmètres organisationnels : part de capital<sup>15</sup> et contrôle.

L'**approche « contrôle »** est soit basée sur les activités **réalisées directement par l'organisation (opérationnel)**, soit sur celles qu'elle finance **à au moins 50 % (financier)**<sup>16</sup>. Comme le mentionne le Protocole de GES (*GHG Protocol*)<sup>XIII</sup>, il faut veiller à éviter le double comptage des émissions dans les systèmes commerciaux et les rapports obligatoires des gouvernements<sup>17</sup>. Ces derniers exigent généralement que le bilan de GES au niveau organisationnel soit effectué sur la base du **contrôle opérationnel**. En effet, la responsabilité de la conformité incombe généralement à l'exploitant. L'approche contrôle financier peut être utilisée par des grandes entreprises.

<sup>15</sup> Pour la clarté du propos, l'approche « part de capital » n'est pas traitée dans cette publication : bien qu'elle puisse être intéressante pour les multinationales, elle n'est pas autorisée pour les bilans nationaux.


<sup>16</sup> La nature économique de la relation entre la société et l'exploitation prend le dessus sur le statut juridique de la propriété. Une entreprise peut avoir le contrôle financier d'une opération même si elle possède moins de 50 % de ses actifs.

<sup>17</sup> Le double comptage des émissions provenant d'une opération conjointe dans le cas d'un *reporting* public volontaire de l'entreprise peut ne pas avoir d'importance. L'entreprise doit toutefois fournir des informations adéquates sur sa méthode de consolidation.



**Dans le cas de la France**, le périmètre du bilan GES des autorités locales chargées de la gestion des déchets est basé sur l'approche contrôle opérationnel, et comprend à la fois les activités dont elles sont légalement responsables et celles pour lesquelles elles possèdent des actifs. Ces activités font partie de leur périmètre, même si elles les externalisent<sup>XLIV</sup>, comme le précise le guide méthodologique de l'Astee (Association française scientifique et technique pour l'eau et les déchets)<sup>XLV</sup>. Dans le cas où cette compétence est transférée à une autre organisation par accord juridique<sup>18</sup>, les émissions de GES associées aux installations et aux activités correspondant à la compétence transférée sont incluses dans le périmètre organisationnel du bénéficiaire de cette compétence.

## 2.2. LES DIFFÉRENTS SCOPES D'ÉMISSIONS (SCOPES 1, 2, 3 ET ÉMISSIONS ÉVITÉES)

 Les émissions de GES sont classées en trois catégories, appelées « **scopes** », conformément au GHG Protocol du GIEC.

La première (**scope 1**) fait référence aux émissions directes de GES générées par les activités et installations au sein du périmètre de l'organisation.

La deuxième (**scope 2**) comptabilise les émissions indirectes de l'organisation liées à la consommation d'énergie auprès d'un fournisseur d'énergie exploitant un réseau national (électricité, chaleur, réseau de gaz naturel).

La troisième catégorie (**scope 3**) représente toutes les autres émissions indirectes de GES. Ces émissions sont générées en dehors du périmètre de l'organisation. Elles incluent l'achat de fournitures, l'utilisation de ses biens et services, en amont et en aval de ses activités. Même si les émissions de ce périmètre ne sont pas obligatoirement déclarées selon la norme ISO 14069-2013, elles offrent un aperçu complet des émissions induites par les activités de l'organisation.

En fonction du périmètre choisi, les émissions de GES seront catégorisées comme étant soit de scope 1, ou de scope 3 (voir **FIGURE 6**).

**En France**, depuis le décret n° 2022-982<sup>19</sup>, il est obligatoire d'inclure les émissions de scope 3 dans les évaluations nationales de GES. C'est le **premier pays à le rendre obligatoire**<sup>XLVI</sup>. Cela permet de **mieux identifier les leviers** dont dispose une organisation pour réduire les émissions globales : les leviers qu'elle possède (scope 1) et ceux qu'elle peut influencer par ses activités (scope 3). Cela permet également de comptabiliser les émissions évitées liées à des activités spécifiques et basées sur un scénario de référence bien défini. **Les émissions évitées ne peuvent jamais être soustraites des émissions de scope 3, mais doivent être comptabilisées séparément.**



Les **émissions évitées** ne sont pas catégorisées comme un scope distinct. Elles **fournissent cependant des informations intéressantes pour évaluer le potentiel des activités locales de gestion des déchets à réduire les émissions globales de GES**. Elles désignent les émissions de GES qui sont réduites par un acteur tiers qui utilise des produits ou services résultant d'activités de gestion des déchets, en **remplacement d'une solution plus « carbonée »** fournissant un service équivalent. Concrètement, les émissions évitées sont le résultat d'une analyse comparative des émissions, entre

deux scénarios : la **solution mise en œuvre est comparée à un scénario de référence** représentant la situation alternative réaliste.

Par exemple, à Limay, en France (**Projet 5**), une usine de recyclage reçoit 45 000 t/an de bouteilles en plastique PET mises au rebut par le processus de collecte sélective et les installations de tri. À partir de cette matière première, l'usine produit environ 41 000 t/an de plastique recyclé (rPET)<sup>XLVII</sup>. Ce projet réduit les émissions de GES de l'organisation en optimisant l'efficacité du processus lui-même (par exemple,

<sup>18</sup> Le transfert de compétences en matière de gestion des déchets s'effectue souvent d'une municipalité unique à une zone métropolitaine regroupant plusieurs municipalités, par exemple.

<sup>19</sup> Décret n° 2022-982 du 1er juillet 2022 relatif aux bilans d'émissions de gaz à effet de serre.

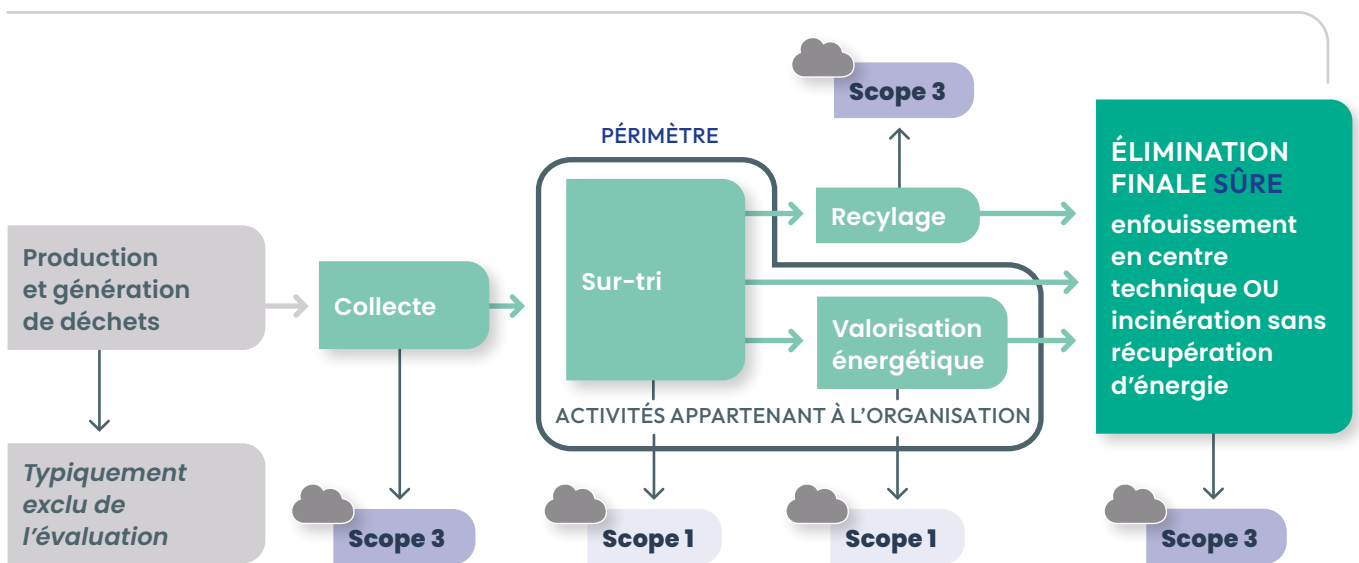


optimisation énergétique), et permet d'éviter des émissions en fournissant à l'industrie de l'emballage du rPET en remplacement du PET vierge. Dans le cas de ce projet, le PET recyclé produit 70 % de GES en moins que la production de PET vierge. Les émissions évitées sont calculées sur la base de l'utilisation de PET vierge comme scénario de référence, ce

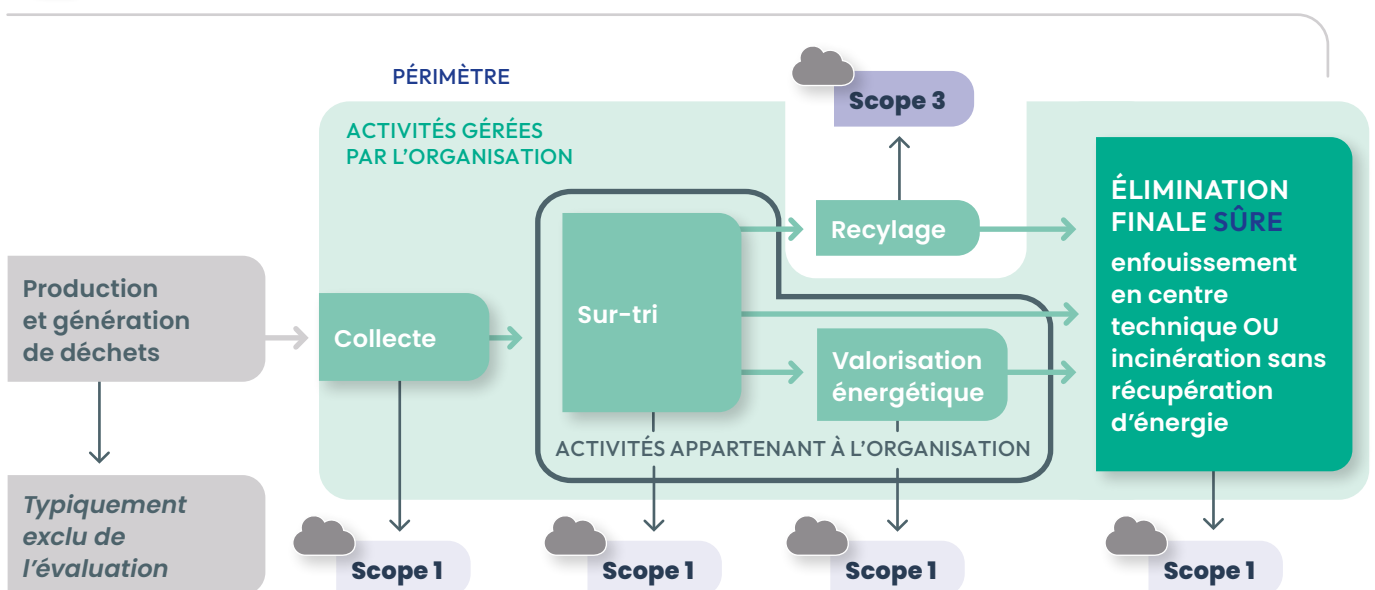
qui donne 50 kt eqCO<sub>2</sub> d'émissions évitées en 2022. L'usine met à la disposition de tiers un produit à faible teneur en carbone. Elle peut donc déclarer la différence entre les émissions associées à son processus de production, et les émissions liées à la production de PET vierge comme émissions évitées, sur une ligne distincte de son rapport annuel.

**FIGURE 6** Modification des scopes d'émission de GES par activité selon le choix de périmètre organisationnel

**a.** Emissions de GES pour un périmètre basé sur le contrôle financier d'une organisation



**b.** Emissions de GES pour un périmètre basé sur le contrôle opérationnel d'une organisation



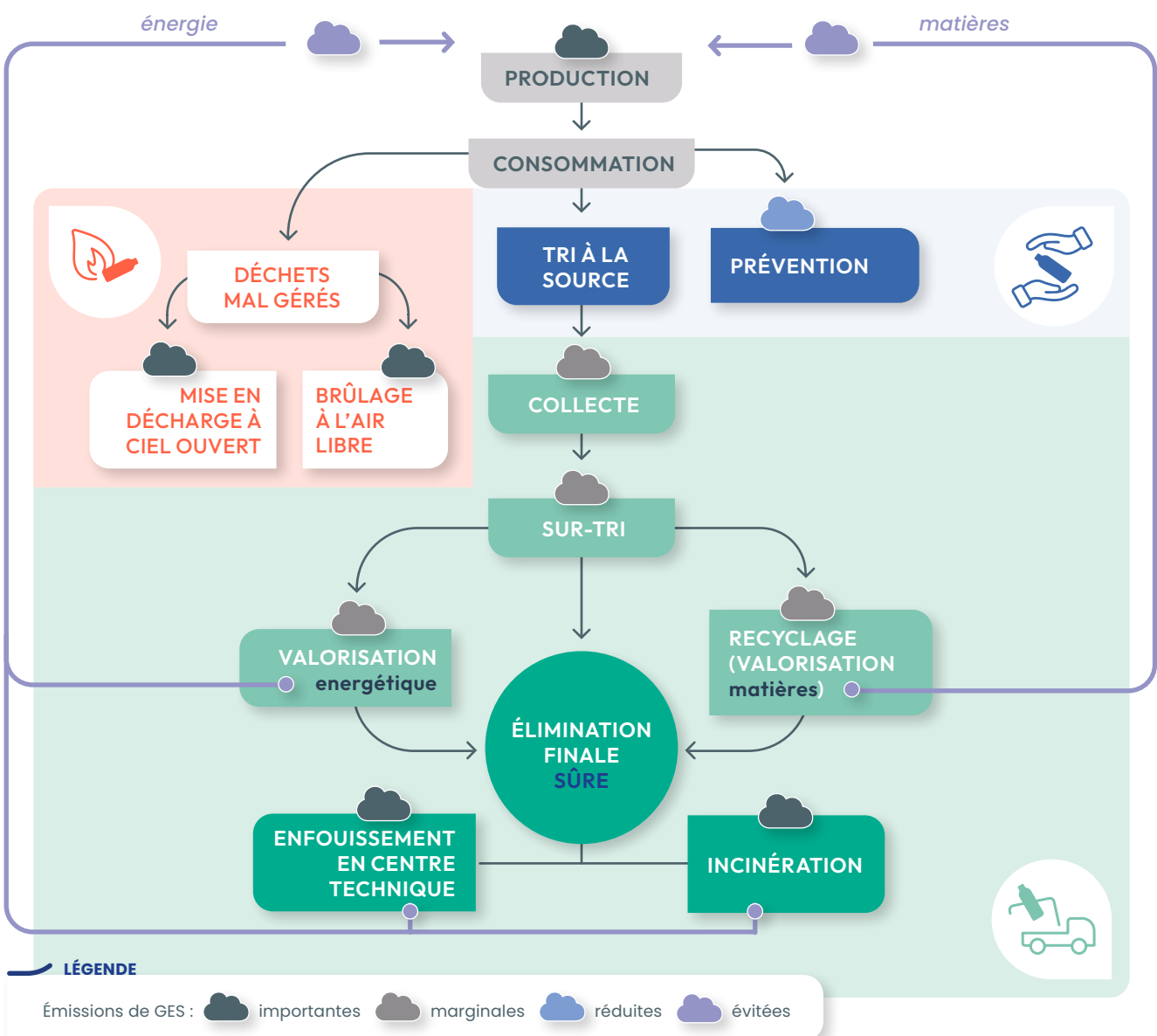
## 2.3. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES DES ACTIVITÉS DE GESTION DES DÉCHETS

Le secteur des déchets participe à la crise climatique par ses émissions de GES directes et indirectes (scopes 1, 2 et 3). Il dispose également d'un important potentiel de réduction des émissions mondiales par sa contribution à l'économie circulaire du carbone<sup>29</sup> et ses émissions évitées, évoquées plus haut et illustrées en **FIGURE 7**. Cette section se concentre uniquement sur l'évaluation des émissions de GES de scopes 1, 2 et 3.

Les sources d'émissions les plus importantes associées à la gestion des déchets sont les suivantes, tel que représenté dans la **FIGURE 7** :

- les déchets mal gérés qui émettent du méthane, du protoxyde d'azote et du noir de carbone ;
- l'incinération avec ou sans valorisation énergétique ;
- les fuites de méthane des centres d'enfouissement techniques pendant leur durée de vie ;
- les processus de production en amont de la génération de déchets. Ces émissions ne sont généralement pas comptabilisées par les organisations qui gèrent les déchets, pas même dans le cadre des émissions de scope 3, en raison de la difficulté à les évaluer et de l'absence de contrôle sur ces émissions.

**FIGURE 7** Émissions de GES tout au long du cycle de vie des déchets



<sup>29</sup> L'économie circulaire du carbone correspond à l'approche consistant à réutiliser les molécules de carbone contenues dans les carburants ou les produits plusieurs fois avant leur rejet dans l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone, en développant des moyens de les capturer après leur première vie pour en faire des matières premières pour différentes utilisations, qu'il s'agisse de plastiques, de fibres de carbone ou de carburants.

Le **TABLEAU 3** présente un résumé des activités de gestion des déchets susceptibles de générer des émissions de GES, classées selon les scopes 1, 2 et 3 et les catégories d'émissions ISO qui sont couramment utilisées pour le reporting des GES au niveau de l'organisation. Pour chaque source d'émission, l'évaluation consiste en un calcul limité dans le temps, généralement sur un an, et basé sur une méthode

adaptée aux données disponibles, suivant l'approche à trois niveaux du GIEC (voir **section 2.4.**). Le **TABLEAU 5** en **ANNEXE 1** présente les méthodes d'évaluation utilisées en France, qui sont soit des facteurs d'émission du GIEC, soit des facteurs d'émission spécifiques à un pays, soit des orientations pour une évaluation des émissions spécifique à un site.

**TABLEAU 3** Catégories d'émissions de GES, activités de gestion des déchets associées et leviers de réduction possibles

SOURCE DES ÉMISSIONS	PRINCIPALES SOURCES	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
 <b>Émissions directes (scope 1) au cours de la période d'évaluation</b>		
<p><b>1.1</b></p> <p><b>Émissions directes des sources fixes de combustion</b></p>	<p>Chauffage des locaux aux combustibles fossiles (fioul ou gaz).</p> <p>Consommation de combustibles par les équipements (moteurs, brûleurs de démarrage, groupes électrogènes).</p> <p><b>Combustion de déchets :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub> (biogénique et fossile) ;</li> <li>• N<sub>2</sub>O (émissions négligeables quand incinération à haute température) ;</li> <li>• Noire de carbone (brûlage à l'air libre).</li> </ul> <p>Combustion de biogaz dans la torchère (CO<sub>2</sub> biogénique).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les temps d'usage ;</li> <li>• Améliorer l'efficacité énergétique du moteur et changement de mode de motorisation ou de chauffage ;</li> <li>• <b>Réduire les tonnages de déchets d'origine fossile (plastiques) ;</b></li> <li>• Stocker du CO<sub>2</sub> à partir des fumées d'incinération et étudier son utilisation dans le cadre de projets de captage et de stockage du carbone (CCUS).</li> </ul>
<p><b>1.2</b></p> <p><b>Émissions directes des sources mobiles de combustion</b></p>	<p>Circulation de véhicules et d'équipements appartenant à l'organisation sur site et inter-sites (poids lourds, engins et véhicules légers).</p> <p>Équipements mobiles thermiques (broyeurs, chargeuse à godets, grappins, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimiser les déplacements ;</li> <li>• Intensifier l'usage des véhicules en s'approchant de leurs capacités maximales ;</li> <li>• Optimiser les distances entre les sites ;</li> <li>• Choisir les moteurs des équipements mobiles.</li> </ul>
<p><b>1.3</b></p> <p><b>Émissions directes des procédés hors énergie</b></p>	<p>Traitement des fumées d'incinération (N<sub>2</sub>O).</p> <p>Dégradation de la matière organique lors du compostage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub> biogénique ;</li> <li>• N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> (si la fermentation de la matière n'est pas bien maîtrisée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gérer les fours pour assurer une combustion la plus complète possible (température, mélange des intrants) ;</li> <li>• Bien connaître les flux traités et maîtriser les procédés.</li> </ul>
<p><b>1.4</b></p> <p><b>Émissions directes fugitives</b></p>	<p>Appareils de climatisation.</p> <p>Fermentation anaérobie non intentionnelle de la fraction organique des déchets (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) lors du stockage temporaire des déchets avant leur traitement.</p> <p><b>Fuites de biogaz</b> des installations de méthanisation et d'<b>enfouissement</b> (CH<sub>4</sub>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Éliminer les décharges et le brûlage à l'air libre ;</b></li> <li>• <b>Bien connaître les flux traités ;</b></li> <li>• <b>Assurer une bonne maintenance des équipements en lien avec la production de biogaz ;</b></li> <li>• <b>Assurer le suivi régulier des fuites des centres d'enfouissement ;</b></li> <li>• <b>Contrôler la qualité de l'exploitation des centres d'enfouissement, y compris les couvertures finales.</b></li> </ul>

Notes : les catégories d'émissions associées à la gestion des déchets dont l'évaluation est facultative sont indiquées en gris. Les activités et les leviers présentant le plus fort potentiel de GES sont indiqués en rouge.

SOURCE DES ÉMISSIONS	PRINCIPALES SOURCES	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
 <b>Émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2) au cours de la période d'évaluation</b>		
<b>2.1</b> <b>Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité</b>	Consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement des bâtiments, usines, sites de tri, véhicules et des engins électriques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire la consommation d'électricité ;</li> <li>• Passer à la consommation d'énergie verte.</li> </ul>
<b>2.2</b> <b>Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité</b>	Réseau de chaleur alimentant les bâtiments et le processus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passer à la consommation d'énergie verte.</li> </ul>
 <b>Autres émissions indirectes (scope 3) au cours de la période d'évaluation</b>		
<b>3.1</b> <b>Transport de marchandises en amont</b>	Transport des déchets vers les déchetteries et les points d'apport volontaire à l'aide de véhicules n'appartenant pas à l'organisation (sous-traitance).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les tonnages, modifier les motorisations et mode de transport, et réduire les distances grâce à l'aménagement du territoire et à la localisation des infrastructures (déchetteries, industries de recyclage, etc.).</li> </ul>
<b>3.2</b> <b>Transport de marchandises en aval</b>	Transport des produits sous-traités (mâchefer, refus, matériaux triés, etc.) à l'aide de véhicules n'appartenant pas à l'organisation.	
<b>3.3</b> <b>Déplacements domicile-travail</b>	Transport des salariés de l'entité entre leur domicile et leur lieu de travail.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire la distance et la fréquence des déplacements ;</li> <li>• Promouvoir la mobilité douce par le biais de leviers financiers et d'aménagements adaptés (parking à vélos...), entre autres.</li> </ul>
<b>3.4</b> <b>Transport des usagers et des clients</b>	Émissions générées par les déplacements des visiteurs (clients, fournisseurs, visites scolaires, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les distances et mutualiser les transports.</li> </ul>
<b>3.5</b> <b>Voyages d'affaires</b>	Déplacements professionnels effectués avec des véhicules n'appartenant pas à l'organisation (avion, train).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire la distance et la fréquence des déplacements.</li> </ul>

Notes : les catégories d'émissions associées à la gestion des déchets dont l'évaluation est facultative sont indiquées en gris. Les activités et les leviers présentant le plus fort potentiel de GES sont indiqués en rouge.

SOURCE DES ÉMISSIONS	PRINCIPALES SOURCES	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
<p>4.1 4.5</p> <p><b>Achats de biens ou de services</b></p>	<p>Émissions liées à la fabrication des équipements ou produits nécessaires à l'activité durant la période évaluée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactifs : traitement des fumées (incinération, co-incinération) ou de désodorisation ;</li> <li>• Équipements de pré-collecte : sacs, bacs, points d'apport volontaire, bennes, etc. ;</li> <li>• Sous-traitance (maintenance, travaux, facturation, paie, maîtrise d'œuvre, études...) ;</li> <li>• Consommables : eau, bureautique, sécurité... ;</li> <li>• Matériaux pour les travaux (enrobé, remblai avec utilisation de granulats recyclés...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommer le moins possible (en respectant les normes et les réglementations) ;</li> <li>• Consommer le mieux possible et de manière responsable (maximiser et intensifier l'usage des biens, réutiliser, recycler...).</li> </ul>
<p>4.2</p> <p><b>Immobilisation de biens</b></p>	<p>Émissions générées pour la construction des biens immobilisés par l'organisation et nécessaires à l'exploitation <u>pendant plusieurs années</u>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Favoriser le choix de matériaux de construction recyclables et bas carbone ;</b></li> <li>• <b>Intensifier l'usage des installations</b> (par exemple 24/7 contre 16/5).</li> </ul>
<p>4.3</p> <p><b>Gestion des déchets</b></p>	<p>Traitement des déchets d'exploitation non comptabilisés ailleurs et non traités en interne : refus, REFIOM, mâchefer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir les filières de traitement de ces déchets (valorisation matières et énergétique si possible (CSR, produits sodiques résiduels, etc.) ;</li> <li>• Réduire les volumes de déchets : gestion des fours, performance du tri.</li> </ul>
<p>4.4</p> <p><b>Actifs en leasing</b></p>	<p>Actifs en leasing tels que : location de véhicules, de machines, d'ordinateurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensifier l'usage des actifs en s'approchant de leurs capacités maximales.</li> </ul>
<p>5.1</p> <p><b>Utilisation des produits vendus</b></p>	<p>Émissions qui se produisent lors de l'utilisation des produits vendus ou distribués. Ces produits comprennent principalement les plastiques recyclés, le compost et les digestats, ou les CSR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir des contrats avec des entreprises ayant des engagements de réduction de leurs émissions de GES.</li> </ul>
<p>5.3</p> <p><b>Fin de vie des produits vendus</b></p>	<p>Fin de vie des produits en plastique recyclé.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer le principe des 10R (refuser, repenser, réduire, etc.).</li> </ul>

Notes : les catégories d'émissions associées à la gestion des déchets dont l'évaluation est facultative sont indiquées en gris. Les activités et les leviers présentant le plus fort potentiel de GES sont indiqués en rouge.

Dans le cas de la France, l'Astee a produit un guide méthodologique<sup>xlviii</sup> pour le secteur français de la gestion des déchets. Ce document guide l'évaluation des émissions de GES associées à chaque activité liée à ce secteur : précollecte, collecte, tri et traitement. Pour chacune des émissions potentielles de chaque activité, le guide fournit des méthodologies qui peuvent être utilisées par l'organisation pour évaluer ses émissions de scopes 1, 2 et 3. Le guide complet est disponible en ligne et un tableau récapitulatif est présenté en ANNEXE 1 (TABLEAU 5).



## 2.4. MÉTHODES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES ÉMISSIONS DE GES

Cette section présente les quatre principales méthodes d'évaluation des émissions de GES : les **lignes directrices du GIEC** reconnues au niveau international, les **méthodes de reporting organisationnel** définies au niveau national ou international, les **analyses du cycle de vie (ACV)** et l'**échange de droits d'émission de carbone**. Ces méthodes reposent toutes sur les mêmes bases scientifiques, mais diffèrent dans leur manière de gérer les limitations en termes de disponibilité des données, et les hypothèses qui découlent de ces limites pour évaluer les émissions. Elles diffèrent également sur le périmètre considéré, du plus étroit avec les lignes directrices du GIEC au plus large avec l'approche ACV.

L'Accord de Paris a fait de l'évaluation et du *reporting* des GES une obligation légale pour tous les États parties, qui doivent préparer leurs inventaires nationaux en suivant la **méthode du GIEC**. Les lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES fournissent une méthode d'évaluation basée sur une **approche à trois niveaux** pour permettre des évaluations de plus en plus précises des émissions de GES en fonction de la disponibilité des données. En général, un seul facteur d'émission global est proposé pour le niveau 1, un facteur d'émission au niveau du pays est proposé au niveau 2, et le niveau 3 est le plus précis parce qu'il est basé sur des mesures spécifiques au site. Le volume 5<sup>XLX</sup> des lignes directrices du GIEC est consacré à la gestion des déchets et a été affiné en 2019.

D'autres méthodes, ancrées dans les orientations et la science du GIEC, ont été développées pour **soutenir les rapports annuels organisationnels** utilisés par les municipalités, les installations et les entreprises. Par exemple, la France a mis au point la méthode BEGES (bilan des émissions de gaz à effet de serre)<sup>L</sup>.

L'approche de **modélisation ACV** est également largement

utilisée. Elle prend en compte tous les types d'émissions, tout au long de la vie d'un produit, depuis l'extraction des matières premières jusqu'aux émissions évitées grâce à la seconde vie donnée à ces matériaux. L'ACV permet d'évaluer plus en détail les systèmes et les technologies de gestion des déchets afin d'orienter les décisions stratégiques en matière d'investissements ou d'actions opérationnelles telles que l'identification d'alternatives pour éviter les déchets plastiques. Elle est reconnue comme une méthode normalisée qui évalue les impacts environnementaux associés à la gestion des déchets, au-delà du seul indicateur de réchauffement global. Le **WARM de l'EPA** (l'agence de protection environnementale étasunienne) et l'**IWM canadien** sont des exemples de modèles d'ACV. Cependant, la modélisation ACV nécessite beaucoup de données et les hypothèses formulées lorsque les données ne sont pas disponibles doivent être soigneusement examinées.

Enfin, les entreprises certifiées pour le **commerce du carbone** ont mis au point des méthodes (comme le « Gold Standard ») pour évaluer et certifier les réductions ou la séquestration d'émissions. Les certificats reçus peuvent être échangés sur les marchés du carbone (voir le **chapitre 5** pour plus de détails sur ce mécanisme).

La qualité de l'évaluation dépend de la qualité des données d'entrée. Les rapports actuels souffrent d'un manque de disponibilité, de précision, de transparence et de normalisation des données<sup>21</sup>. Cela affaiblit le plaidoyer du secteur au niveau mondial et peut conduire à des conclusions erronées sur les meilleurs leviers de réduction des GES. Les travaux en cours visent à développer de nouvelles méthodologies<sup>22</sup>, à **harmoniser les données** et à **collecter des données plus correspondant à chaque contexte local**. Les données permettent de prendre des décisions éclairées sur les mesures d'atténuation et de créer un environnement d'investissement plus sûr.

### Transition

Différentes méthodes d'évaluation des émissions de GES existent déjà et peuvent aider les décideurs à identifier les sources d'émissions les plus importantes. Ces méthodes sont conçues pour permettre une évaluation à l'aide d'hypothèses basées sur le contexte local lorsque des mesures réelles ne sont pas disponibles. Cependant, plus les données sont précises, plus les conclusions peuvent être fines et permettent d'améliorer les mesures d'atténuation et l'évaluation de l'impact réel de ces mesures. Le chapitre suivant présente les actions de réduction des GES les plus pertinentes qui peuvent être envisagées dans tout plan de gestion des déchets pour réduire les GES.

<sup>21</sup> Comme identifié par Maalouf et El-Fadel, les émissions agrégées (approche de niveau 1) ont une variabilité allant de 3 à 65 % sans standardisation, contre 2 à 17 % lorsque ses paramètres sont standardisés. In Maalouf, A. & El-Fadel, M. (2019). Towards improving emissions accounting methods in waste management: A proposed framework. *Journal of Clean Production*. Vol. 206, pp. 197–210. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618327264?via%3Dihub> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>22</sup> Par exemple le logiciel de gestion des eaux usées, qui peut être adapté à des contextes nationaux spécifiques. In Maalouf, A. & El-Fadel, M. (2020). A novel software for optimizing emissions and carbon credit from solid waste and wastewater management. *Science of The Total Environment*. Vol. 714. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720302461?via%3Dihub> Dernière consultation le 11 octobre 2024.



# 3. Leviers d'actions techniques visant à réduire les émissions de GES



Les leviers d'atténuation du changement climatique dans le secteur des déchets reposent sur 1/ la réduction des émissions de GES dans chacun des trois scopes examinés précédemment, et 2/ la fourniture de services ou produits à faible teneur en carbone (comptabilisés dans le cadre des émissions évitées), permettant à des tiers de réduire leurs propres émissions.

Comme indiqué précédemment, la prévention de la production de déchets n'est généralement pas incluse dans l'évaluation des GES par les services de gestion des déchets, car elle n'est que partiellement influencée par ces derniers. Cependant, étant donné l'importance des émissions de GES associées à la production de déchets, ce chapitre commence par présenter le levier de prévention, suivi de mesures relevant de l'entière responsabilité des services de gestion des déchets.

## 3.1. ACTIONS AU-DELÀ DE LA GESTION DES DÉCHETS : PRÉVENTION ET AMÉLIORATION DE LA RECYCLABILITÉ

La prévention des déchets dépend de l'action d'une multitude d'acteurs. Il s'agit d'un levier très complexe mais puissant pour réduire les émissions de deux manières : 1/ en réduisant la quantité totale de déchets, et en particulier la quantité de déchets mal gérés, et 2/ en réduisant la production de biens, leur transport et l'extraction de ressources vierges.

Comme pour la prévention, l'augmentation de la recyclabilité n'est pas non plus du ressort des gestionnaires de déchets. Elle permet pourtant d'améliorer la valorisation matières et de réduire les émissions de GES générées lors des processus industriels grâce au moindre besoin d'extraire des matières premières. Elle rend possible une circularité du carbone accrue (voir le **ZOOM 4**).

Les leviers de la prévention et de l'augmentation de la recyclabilité nécessitent tous deux des changements systémiques de modèles de production et de modèles économiques. Cependant, ces changements demandent avant tout d'encourager les citoyens à des changements de comportement majeurs.

Tous ces changements prennent du temps.

Il est urgent de repenser le couple production-consommation pour engager, en conformité avec l'ODD 12, une démarche pour « *Faire plus et mieux avec moins* » selon le principe des 10R<sup>23</sup>, qui sous-tend une transformation des systèmes de production-consommation, non seulement pour faire face à la crise climatique, mais aussi à la triple crise planétaire.

- **Refuser** : éviter de fabriquer/acheter des produits inutiles ;
- **Repenser** : s'interroger sur les impacts environnementaux potentiels d'un produit tout au long de son cycle de vie avant de le produire ou de le consommer ;
- **Réduire** : minimiser l'utilisation des ressources et développer des modes de consommation plus efficaces ;
- **Réutiliser/réemployer** : réemployer le produit pour deuxième usage - abandon d'une industrie fondée sur l'extraction des ressources et d'une économie basée sur l'obsolescence planifiée ;
- **Réparer** : lutter contre la culture du jetable, tant pour les consommateurs que pour les producteurs, notamment en concevant des produits facilement réparables ;

<sup>23</sup> Les 10 R sont : Refuser, Repenser, Réduire, Réutiliser, Réparer, Rénover, Remanufacturer, Réutiliser, Recycler, Récupérer (valorisation).

- **Rénover/reconditionner** : restaurer et moderniser un vieil objet pour le rendre aussi neuf que possible, en changeant certaines pièces ;
- **Remanufacturer** : refabriquer entièrement un objet pour une remise à neuf ;
- **Réutiliser/upcycler** : redéfinir une nouvelle destination de l'objet, trouver de manière créative de nouvelles utilisations pour des objets qui pourraient autrement être mis au rebut, transformant ainsi un déchet potentiel en ressource.

Ces 8 premiers « R » ont pour but de générer moins de déchets en amont, en **réduisant la consommation, en prolongeant le cycle de vie des produits** et en donnant un **nouvel usage ou une nouvelle vie à d'anciens produits**. Le secteur privé est clé pour que cette transition ait lieu, afin de réduire les volumes de déchets à gérer et de réduire les émissions liées à la production de biens. **Les deux derniers « R », le recyclage** et la valorisation énergétique (« **Recovery** »), font partie du système de gestion des déchets et soulignent l'importance de valoriser tous les produits existants pour **réduire l'extraction des ressources**.



Sur ce dernier point, **la France** a fourni des efforts importants pour augmenter sa productivité matérielle<sup>24</sup>, définie comme le ratio entre le produit intérieur brut (PIB) et l'empreinte matière intérieure. Entre 2010 et 2018, la productivité matière française a connu une progression de 12 %, passant de 2,63 €/kg à 2,96 €/kg<sup>LI</sup>. Ainsi, en 2018, générer un euro de richesse supplémentaire nécessite 338 g de matière, contre 380 g en 2010<sup>LI</sup>. En 2021, l'indice atteint 3,2 €/kg<sup>LI</sup>. Cet indice, bien qu'il reflète le découplage entre la croissance économique et l'extraction des ressources, doit être relativisé car les variations des volumes de matériaux de construction l'influence fortement. De plus, cet indice n'inclut pas les matériaux importés et il ne reflète que partiellement les changements de comportement des consommateurs.



Crédit photo : Corinne Trommsdorff.

L'intégration de ces 10R permet de définir une stratégie pour aller vers une économie circulaire. Le **projet 20** a travaillé sur la mise en œuvre d'un système de gestion des déchets dans la région de Ouémé au Bénin, basé sur les 3R : réduction, réutilisation et recyclage. Le projet cherche autant que possible à réduire l'entrée de déchets dans le système de gestion des déchets. Le **projet 5** et le **projet 12** en France se concentrent sur les 2 derniers R, en travaillant en continu sur l'augmentation de la proportion de matériaux recyclés qui peuvent être extraits d'un flux de déchets.

Les campagnes de sensibilisation et la mobilisation du grand public jouent un rôle important pour internaliser et appliquer ces principes. L'éducation dès le plus jeune âge contribue également à améliorer les comportements des consommateurs. L'information factuelle et la transparence développent la confiance du grand public ou des acteurs économiques. Ainsi, des projets tels que le **Projet 9** en France ou le **Projet 15**, en Bolivie, qui travaillent sur la collecte de données, soutiennent ces campagnes de sensibilisation.

<sup>24</sup> L'article 74 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe un objectif d'augmentation de la productivité matière de 30 % entre 2010 et 2030, pour atteindre 3,42 €/kg.

Au-delà de la transformation des systèmes de production, et de l'éducation des usagers, **la prévention passe aussi par une transition des modèles économiques**. Pour soutenir la transition vers une réelle économie circulaire, plusieurs gouvernements explorent la mise en œuvre d'une transition vers une économie collaborative<sup>25</sup> et une économie de la fonctionnalité<sup>26</sup>, dans laquelle les individus partagent un bien, n'achètent plus ou ne possèdent plus un objet, mais achètent le service que fournit cet objet ou ce bien, intensifiant et mutualisant ainsi son usage. Ces nouveaux modèles économiques favorisent la coopération entre les acteurs territoriaux et peuvent être développés dans le cadre d'une transition juste. Les changements de modèles économiques nécessitent l'implication de toutes les parties prenantes, des secteurs public et privé, mais aussi des secteurs formel et informel.

Dans de nombreux endroits du monde, le secteur informel joue un rôle crucial dans le recyclage. Les travailleurs du secteur informel sont structurés de multiples façons et impliquent le plus souvent des femmes jouant un rôle clé en tant que ramasseuses de rue et recycleuses. Par exemple, comme l'illustre le **projet 14** à Hà Nội, au Viêt Nam, le secteur informel collecte 20 % des déchets urbains, qu'il recycle ensuite. **Dans le monde entier, les travailleurs du secteur informel sont souvent impliqués dans la collecte, le recyclage et la réutilisation des déchets. L'amélioration de leurs conditions de travail est essentielle pour réduire la pollution, les risques pour la santé, et les inégalités de genre des travailleurs et des habitants. Cela contribuerait aussi à la réduction des émissions de GES grâce à l'amélioration opérationnelle de la gestion des déchets.**

## Les plastiques et la transition vers une économie circulaire du carbone

4

La circularité du carbone, ou économie circulaire du carbone, vise à récupérer techniquement les molécules de carbone pour les réutiliser comme intrant dans la fabrication de nouveaux produits, à les recycler en énergie verte par le biais du cycle naturel du carbone, et à éliminer tout excès restant dans l'atmosphère en stockant ces molécules<sup>27</sup>. La circularité du carbone consiste à réutiliser les molécules de carbone autant de fois et aussi longtemps que possible. Cependant, pour exister, elle doit être liée à une économie circulaire. Elle nécessite en effet que des marchés soient en place, que des prix soient fixés et que les acteurs économiques exercent leurs activités. Le **projet 5** en France est un exemple de circularité du carbone. En produisant du PET recyclé, il permet d'éviter l'extraction de carbone fossile. Il permet de conserver dans l'économie les molécules de carbone déjà extraites. Un autre exemple français est le **projet 19** de R&D. Dans ce dernier, les molécules de carbone d'origine fossile et biogénique ont été utilisées une première fois pour produire des biens, une deuxième fois pour produire de l'énergie par récupération de chaleur de l'incinérateur, et une troisième fois pour produire des algues qui peuvent servir de base à la production de plastiques. D'autres projets utilisent les algues pour produire des biocarburants.

ZOOM

## 3.2. MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE GESTION DES DÉCHETS

Au-delà des actions de prévention et de réduction de production de déchets, les principaux leviers de réduction des GES disponibles aux services de gestion des déchets sont 1/ **la réduction du brûlage à l'air libre** et de la combustion non contrôlée des déchets, pour réduire les émissions de carbone noir<sup>26</sup>, 2/ **l'amélioration de la gestion des biodéchets** pour réduire les émissions de méthane, et 3/ **la réduction de la proportion de déchets plastiques** alimentant les unités de valorisation énergétique (UVE) afin de réduire les **émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile**. Des solutions et

exemples de projets sont présentés dans cette section. Ces projets ne sont pas universellement répliquables. Ils doivent être adaptés et repensés pour correspondre au mieux à chaque contexte local. Ils doivent être soigneusement analysés par les décideurs politiques locaux et les concepteurs de projets, en tenant compte de facteurs tels que les facteurs sociaux, démographiques, économiques, infrastructurels, institutionnels et géopolitiques. Seules les solutions adaptées aux spécificités du contexte local seront viables et durables à long terme.

<sup>25</sup> L'économie collaborative peut être définie comme « une pratique qui augmente l'usage d'un bien ou d'un service, par le partage, l'échange, le troc, la vente ou la location de celui-ci, avec et entre particuliers ». In Gouvernement. (2019), L'économie collaborative. [Ecologie.gouv.fr. https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/leconomie-collaborative](https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/leconomie-collaborative) Dernière consultation le 11 October 2024.

<sup>26</sup> Le brûlage des déchets à l'air libre génère non seulement des émissions de carbone noir, mais aussi des émissions de CO<sub>2</sub> fossile lorsque des plastiques sont brûlés.

### 3.2.1. La réduction des émissions de noire de carbone grâce à l'amélioration des services de gestion des déchets, accessibles à tous

Crédit photo : Ludovic Piron.



Comme évoqué dans le **ZOOM 2**, les émissions de noire de carbone résultent du brûlage des déchets à l'air libre. Cette pratique a souvent lieu lorsque les systèmes de gestion des déchets sont déficients. En l'absence de services de collecte adéquats, les déchets sont brûlés à l'air libre sur le bord des routes, dans les jardins ou à la périphérie des villages et des quartiers. En cas de capacité de traitement insuffisante, le brûlage à l'air libre a aussi régulièrement lieu dans les décharges à ciel ouvert et les centres d'enfouissement mal gérés vers lesquels les déchets sont acheminés par les services de collecte. **La prévention des émissions de noire de carbone nécessite de fournir une alternative au brûlage à l'air libre et à la mise en décharge à ciel ouvert. Ces alternatives doivent être disponibles dans tous les lieux d'habitation humaine, qu'il s'agisse de zones à faible densité ou de villes.** Par exemple, le **projet 20** a mis en place une opération « écoles propres » au Bénin afin de réduire le brûlage à l'air libre. Le **projet 21** à Mbarara City, en Ouganda, a induit le détournement de 26 % des déchets du brûlage à l'air libre.

Prévenir le brûlage à l'air libre permet non seulement de réduire les émissions de noire de carbone, mais aussi de diminuer les rejets de produits chimiques dangereux, tels que les dioxines et les furannes, des polluants organiques persistants (POP) dont le contrôle est prévu par la Convention de Stockholm<sup>VI</sup>. Cela génère donc des bénéfices indéniables pour la santé.

Mettre à disposition des alternatives à la mise en décharge à ciel ouvert et au brûlage à l'air libre nécessite la mise en place d'un système de gestion des déchets en cohérence avec le concept de hiérarchie de traitement<sup>27</sup>. C'est une tâche complexe qui repose sur cinq « mécanismes de soutien » impliquant toutes les parties prenantes du secteur des déchets à différents niveaux, tel qu'illustré par la **FIGURE 5** et le **TABLEAU 2**. Dans les endroits où les systèmes de ges-

tion des déchets sont sous-développés, il est nécessaire de prioriser l'installation des infrastructures de collecte et d'élimination finale sûre de tous les déchets. Plus les services de collecte seront établis, plus il sera facile de renforcer les activités de tri à la source et de recyclage. Le bon fonctionnement d'un tel système de gestion des déchets dépend de la mise en place de services de collecte performants et d'une logistique de transport vers les installations de traitement et d'élimination finale. Cela inclut une planification stratégique de l'emplacement des plateformes de transfert et des sites d'élimination, prenant en compte la disponibilité foncière. L'élimination finale sûre des déchets peut s'effectuer soit dans un centre d'enfouissement technique, soit dans un incinérateur. Pour garantir la sûreté de l'élimination, il est nécessaire d'exploiter et d'entretenir ces infrastructures de manière à protéger la santé humaine et l'environnement. Tout cela constitue un défi majeur dans la plupart des économies émergentes. Les obstacles les plus fréquents sont la disponibilité du foncier et la complexité de la collaboration entre les différents niveaux de gouvernance, des dirigeants locaux jusqu'aux institutions régionales ou nationales. La mise en place d'un système d'élimination finale sûre reste malgré tout une étape cruciale pour éliminer le brûlage à l'air libre et les émissions de GES qui y sont associées. Le **projet 13** au Togo ou le **projet 16** au Sénégal sont des exemples d'une planification holistique visant à fournir une alternative durable aux pratiques de mauvaise gestion des déchets. Le **projet 21** a réussi à réduire la quantité de déchets brûlés à l'air libre et à améliorer globalement la gestion des déchets en adoptant une approche multipartite. Le projet ne s'est pas contenté de sensibiliser les citoyens, les décideurs politiques et les autres parties prenantes. Il a plaidé en faveur de politiques publiques visant à empêcher le brûlage à l'air libre et à améliorer les services de collecte. Il a également dispensé une formation aux chefs d'entreprise ainsi qu'aux travailleurs du secteur informel afin d'améliorer la gestion des déchets dans son ensemble.

Une fois qu'un système de gestion des déchets est fonctionnel, **les émissions de GES peuvent être évaluées et d'autres mesures d'atténuation peuvent être prises, au-delà de l'élimination du brûlage à l'air libre et des décharges à ciel ouvert.**

La mise en œuvre de leviers d'action techniques pour réduire les émissions de méthane et de carbone fossile provenant du secteur des déchets est présentée dans les sections suivantes.

<sup>27</sup> Hiérarchie du traitement des déchets : prévention (priorité 1), valorisation des déchets (priorité 2) et élimination (priorité 3).



### 3.2.2. Émissions de méthane

Crédit photo : Corinne Trommsdorff.



Les émissions de méthane sont les émissions de GES du secteur des déchets les plus pernicieuses. Elles sont produites lorsque les déchets ne sont pas ou mal gérés. Lorsque la **fraction organique des déchets est entassée sans être traitée, elle fermente** et génère des émissions de méthane. La première étape consiste donc à fermer les décharges à ciel ouvert, comme indiqué précédemment, d'abord par la mise en œuvre de mesures de détournement des déchets, puis par l'élimination progressive des décharges au profit de centres d'enfouissement bien gérés. Cela implique un effort de planification incluant des considérations techniques, environnementales, économiques et sociales<sup>LVI</sup>. Ces centres d'enfouissement doivent prévoir une installation rapide de la couverture finale. Même lorsque les biodéchets sont détournés des centres d'enfouissement, il reste une fraction organique contenant du méthane dans les déchets mis en centres d'enfouissement qui produira du biogaz. Il est essentiel de concevoir les centres d'enfouissement de manière à ce que ce gaz puisse être capté pour prévenir les émissions de méthane. Cela offre également une opportunité de commercialiser le biométhane récupéré, si les infrastructures locales le permettent.

Pour les biodéchets détournés de la mise en décharge à ciel ouvert ou de l'enfouissement, il existe deux approches principales pour une gestion des déchets peu émettrice de GES : **1/ transformer la fraction organique des déchets, triée à la source, en engrais ou aliments pour animaux, ou 2/ transformer les biodéchets en énergie**. Ces approches sont complémentaires pour une valorisation optimale.

Cette section présente plus en détail la manière dont les biodéchets peuvent être gérés pour réduire les émissions de méthane et ouvrir des opportunités d'émissions évitées. La section précédente traite déjà de la nécessité de mettre fin à la mise en décharge à ciel ouvert, qui est à l'origine d'émissions de méthane. Cette partie passe donc en re-

vue trois autres leviers d'action : 1/ la récupération du carbone et des nutriments, 2/ la production d'énergie verte, et 3/ l'amélioration des pratiques de mise en décharge. Chacun de ces leviers nécessite une **planification territoriale et une gouvernance minutieuses afin de mettre en place les infrastructures nécessaires et de permettre** l'utilisation de la matière organique valorisée, du biométhane, de la chaleur ou de l'électricité, en collaboration avec les **secteurs de l'industrie et de l'agriculture**.

#### Récupération du carbone et des nutriments : conversion, valorisation et circularité

Le **carbone et les nutriments peuvent être valorisés** grâce à la transformation des biodéchets en **matière organique, en engrais ou en aliments protéinés**. Cette démarche est cohérente avec la hiérarchie de traitement des déchets et peut être **combinée à la valorisation énergétique**. Pour une récupération des nutriments sûre, le tri des biodéchets ménagers ou de restauration est essentiel pour éviter d'avoir une matière première organique contaminée. Cela requiert des efforts de communication pour que les usagers prennent l'habitude de séparer correctement leurs déchets.

Le **projet 1** mené en Chine, par exemple, collecte et achemine les déchets alimentaires des restaurants vers une installation de digestion anaérobie produisant du biogaz pour la cogénération de chaleur et d'électricité. Ce projet permet la production d'énergie verte, contribue à la création d'emplois locaux et à la réduction significative des émissions de GES : - 70 kt eqCO<sub>2</sub> par an par rapport à la situation antérieure au projet.

Dans le cas du **projet 2**, en France, le compostage sur site, la collecte en porte-à-porte et les sites de dépôt volontaire visent à détourner la fraction organique des déchets de l'incinération avec récupération d'énergie pour produire du biogaz et des engrais dans une installation de méthanisation en cours de construction. Ce projet ne réduit pas les émissions de méthane, mais ouvre des opportunités d'émissions évitées grâce à l'utilisation d'engrais et du biométhane produits. Un autre exemple de récupération des nutriments est le **projet 4** au Canada, qui produit du biochar pour régénérer le contenu organique du sol. Le carbone biogénique est séquestré dans les sols et de l'énergie verte est produite par pyrolyse à partir de la biomasse inutilisée.

Des projets de R&D explorent le potentiel de la mouche soldat noire (*black soldier flies*) pour produire des aliments pour animaux de compagnie ou d'élevage, quand les réglemmentations le permettent. Au stade larvaire, la mouche mange une quantité de biodéchets équivalente à son poids. Les larves sont ensuite tuées avant qu'elles ne deviennent mouches pour être transformées en aliments protéinés.



### Production d'énergie verte

Les biodéchets peuvent être valorisés pour **produire de l'énergie verte**. La fermentation de la fraction organique des déchets, qui a lieu naturellement dans les décharges à ciel ouvert, peut être contrôlée dans une installation industrielle afin de produire volontairement du biogaz capturé pour être utilisé comme source d'énergie. Ce biogaz peut être purifié en biométhane afin d'être injecté dans un réseau de distribution de gaz naturel ou comprimé en carburant liquide. Lorsqu'il n'est pas purifié, il peut être brûlé sur place pour produire de la chaleur et de l'électricité grâce à un moteur de cogénération, comme dans le **projet 1** en Chine. D'autres procédés plus avancés sur le plan technique, tels que la pyrogazéification (voir le **projet 3**), permettent de produire à la fois du gaz de synthèse, de la chaleur et de l'électricité. Le **projet 24**, en Inde, traite et convertit les biodéchets triés à la source en compost et en biométhane. L'énergie verte produite pourrait alimenter l'équivalent de 450 bus.

Les matières organiques de moindre qualité ou les matières premières polluées peuvent être traitées dans des incinérateurs ou combinées en briques de combustible solide de récupération (CSR)<sup>28</sup> si elles sont suffisamment sèches. Ces matières premières polluées produisent alors de la chaleur qui peut directement être utilisée par les industries ou pour du chauffage urbain. Le **projet 12** en France a détourné la plupart de ses biodéchets des centres d'enfouissement vers un système de méthanisation double : une ligne dédiée à une matière organique propre – car triée à la source – et une autre dédiée à la fraction organique des déchets ménagers et assimilés (DMA) en mélange, triée après collecte. La matière organique propre produit du biométhane et un engrais destiné à l'agriculture. La matière organique polluée est transformée en biométhane et en un résidu organique sec incorporé dans la production de CSR.

### Amélioration de l'exploitation et de la gestion des centres d'enfouissement : réduction des fuites de méthane et récupération du biométhane comme énergie verte

Ce troisième levier d'action s'attaque à la réduction des émissions de méthane, tout en ouvrant des opportunités d'émissions évitées à travers la récupération de biogaz. **L'amélioration de l'exploitation et de la gestion des centres d'enfouissement techniques réduit les fuites de méthane et permet la valorisation de ce biogaz** comme énergie verte. Les biodéchets qui n'ont pas pu être réorientés vers les options 1 ou 2 énumérées ci-dessus sont mis en décharge dans des sites qui peuvent aller d'un simple tas à un centre d'enfouissement technique<sup>LVIII</sup>. Les bonnes pratiques d'exploitation d'un centre d'enfouissement technique, comme celles du **projet 7** à Mascate (Oman), réduisent considérablement les fuites de méthane. Des pratiques d'exploitation de

plus en plus avancées permettent de produire de l'énergie, comme dans le **projet 12** en France et le **projet 17** à Meknès, au Maroc. Des technologies innovantes telles que le **projet 6** permettent d'épurer le biogaz pour obtenir un biométhane de haute qualité afin d'améliorer le potentiel de valorisation énergétique. Cette technologie associe la filtration par membrane et la distillation cryogénique pour valoriser le gaz de centres d'enfouissement et le convertir en biométhane conforme au réseau. Depuis 2017, le biométhane produit par cette technologie a permis d'éviter 142 kt eqCO<sub>2</sub> d'émissions par rapport à l'utilisation du gaz naturel. Lorsqu'il n'est pas injecté dans le **réseau national de gaz**, le biométhane peut être utilisé comme **carburant vert pour le transport et l'industrie**.

Pour récupérer le biogaz des centres d'enfouissement, ces derniers doivent être conçus et exploités en mettant en œuvre de bonnes pratiques, permettant de capter environ **80 % du biogaz** produit sur une période de cinquante ans (décomposition lente). Les 20 % restants s'échappent dans l'atmosphère<sup>LIX</sup>. Ces bonnes pratiques sont les suivantes :

- a. un système de capture anticipée pendant la phase d'exploitation ;
- b. une installation rapide de la couverture finale et du système de captage, avec utilisation d'une couverture imperméable ;
- c. un fonctionnement en mode bioréacteur, en conservant une humidité optimale pour accélérer la production de méthane une fois le système de captage en place ;
- d. une maintenance et un suivi adéquats ;
- e. une amélioration de la valorisation du méthane dans le gaz capturé ;
- f. un traitement des émissions résiduelles de méthane tout au long du processus de décomposition des déchets<sup>LX</sup>.

Les deux premières mesures « a » et « b » sont les mesures d'atténuation les plus importantes. La mesure « a » est importante parce qu'une grande partie du biométhane des centres d'enfouissement est produite au cours des premiers mois<sup>LXI</sup>, pendant que les cellules sont en fonctionnement. La mesure « b » empêche le méthane de s'échapper lentement dans l'atmosphère au cours des cinquante années suivantes. Les autres mesures concernent davantage la capture de l'énergie, qui permet de rendre le projet économiquement viable. Au minimum, tous les centres d'enfouissement devraient être équipés d'un **système de captation et de torchage du biogaz afin de réduire les émissions de méthane. La maîtrise de la production d'énergie peut se faire dans un second temps.**

<sup>28</sup> En réalité, selon la norme ISO/TR 21916:2021, les combustibles dérivés des déchets (CDD) sont des déchets solides utilisés comme combustibles qui ne répondent pas aux critères de la norme ISO 21640 pour être classés comme « combustibles solides de récupération » (CSR). Les CDD contiennent des fractions calorifiques élevées mais n'ont pas été traités de manière aussi minutieuse que l'exige la norme ISO 21640. Pour la clarté du propos, et selon le langage communément utilisé, cette publication réfère uniquement et indifféremment au terme CSR.

### 3.2.3. Émissions de CO<sub>2</sub> fossile



Crédit photo : Marcin Jozwiak, Unsplash.

Le CO<sub>2</sub> d'origine fossile du secteur des déchets est émis par deux sources principales : 1/ l'**utilisation d'énergie d'origine fossile** pour mettre en œuvre les activités de gestion des déchets (émissions de GES relativement faibles), et 2/ la **combustion des déchets**<sup>29</sup> qui génère des émissions élevées de GES. Dans les inventaires nationaux, les émissions issues de l'incinération avec valorisation énergétique ne sont pas comptabilisées sous le secteur des déchets (voir le **chapitre 1**).

Étant donné que la question du brûlage à l'air libre est abordé dans la **section 3.2.1.**, cette section présente trois leviers de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> fossile : 1/ réduire la consommation d'énergie d'origine fossile, 2/ réduire les émissions de CO<sub>2</sub> fossile des incinérateurs, et 3/ séquestrer le carbone.

#### Réduire l'utilisation d'énergie fossile pour toutes les activités de gestion des déchets

Les activités de gestion des déchets comprennent des tâches à forte intensité énergétique, notamment les longs itinéraires de collecte, le transport des matières recyclables (à la fois les matières premières et les biens), et l'énergie nécessaire à toutes les installations (tri, recyclage et élimination). Une utilisation optimisée de l'énergie pour toutes

ces activités permet de réduire les émissions associées à l'usage d'énergie fossile. L'autre levier est le **passage aux énergies renouvelables**, qui peuvent être produites sur place (biogaz) ou achetées (électricité verte, biocarburants). Enfin, l'intensification de l'usage<sup>30</sup> des équipements permet de réduire leur fréquence d'achat et les émissions de scope 3 qui leur sont associées.

#### Réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile des incinérateurs

Le levier le plus important pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile des incinérateurs est la **réduction de la quantité de déchets d'origine fossile les alimentant**. Pour cela, il faut repenser la conception, la production et la consommation de biens qui deviendront ensuite des déchets (voir **section 3.1.**). Au-delà des mesures de prévention, des innovations techniques telles que le **projet 9** en France peuvent être utilisées pour **surveiller la composition des déchets**, en évaluant la part de carbone biogénique et fossile dans les fumées d'incinération, les déchets et l'énergie. Ce suivi permet d'**identifier les actions possibles pour réduire les émissions** de CO<sub>2</sub> fossile, en amont du système de gestion des déchets (prévention). Il permet aussi d'améliorer le sur-tri dans le but d'augmenter la part de plastiques recyclés par rapport à celle incinérée.

Une autre approche est de **capturer le CO<sub>2</sub> des fumées d'incinération** de chaudière ou issues des moteurs de cogénération. Le CO<sub>2</sub> capturé peut être **utilisé comme source de carbone** dans l'industrie chimique, ou pour la production d'algues. Ces dernières peuvent ensuite servir de matière première **pour produire des bioplastiques**, comme pour le **projet 19** de R&D en France. Encore au stade de l'innovation, cette technologie pourrait à l'avenir contribuer à l'économie circulaire du carbone, où une seconde vie est donnée aux molécules de carbone fossile déjà extraites.

De plus, **des opportunités d'émissions évitées émergent grâce à l'énergie issue de l'incinération de déchets** (ou des chaudières à CSR). Cette énergie fournit aux réseaux de chauffage urbains ou à des industries de la vapeur, ou encore de l'électricité. Certaines industries, comme les cimenteries, peuvent directement utiliser le CSR comme combustible. Cette énergie remplace une énergie fossile d'origine vierge, contribuant ainsi à décarbonation globale. Les projets suivants produisent de l'énergie qui remplace des approvisionnements en énergie d'origine fossile : **projet 1** en Chine, **projet 2** et **projet 3** en France, **projet 4** au Canada, **projet 8** en France, **projet 10** en Turquie, **projet 12** en France et **projet 17** au Maroc.

<sup>29</sup> La combustion des déchets à haute température ne produit que du CO<sub>2</sub>, tandis que la combustion à basse température génère du noir de carbone (par exemple dans des conditions de brûlage à l'air libre).

<sup>30</sup> L'intensification de l'usage d'un équipement consiste à maximiser son utilisation, en augmentant le nombre d'heures d'utilisation jusqu'à sa fin de vie. Elle fait partie des stratégies de mise en œuvre d'une économie circulaire.

### Séquestration du carbone

La **séquestration du carbone** a lieu lorsque le CO<sub>2</sub> fossile ou biogénique capturé est stocké pour des milliers d'années, **l'éliminant ainsi de l'atmosphère**. Il s'agit de projets coûteux, à la pointe de l'innovation. Le CO<sub>2</sub> capturé (dans les cheminées) **peut être stocké dans des aquifères ou des souterrains profonds**. La capacité de dissolution du CO<sub>2</sub> étant plus élevée dans l'eau froide que dans l'eau chaude, le stockage du CO<sub>2</sub> peut se faire de manière géothermique, comme dans le **projet 11** dans la région parisienne en France. Ce projet permettra de stocker 300 000 tonnes de CO<sub>2</sub> dans un aquifère profond, dont 40 % d'origine fossile. La chaleur

de l'aquifère géothermique est récupérée pour alimenter le chauffage urbain avant l'injection du CO<sub>2</sub> dans l'eau refroidie. Une autre approche est le stockage dans la matière, comme dans le **projet 22** en France, qui transforme des déchets non recyclables, non inertes et non dangereux en granulats destinés à être utilisés comme matériaux de construction. Son processus de fossilisation accélérée génère des émissions négatives en séquestrant plus de carbone qu'il n'en émet. Le **projet 4**, au Canada, qui produit du biochar, permet le stockage du carbone issu de déchets de bois dans les sols.

## Transition

Les leviers d'atténuation reposent sur la mise en œuvre d'une gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets, ainsi que sur la transition vers des modèles économiques qui soutiennent pleinement la prévention des déchets, le recyclage des matériaux et la valorisation énergétique. L'introduction de ces mesures d'atténuation tout au long du cycle de vie des déchets (de la production au traitement) nécessite une forte volonté politique et une vision commune à toutes les parties prenantes. Le rôle de la gestion des déchets dans l'atténuation de la crise climatique ne pourra être pleinement mis en œuvre qu'avec des objectifs, des stratégies et des normes nationaux et internationaux bien établis. En outre, la mise en œuvre d'une GER des déchets nécessite des mécanismes de financement robustes. Lorsqu'on prend en compte l'ensemble des flux de déchets, leur gestion représente un coût important malgré la valorisation de certains de ces flux en ressources.

**En France**, une feuille de route de décarbonation<sup>LXII</sup> a été élaborée en 2022 par le Comité stratégique de la filière de traitement et de valorisation des déchets (CSF TVD). Le CSF TVD a élaboré une feuille de route en trois points pour la décarbonation de cette filière : 1/ définition d'une trajectoire d'évolution des flux de déchets<sup>31</sup>, 2/ diminution des émissions du secteur des déchets, et 3/ contribution du secteur des déchets à la décarbonation de l'économie via des efforts de réduction des émissions de scope 3. Cette feuille de route affirme que la décarbonation ne sera possible qu'en soutenant les investissements dans les infrastructures, la prévention et l'amélioration des services de collecte et de recyclage, l'introduction d'incitations économiques et réglementaires, ainsi qu'une valorisation de la matière organique plus réglementée.

Le chapitre suivant présente l'importance d'investir dans les politiques et les leviers réglementaires pour soutenir la mise en œuvre des leviers techniques d'atténuation. Elle commence par un examen des cadres internationaux, se poursuit avec l'exemple des politiques nationales françaises, avant de se concentrer sur les politiques économiques et fiscales nécessaires pour soutenir les actions de réduction des GES dans le domaine de la gestion des déchets.



<sup>31</sup> Trajectoire définie conformément à la réglementation française actuelle et, sur la période 2030 - 2050, sur la base d'une hypothèse cible (non encore définie dans la réglementation ou hypothèse prudente compte tenu des tendances observées). In FNADE. (2023). *Orientation des flux de déchets à l'horizon 2050. Analyse prospective de la FNADE*. Fnade.org. <https://www.fnade.org/ressources/documents/source/1/4866-ANALYSE-PROSPECTIVE-FNADE-D-ORIENTATION-DES-FLUX-DE-DECHETS-A-HORIZON-2050-VDEF.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.



## 4. Les leviers politiques et réglementaires

**Les politiques publiques définissent la stratégie et les cadres réglementaires associés** permettant la mise en œuvre d'un système de gestion des déchets qui contribue à une économie à faible émission de carbone et plus circulaire. Un **système de gestion des déchets fonctionnel et durable** peut être progressivement amélioré pour soutenir des ambitions plus élevées en matière de développement durable. Les trois éléments clés des cadres politiques et réglementaires soutenant un système de gestion des déchets sont les suivants :

- **attribuer les rôles et les responsabilités** des parties prenantes en matière de prévention, de collecte, de traitement, de recyclage et d'élimination des déchets, y compris l'encadrement des partenariats public-privé afin d'éviter la collectivisation des coûts et la privatisation des profits ;
- **identifier des ressources administratives, financières et fiscales** correspondant à chacune des responsabilités attribuées, ainsi que la mise en place de cadres d'incitation financière pour conduire le changement défini dans la stratégie ;
- **établir des normes minimales de protection de l'environnement et de la santé** ainsi que des lignes directrices techniques pour une mise en œuvre, un suivi et un *reporting* rigoureux, ainsi qu'un régulateur indépendant chargé de faire respecter les normes fixées.

Sur ce dernier point, l'application de la loi nécessite un cadre juridique solide et des mécanismes efficaces pour traiter la cause de potentielles violations. Par exemple, les sanctions pour la mise en décharge à ciel ouvert ou le brûlage à l'air libre illégal devraient être différentes si les violations résultent d'un manque d'infrastructure pour éliminer correctement les déchets ou d'un manque d'acceptation de la redevance de service.

Le développement de politiques publiques dans le secteur des déchets s'appuie sur des politiciens nationaux et locaux dotés d'une vision et d'une volonté politique fortes, soutenus par une poignée de citoyens, de scientifiques ou d'opérateurs qui se font les champions du changement nécessaire. Les cadres internationaux renforcent ou inspirent ces politiciens et ces champions. Les politiques nationales ou locales réussies sont celles ancrées dans la réalité du contexte local, reconnaissant le niveau de maturité de l'administration locale, les capacités en terme de personnel et l'implication des citoyens. A partir de ce point de départ, elles proposent une **approche par étapes** pour **atteindre la vision**.

Ce chapitre présente l'impact sur l'agenda politique international de l'Accord de Paris, celui du cadre réglementaire européen en termes de gestion des déchets, suivi de la mise en lumière des évolutions du cadre réglementaire français. Il se termine par un survol des politiques économiques et fiscales qui soutiennent la gestion des déchets.

## 4.1. CADRE INTERNATIONAL : L'ACCORD DE PARIS

Les cadres internationaux permettent d'élaborer une vision globale qui est ensuite traduite en stratégies nationales et en actions locales.

Le principal cadre international qui façonne les actions d'atténuation, non spécifiques à la gestion des déchets, est l'**Accord de Paris** de 2015. Il s'agit d'un accord international historique **juridiquement contraignant**, introduit lors de la COP21<sup>LXIII</sup>, qui a marqué un tournant décisif dans l'action contre le changement climatique à l'échelle mondiale. Il impulse une action mondiale pour réduire les émissions de GES dans tous les secteurs, sur la base d'engagements nationaux pris dans le cadre des contributions déterminées au niveau national (CDN). Ces CDN ont également déclenché des engagements du secteur privé au niveau des entreprises ou sectoriel. L'Accord de Paris est considéré comme

le **premier accord universel** sur le changement climatique. Il a remarquablement permis une prise de conscience internationale et certaines actions politiques. L'Accord définit des principes et des cadres fondamentaux, tels que les **responsabilités communes mais différenciées**<sup>LXIV</sup>, ou la **communication transparente des CDN** par chaque État partie<sup>LXV</sup> afin de limiter collectivement l'élévation de la température à « 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels »<sup>LXVI</sup>.

Les CDN engagées de manière « inconditionnelle », ce qui est le cas de tous les pays développés, ou de manière « conditionnelle » à un soutien étranger, peuvent motiver le nécessaire développement de **plans nationaux de gestion des déchets** et la mise en œuvre d'actions locales.

## 4.2. CADRES DE L'UNION EUROPÉENNE

Dans l'UE, les États membres ont l'**obligation légale d'adapter** les directives européennes à leur cadre législatif national. Actuellement, il existe trois directives européennes particulièrement importantes en matière de gestion des déchets et des émissions de GES<sup>LXVII</sup>. La première est la directive (UE) 2018-851<sup>32</sup> qui définit la **hiérarchie du traitement des déchets, confirme le principe du pollueur-payeur**<sup>33</sup>, et **introduit le concept de responsabilité élargie du producteur (REP)**. La deuxième est la directive RED II de 2018<sup>34</sup> qui impose des **critères de réduction des émissions de GES** et qui vise à garantir le caractère renouvelable de l'énergie produite, en particulier venant du secteur des déchets. Elle encourage la production de biocarburants à partir de déchets résiduels et de matériaux non alimentaires. La directive européenne

du 10 mai 2023<sup>35</sup> a ouvert la discussion sur l'**inclusion des unités de valorisation énergétiques (UVE) des déchets municipaux** dans le système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE) à partir de 2028 (et 2031 au plus tard). Cela augmenterait considérablement le coût de l'incinération et en conséquence le prix total du traitement des déchets pour les villes qui ont investi dans cet outil industriel.

En ce qui concerne les émissions de GES, une vingtaine de textes législatifs et de mesures existent pour atteindre l'objectif du paquet « *Fit for 55* », à savoir une **réduction nette de 55 % des émissions de GES d'ici à 2030** par rapport à 1990, pour atteindre la **neutralité carbone européenne d'ici à 2050**<sup>LXVIII</sup>.

<sup>32</sup> Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets. Cette directive a été adaptée au contexte français par l'ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 et par le décret n° 2011-828 en juillet 2011. Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>33</sup> Recommandé pour la première fois par l'OCDE en 1972 (In « Recommandation du Conseil sur les principes directeurs concernant les aspects économiques internationaux des politiques », OECD/LEGAL/0102, du 26 mai 1972, abrogée le 8 novembre 2023), et inscrite depuis 1987 dans le Traité de l'UE. Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>34</sup> Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, appelée RED II. Version révisée de la directive RED de 2009. Adapté au droit français par l'ordonnance n° 2021-235 du 3 mars 2021.

<sup>35</sup> Directive (UE) 2023/959 du Parlement européen et du Conseil du 10 mai 2023 modifiant la directive 2003/87/CE établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans l'Union et la décision (UE) 2015/1814 concernant l'établissement et le fonctionnement d'une réserve de stabilité du marché pour le système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'Union. Dernière consultation le 11 octobre 2024.



### 4.3. LE CAS DE LA FRANCE : CADRES RÉGLEMENTAIRES DU SECTEUR DES DÉCHETS ET POLITIQUES PUBLIQUES À L'ORIGINE DES RÉDUCTIONS DE GES

Cette section montre la manière dont un **cadre national peut évoluer dans le temps, conformément à la vision et aux objectifs fixés au niveau international**, à travers le cas de la France. Le cadre national définit des stratégies pour atteindre les objectifs d'atténuation du changement clima-

tique, une fiscalité permettant une mise en œuvre viable de ces stratégies, ainsi que l'attribution des rôles et des responsabilités de chaque partie prenante pour un système cohérent et fonctionnel.

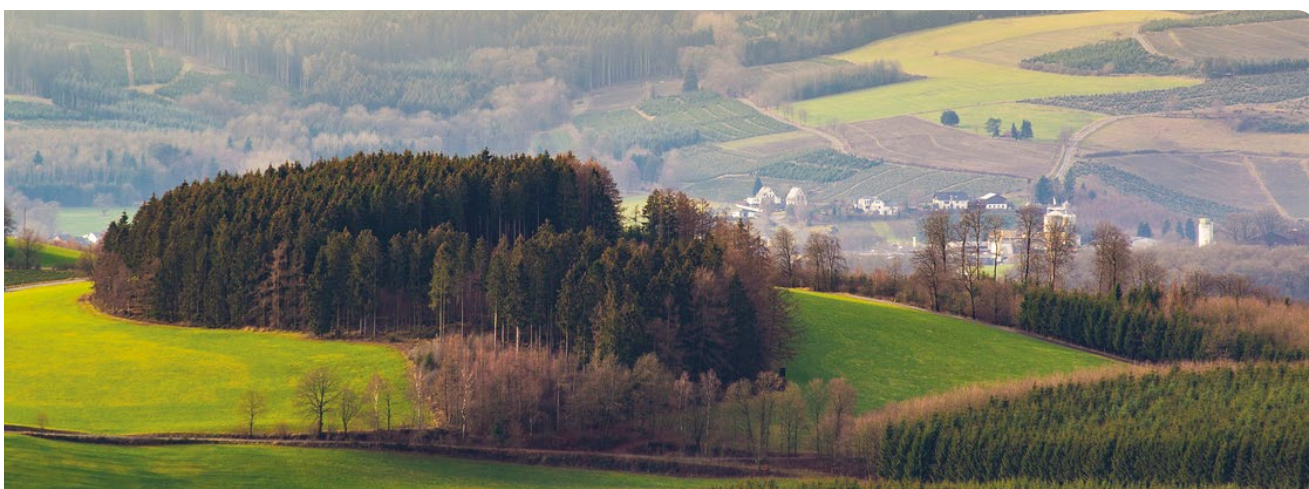


**Le système français de gestion des déchets**, tel qu'il existe actuellement, a commencé à voir le jour avec la **loi n° 75-633 du 15 juillet 1975**<sup>36</sup>. Ce système a été guidé par une dynamique de **décentralisation**, transférant aux autorités locales les **compétences financières et opérationnelles** pour assurer la mise en œuvre et le fonctionnement des systèmes locaux de gestion des déchets. Cela permet aux autorités locales de mettre en œuvre une approche de recouvrement des coûts pour ces activités. **En France**, le coût total de la gestion des déchets a été estimé à environ 19,6 milliards d'euros en 2021, soit 0,8 % du PIB<sup>LXIX</sup>. La loi n° 75-633 a été abrogée en 2000, avec l'introduction du **Code de l'environnement** établissant la **hiérarchie de gestion des déchets** conformément à la vision européenne et globale : prévention, réutilisation, recyclage, valorisation énergétique et enfin élimination<sup>37</sup>. Ce Code de l'environnement a évolué dans le temps pour intégrer toute nouvelle réglementation en matière environnementale introduite en France. Un des objectifs est de favoriser les réductions de GES en général et dans le secteur des déchets, comme résumé par la **FIGURE 8** et l'**ANNEXE 2**.

Les politiques publiques françaises favorisent la réduction des émissions de GES dans le secteur des déchets en fixant des objectifs et des stratégies qui exigent des changements novateurs et systémiques dans la gestion des déchets ménagers et assimilés (DMA). Les réglementations internationales ont joué un rôle crucial pour rendre ces changements possibles, en fixant des objectifs climatiques ambitieux et en développant une stratégie commune de réduction des émissions de GES et en développant une vision commune entre les pays. Ces ambitions sont le résultat à la fois de processus diplomatiques nationaux ascendants et d'une harmonisation descendante des objectifs et des engagements internationaux.

Pour qu'un système de gestion des déchets soit fonctionnel, il est nécessaire d'adopter une approche de recouvrement des coûts. Par conséquent, les réglementations nationales doivent inclure des mécanismes permettant aux autorités locales de couvrir leurs coûts de fonctionnement. Des politiques fiscales appropriées soutiennent un système de gestion des déchets durable et la mise en œuvre des ambitions de la transition environnementale.

Crédit photo : Evgeniï, Pixabay.

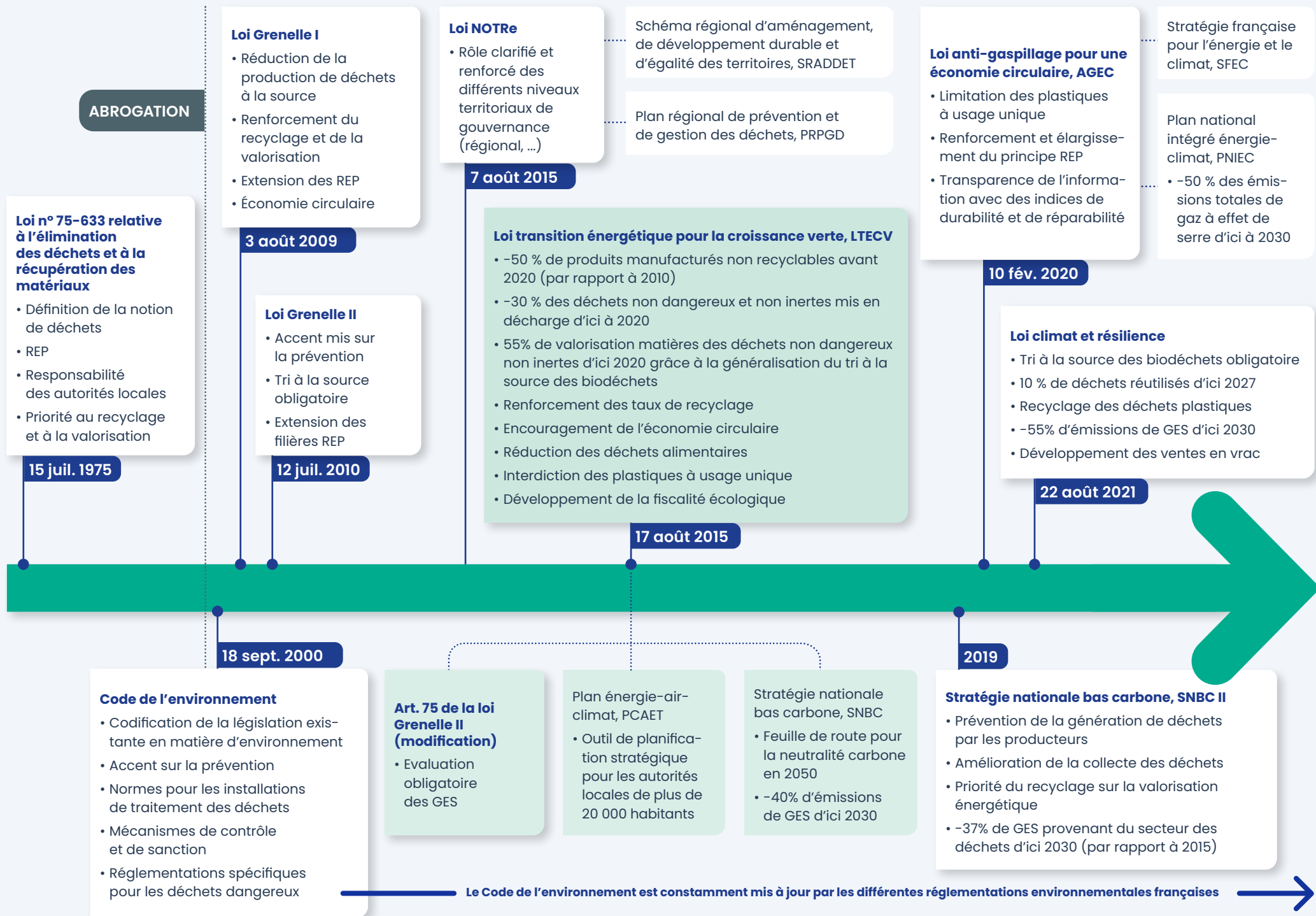


<sup>36</sup> Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.

<sup>37</sup> Article L 541-1 du Code de l'environnement.

FIGURE 8

Le cadre réglementaire français favorisant la transformation de la gestion des déchets vers la prévention et la valorisation des ressources



## 4.4. POLITIQUES ÉCONOMIQUES ET FISCALES POUR FINANCER LES SERVICES DE GESTION DES DÉCHETS

**Un système de gestion des déchets nécessite un système de financement** pour couvrir ses coûts d'investissement et opérationnels.

Ceux-ci comprennent le développement des capacités humaines, les infrastructures, le fonctionnement et le système organisationnel nécessaire pour que les parties prenantes jouent leurs rôles respectifs, y compris en matière de contrôle et de respect des règles. Les politiques économiques et fiscales définissent les sources et les instruments de financement qui peuvent être utilisés dans un pays, ainsi que les conditions d'accès aux sources de financement internationales.

L'approche de recouvrement des coûts peut être basée sur une combinaison de plusieurs leviers : 1/ des modèles d'affaires durables autour de la valorisation matières ou énergétique, qui peuvent motiver l'investissement privé, 2/ des redevances ou taxes pour couvrir les coûts opérationnels qui ne peuvent pas être rentabilisés, et 3/ des approches de bonus-malus pour encourager l'éco-conception et la prévention de déchets, tout en couvrant les coûts de traitement. Chacune de ces approches doit être adaptée au contexte local. Par exemple l'approche de redevance ne devrait être utilisée que si le contexte local permet de garantir qu'il n'y aura pas de report vers l'abandon ou le brûlage des déchets par ceux non disposés à payer pour le service. Elles doivent être soutenues par les dirigeants locaux, qui peuvent favoriser le changement de mentalité des habitants, afin de rendre acceptable le fait de payer pour l'élimination des déchets.



**Dans le cas de la France**, la redevance sur les ordures ménagères peut être perçue de deux manières : 1/ la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) qui est payée annuellement par le propriétaire, et 2/ la redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) pour l'habitant du foyer, en fonction de leur réelle utilisation des services de collecte, qui est déterminée par les autorités locales<sup>LXX</sup>.

Au-delà de l'objectif de financement du service, certains instruments économiques peuvent être utilisés comme des **incitations pour induire des changements** tout au long de la chaîne industrielle ou chez les consommateurs en vue d'améliorer la prévention, la réduction, la collecte, le recyclage, la valorisation et l'élimination finale sûre. Voici quelques exemples de ces instruments.

- Les redevances incitatives qui motivent les consommateurs à réduire leurs volumes de déchets. Un exemple pour les communautés très sensibilisées est l'instrument « Pay-As-You-Throw » (PAYT), qui consiste à appliquer une taxe basée sur le poids ou le volume des déchets générés par les ménages ou les entreprises<sup>LXXI</sup>. Le **Project 23** en est un exemple.
- Les filières REP, comme décrites dans le **ZOOM 5**.
- Des taxes de mise en enfouissement et d'incinération sans valorisation énergétique peuvent être appliquées. Ce type de taxe incite à la transition vers la circularité, mais elle doit être mise en œuvre avec soin pour éviter le report vers les décharges à ciel ouvert.

Les mécanismes de financement de la gestion des déchets fondés sur le principe du pollueur-payeur (REP par

exemple) sont un moyen de **rendre les impacts environnementaux économiquement visibles pour les producteurs et les consommateurs**. Ce mécanisme ne peut être mis en place qu'au niveau étatique, national ou supranational. Pour en maximiser l'utilité, les fonds collectés doivent être assignés au financement d'actions visant à réduire les impacts environnementaux de la gestion des déchets. **Dans l'UE, il reste encore beaucoup à faire pour que les pollueurs supportent vraiment les coûts induits sur la santé et l'environnement**<sup>38</sup> (également appelés « externalités négatives »). Le plus souvent, ces coûts ne sont pas inclus dans le prix des biens et services consommés. Dans l'UE, en moyenne sur l'ensemble des secteurs, seuls 44 % des 720 milliards d'euros de ces coûts induits annuels sont internalisés (c'est-à-dire qu'ils sont couverts et payés par le biais de la fiscalité ou d'autres instruments économiques visant à gérer ces impacts). Si l'on se concentre uniquement sur le traitement des déchets<sup>39</sup>, moins de 1 % de ces externalités négatives (ou coûts induits) sont couvertes par les instruments économiques existants dans l'UE<sup>LXXII</sup>. En d'autres termes, les **99 % restants des coûts induits sur l'environnement et la santé par les activités gestion des déchets ne sont pas pris en charge**, et les impacts sont donc supportés par l'ensemble de la société ou devront être traités dans l'avenir.

<sup>38</sup> La pollution de l'air et les émissions de GES, la pollution de l'eau, la gestion des déchets, la rareté de l'eau et la perte de biodiversité sont incluses dans le terme « coûts environnementaux externes ». In Mottershead, D. et al. (2021), *Green taxation and other economic instruments*.

<sup>39</sup> Ces données excluent les revenus liés aux déchets collectés par d'autres acteurs que les gouvernements nationaux. Il convient également de noter que la contribution la plus importante à ces coûts externes est liée à l'industrie (avec un coût externe total de 186 056 millions d'euros par an), tandis que les ménages sont ceux qui internalisent le plus ces coûts.

## REP

Dans les années 1980, l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) a introduit le concept de REP<sup>LXXIII</sup> pour étendre le principe du pollueur-payeur. La REP a évolué depuis et  **vise à encourager l'éco-conception**  des biens via une contribution du producteur en fonction de la qualité (recyclabilité, réduction de la toxicité...) et de la quantité (réduction du poids ou du volume) produites. Ce concept vise également à soutenir la sensibilisation des consommateurs et la mise en place d'une économie circulaire. Elle prévoit un transfert de la responsabilité financière et juridique de l'opérateur de déchets vers le producteur.



Crédit photo : recyclind, Pixabay.

**En France, les producteurs ont l'obligation légale de contribuer ou d'assurer la gestion des produits en fin de vie.**

Cette contribution peut être collective, via le financement mutualisé d'éco-organismes agréés, ou individuelle. Les filières REP peuvent être financières, opérationnelles ou mixtes<sup>LXXIV</sup>. Le principe de REP existe depuis 1975<sup>40</sup>. D'ici 2025, environ vingt-cinq filières REP seront fonctionnelles, résultant à la fois du droit français et du droit européen, en plus de filières volontaires<sup>41</sup>. Toutefois, l'objectif de réduction des volumes ou du poids de déchets a rencontré

certaines difficultés<sup>42</sup>. Le développement des REP a entraîné une augmentation du recyclage. Il existe un important potentiel d'amélioration, puisque 40 % des déchets inclus dans les nombreuses filières REP ne sont toujours pas collectés par le biais d'un tri à la source ou d'un tri post-collecte, et 50 % ne sont toujours pas recyclés<sup>LXXV</sup>.

Les filières REP doivent être conçues et évaluées pour répondre aux objectifs suivants : prévenir la production de déchets, augmenter la recyclabilité des produits et financer la collecte, le tri, le recyclage et l'élimination finale des déchets restants<sup>LXXVI</sup>.

**Les mesures fiscales et économiques constituent un outil puissant pour rendre les projets et systèmes de gestion des déchets viables, ainsi que pour prévenir la production de déchets.** Toutefois, la conception de ces instruments en garantissant que **ceux qui polluent le plus sont ceux qui paient le plus**<sup>43</sup> est un défi. En concevant de tels instruments, il est crucial de veiller au respect des principes de **transition juste et de justice sociale**. Au cours des dernières années, ces instruments ont évolué pour déplacer la charge fiscale du travail vers la pollution<sup>44</sup>. La fiscalité verte est un levier essentiel pour promouvoir une gestion écologiquement rationnelle

(GER) des déchets, une croissance durable et la circularité. Cependant, la nécessité d'élargir et de développer de tels outils fiscaux demeure. En effet, les **politiques économiques et fiscales en place dans de nombreux pays ne soutiennent que partiellement** le développement et le fonctionnement des services de gestion des déchets. Dans ces pays, la mise en œuvre d'un système intégré de gestion des déchets, ainsi que de projets spécifiques visant à réduire les émissions de GES, repose sur des institutions et des systèmes de financement internationaux complémentaires, comme expliqué dans le chapitre suivant.

## Transition

Les politiques publiques et les réglementations aux niveaux international et national fixent des objectifs d'atténuation du climat et permettent l'établissement d'une vision commune entre toutes les parties prenantes. Ces objectifs, cadres, normes et obligations, ainsi que les lois, lignes directrices et feuilles de route qui leur sont associés, doivent être accompagnés de mécanismes d'application de la loi et de politiques fiscales qui permettent la mise en œuvre efficace de systèmes de gestion durable des déchets. Le financement international est un levier important pour soutenir la mise en place de la gestion des déchets au niveau local, afin de répondre de façon globale à la crise climatique et de réduire les émissions de GES. La grande diversité des types de leviers financiers, décrite dans le chapitre suivant, permet de financer des projets de gestion des déchets.

<sup>40</sup> Codifié à l'article L. 541-10 du Code de l'environnement.

<sup>41</sup> Il existe deux filières REP volontaires : les produits d'agrofourrure et les *mobilités*.

<sup>42</sup> Une partie des coûts engendrés par la gestion des déchets d'emballage pèse sur les collectivités locales plutôt que sur les producteurs, ou sur le consommateur lorsque le producteur décide de répercuter ces coûts sur le prix du bien.

<sup>43</sup> Cela fait partie du principe du pollueur-payeur, tel qu'il est inscrit dans le principe 16 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement de 1992.

<sup>44</sup> Voir la [décision n° 1386/2013/UE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2013](#) relative à un programme d'action général de l'Union pour l'environnement à l'horizon 2020 : « Bien vivre, dans les limites de notre planète ».



# 5. Le financement international



Les autorités nationales et locales sont les mieux placées pour définir les sources de financement et l'affectation des budgets aux investissements et aux opérations de gestion des déchets. Cependant, étant donné les fonds limités dans de nombreux pays et compte tenu du retard des politiques fiscales pour soutenir les opérations de gestion des déchets, **le soutien du financement international est essentiel pour accélérer la transition nécessaire vers la gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets à travers le monde** et pour obtenir des **résultats significatifs en matière d'atténuation**. Le financement international repose sur de nombreux mécanismes que nous n'examinerons pas en détail dans cette publication. Ce chapitre présente les marchés du carbone en détail, suivi d'une vue d'ensemble des autres mécanismes qui existent et d'un bref aperçu de leur potentiel à contribuer entre autres à l'atténuation climatique.

## 5.1. LES MARCHÉS DU CARBONE ET LEUR RÔLE DANS LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DU SECTEUR DES DÉCHETS

Les marchés du carbone sont des mécanismes financiers qui attribuent une valeur monétaire à la réduction ou à la séquestration des émissions de GES.

Ces mécanismes peuvent **orienter des fonds essentiels vers des projets de gestion des déchets, contribuant ainsi à réduire les émissions de GES** du secteur, telles que les émissions de méthane des centres d'enfouissement.

Les projets tels que les **initiatives de recyclage, le captage et la récupération des gaz de décharge, le compostage et la digestion anaérobie, et la production de biochar** peuvent bénéficier d'une série d'instruments de tarification du carbone. Leur éligibilité dépend de la taille du projet, de son emplacement, du cadre réglementaire spécifique en place et de la manière dont ils sont mentionnés dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) dans le cadre de l'Accord de Paris.

### 5.1.1. CDN et accès aux marchés du carbone

Dans leurs CDN, les pays décrivent leurs plans d'action pour le climat et leurs objectifs de réduction des GES, qui peuvent être « inconditionnels » ou « conditionnels », comme expliqué au **chapitre 1**. Les engagements conditionnels doivent être réalisés avec un soutien financier ou technique externe, tel que le financement international de la lutte contre le changement climatique.

Les projets de gestion des déchets peuvent tirer parti des mécanismes du marché du carbone dans trois scénarios possibles, en fonction des engagements pris par le pays dans le cadre de sa CDN.

- **Scénario 1 : Objectifs de gestion des déchets dans les CDN inconditionnelles.** Si les réductions de GES du secteur des déchets font partie des objectifs inconditionnels de la CDN, le pays s'engage à réaliser ces réductions en utilisant ses propres fonds. Dans ce cas, la participation au marché du carbone est limitée aux projets qui dépassent les objectifs nationaux. Les projets qui n'atteignent pas les objectifs peuvent faire l'objet de pénalités financières ou de taxes sur le carbone, conformément aux réglementations nationales.



- **Scénario 2 : Objectifs de gestion des déchets dans les CDN conditionnelles.** Lorsque la réduction des GES liés à la gestion des déchets fait partie de la CDN conditionnelle, le pays reconnaît le potentiel du secteur mais ne dispose pas d'un financement national suffisant pour atteindre ces objectifs. Dans ce cas, les projets de gestion des déchets peuvent rechercher un financement sur le marché du carbone pour l'ensemble des réductions de GES qu'ils génèrent, par des fonds externes les aidant à atteindre leurs objectifs.
- **Scénario 3 : La gestion des déchets n'est pas mentionnée dans les CDN.** Si le secteur des déchets n'est pas explicitement couvert par la CDN d'un pays, les projets dans ce secteur peuvent toujours accéder au financement carbone pour les réductions totales de GES qu'ils réalisent. Ces projets peuvent être des candidats intéressants pour les marchés du carbone car ils représentent un potentiel d'atténuation supplémentaire.

## 5.1.2. Instruments de tarification du carbone pour les projets de gestion des déchets

Plusieurs mécanismes de tarification du carbone peuvent permettre aux projets de gestion des déchets de générer des fonds grâce à la vente de crédits de réduction des émissions. Ces mécanismes varient en fonction de la manière dont la tarification du carbone est appliquée et réglementée dans les différentes régions.

**1. Systèmes d'échange de quotas d'émission (SEQE ou ETS).** Le SEQE est un système de plafonnement et d'échange dans lequel les **entreprises échangent des quotas d'émission**. De nombreux secteurs sont couverts par les SEQE, qui représentent **18 % des émissions mondiales de GES**. Le SEQE de l'Union européenne couvre des secteurs importants tels que l'électricité et l'industrie manufacturière, mais les déchets municipaux et les installations de valorisation énergétique des déchets en ont longtemps été exclus.

**2. Taxe carbone.** Une taxe carbone **fixe directement un prix sur le carbone** en définissant un taux d'imposition explicite sur les émissions de GES ou, plus communément, sur la teneur en carbone des combustibles fossiles, c'est-à-dire un prix par tonne eqCO<sub>2</sub>. Contrairement à un SEQE, le résultat de la réduction des émissions d'une taxe carbone n'est pas prédéfini, mais le prix du carbone l'est. La taxe apporte donc une certitude quant au prix des émissions, mais **laisse le marché réguler la quantité de réduction d'émissions**. La **taxe carbone** sud-africaine, introduite en 2019, s'élève à **8 euros par tonne en 2023**, puis à **9 euros en 2026**. Elle cible les **grands émetteurs** et finance **des projets climatiques** tels que les énergies renouvelables. Les entreprises peuvent réduire leur taxe de 10 % en utilisant des **compensations carbone** approuvées. Cela encourage l'investissement dans des projets locaux et contribue à réduire les **émissions**.

**3. Mécanismes de crédit.** Trois types de mécanismes de crédit sont disponibles :

Type 1: Les mécanismes réglementés mondiaux de coopération multilatérale, tels que le mécanisme de développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto ou le futur mécanisme de l'article 6(4) de l'Accord de Paris, permettent aux projets du secteur des déchets de générer et de vendre

des crédits carbone. Ces crédits sont souvent achetés par des entités qui cherchent à remplir leurs obligations de réduction des émissions ou à atteindre des objectifs volontaires climatiques. Les projets relatifs aux déchets, tels que le captage des gaz de décharge et l'évitement du méthane, sont généralement éligibles dans le cadre de ces systèmes.

Type 2: La coopération bilatérale réglementée permise par le mécanisme de l'article 6(2) de l'Accord de Paris donne aux pays un moyen de transférer des crédits carbone à l'échelle internationale par le biais d'accords de coopération. Un pays peut financer des réductions d'émissions dans un autre pays tout en comptabilisant les réductions dans ses objectifs de CDN. Ceci est particulièrement pertinent pour les projets de gestion des déchets dans les pays ayant des CDN conditionnelles, où le financement externe peut être essentiel pour atteindre les objectifs de réduction des GES. La Fondation KliK, par le biais d'accords bilatéraux avec des pays comme le Maroc et le Sénégal, soutient des projets de gestion des déchets qui réduisent les émissions de méthane et génèrent des « résultats d'activités d'atténuation transférés au niveau international » (RATI, ou « Internationally Transferred Mitigation Outcomes », ITMO en anglais), contribuant ainsi à l'effort mondial pour atteindre les objectifs climatiques. Par exemple, dans le cas du Sénégal, où la gestion des déchets fait partie des engagements conditionnels des CDN, le **projet 25**, en tant que projet d'évitement du méthane, était éligible au financement par le marché du carbone.

Type 3: Des mécanismes globaux hors réglementation des cadres internationaux, basés sur la fiabilité des normes de carbone (telles que « Gold Standard » ou « Verified Carbon Standard », VCS) certifient la réduction des GES d'un projet en un « crédit » qui peut être vendu sur un marché volontaire du carbone (VCM). Les entreprises ou les particuliers qui cherchent volontairement à réduire ou à compenser leurs émissions peuvent acheter des crédits carbone issus de projets de gestion des déchets. Le VCM constitue une incitation financière pour les organisations à aller au-delà des réductions obligatoires. Il permet aux projets du secteur des déchets, comme ceux permettant une réduction de méthane, qui ne sont pas éligibles aux mécanismes susmentionnés, d'obtenir un financement en générant des crédits carbone.

Le **TABLEAU 4**<sup>45</sup> résume les grands types de marchés du carbone correspondant aux instruments de tarification du carbone mentionnés ci-dessus, qui peuvent contribuer à financer des projets de gestion des déchets réduisant les émissions de GES.

**TABLEAU 4** — **Résumé des instruments de tarification du carbone et des marchés du carbone qui leur sont associés**

INSTRUMENTS DE TARIFICATION DU CARBONE	SYSTÈME D'ÉCHANGE DE QUOTAS D'ÉMISSION ET TAXE CARBONE	MÉCANISMES DE CRÉDIT	
		Marché de coopération internationale. Article 6, paragraphes 2 et 4.	Marché volontaire du carbone (international).
Type de marché	Marché national de la conformité.	Marché de coopération internationale. Article 6, paragraphes 2 et 4.	Marché volontaire du carbone (international).
Objectif	Réaliser les CDN au niveau national.	Réaliser les CDN en coopération.	Apporter des contributions supplémentaires aux mesures d'atténuation.
Motivation	Respect des réglementations (ETS, taxe carbone).	Accroître l'ambition et la flexibilité de la CDN.	Aller au-delà des objectifs de réduction d'émissions propres.
Acheteurs	Sociétés/entités liées par la réglementation.	Parties (pays).	Sociétés/individus.
Unités	Quotas d'émission et crédits de compensation.	Résultats d'activités d'atténuation transférés au niveau international (RATI).	Crédits volontaires.
Gouvernance	Réglementations nationales ou sectorielles.	Surveillance et règles internationales.	Autoréglementation avec des normes internationalement reconnues (par exemple IC-VCM, normes carbone).

Les marchés du carbone constituent une source de financement intéressante, à la fois pour les économies émergentes, qui peuvent ainsi accéder à des fonds internationaux, et pour les économies développées, qui souhaitent encourager le changement des pratiques de gestion des déchets par le biais de quotas ou de taxes carbone. Toutefois, le financement disponible par le biais des marchés du carbone reste relativement faible par rapport au coût total des projets de gestion des déchets. Les marchés du carbone

s'appliquent de la même manière au secteur de la production et à la gestion des déchets, même si cette dernière est très différente par essence. Des discussions internationales sont en cours pour développer de nouveaux mécanismes qui pourraient mieux reconnaître les résultats d'atténuation d'un service de GER des déchets, étant donné que le service traite des résultats des processus de production et de consommation.

## 5.2. AU-DELÀ DES MARCHÉS DU CARBONE : D'AUTRES MÉCANISMES FINANCIERS INTERNATIONAUX CLÉS

L'exploitation de tout le potentiel d'atténuation du secteur des déchets nécessite des investissements importants pour soutenir la mise en œuvre d'une GER holistique des déchets dans le monde entier. Dans le cadre d'un scénario de gestion des déchets « as usual », on estime que d'ici 2050, les

déchets solides municipaux coûteront globalement 640,3 milliards d'USD (soit environ 30 % de plus qu'en 2020), dont 443 milliards d'USD d'externalités. Dans le cadre d'un scénario d'économie circulaire, un gain net total de 108,5 milliards d'USD a été estimé d'ici à 2050<sup>LXXXVII</sup>. L'idée principale est

<sup>45</sup> Inspiré de Jones, D. et al. (n.d.) Introductory Webinar. Article 6 de l'Accord de Paris et marchés du carbone. UN Development Coordination Office, UN Climate Change, IGES, RCC MENA and South Asia. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UN%20DCO%20Webinar%20on%20Art%206%20and%20Carbon%20Markets%2018th%20April%202024%20Final.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

que les importants déficits financiers pour financer à la fois les systèmes de gestion des déchets et la transition vers le scénario circulaire fourniront en fait un retour sur investissement, grâce aux coûts évités. Ces investissements permettraient de tirer parti de l'ensemble des résultats potentiels du secteur des déchets en matière d'atténuation. Cependant, les modèles économiques actuels ne permettent pas de prendre en compte ces formes indirectes de retour sur investissement.

Une diversité d'institutions et de mécanismes financiers, au-delà des marchés du carbone, fournit des ressources essentielles pour **financer une transition juste et verte, apportant des co-bénéfices au-delà des résultats d'atténuation.**

Quelques-uns sont résumés ci-dessous.

- **Investissements ESG (pour environnement, social et gouvernance).** La finance ESG intègre des facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance dans les décisions d'investissement afin de promouvoir les pratiques durables et éthiques. Ces investissements privés contribuent à atténuer le changement climatique en soutenant des entreprises et des projets responsables.
- **La finance verte.** Elle se concentre sur les investissements dans des projets qui favorisent la durabilité environnementale, tels que les énergies renouvelables et l'atténuation du changement climatique. Elle aligne les systèmes financiers sur les efforts mondiaux de réduction des émissions et soutient la transition vers une économie bas carbone. Élément clé de la finance verte de l'UE, la taxonomie européenne met à disposition un système normalisé permettant d'identifier les activités économiques durables<sup>46</sup>. Elle guide les investisseurs à l'aide de critères alignés sur les objectifs climatiques de l'UE, en particulier dans des domaines comme la gestion des déchets, bien qu'elle exclue de manière controversée l'incinération avec valorisation énergétique.
- **Subventions et prêts accordés par des banques de développement ou des organisations philanthropiques.** Ce sont des outils financiers clés pour la réduction des émissions de GES dans la gestion des déchets, car ils soutiennent des projets alignés sur les ODD et l'Accord de Paris. Les subventions fournissent des fonds non rembours-

ables pour les initiatives innovantes de réduction des déchets, tandis que les prêts offrent un soutien essentiel aux projets d'infrastructure à grande échelle tels que des usines de traitement. Par exemple, l'Agence française de développement (AFD) soutient le changement systémique de la gestion des déchets au Togo (**projet 13**) ou au Sénégal (**projet 16**) grâce à ses investissements. Le financement philanthropique fournit des ressources flexibles pour la recherche ou des programmes qui sensibilisent à la réduction de génération de déchets. Cependant, l'accès à ces fonds reste difficile et des plateformes comme Circularity Plus<sup>LXXXVIII</sup> de la SFI peuvent aider les acteurs locaux à mieux identifier les opportunités de financement pour mettre en œuvre des systèmes de gestion des déchets plus efficaces.

- **Mécanismes de solidarité et de coopération impliquant des pays, des autorités locales ou des entreprises.** Ils apportent un soutien critique aux autorités locales pour développer des projets ou des systèmes qui ne sont pas toujours considérés comme suffisamment viables pour obtenir des subventions ou des prêts. Ils soutiennent également des projets qui ne sont pas suffisamment durables pour bénéficier de la finance verte. Parmi ces mécanismes, on peut citer le Fonds pour l'environnement mondial, le CCAC Trust Fund, le Fonds vert pour le climat ou l'AFD. Par exemple, l'AFD soutient la coopération entre des collectivités dans le Pacifique Sud pour prévenir la dégradation de l'environnement (**projet 18**). Elle soutient également des projets de solidarité entre collectivités française et celles de pays émergents à travers le programme FICOL. Ces mécanismes de solidarité et de coopération facilitent non seulement le partage des ressources et l'échange de connaissances, mais ils favorisent également les changements systémiques nécessaires à la mise en place d'une gestion durable des déchets à plus grande échelle.

Les mécanismes de financement internationaux cités ci-dessus soutiennent les investissements des autorités locales dans la GER des déchets, avec la réduction des émissions de GES comme un des résultats à atteindre. Cependant, les mécanismes existants ne financent généralement pas les coûts d'exploitation qui restent un obstacle majeur à la mise en œuvre de la GER des déchets dans de nombreuses économies émergentes. De nouveaux mécanismes de solidarité pourraient voir le jour à l'avenir puisque que l'impact des déchets mal gérés est global.

<sup>46</sup> Les objectifs et les critères pour que les projets soient considérés comme durables figurent dans le [règlement \(UE\) 2020/852 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2020](#) concernant l'établissement d'un cadre pour faciliter l'investissement durable et modifiant le règlement (UE) 2019/2088.

# Conclusion

La gestion des déchets solides ne **contribue** qu'à hauteur de **5 % aux émissions mondiales de GES**, mais elle a le potentiel de contribuer largement plus aux objectifs d'atténuation grâce à la transition vers une économie circulaire. Les émissions de GES peuvent être réduites, séquestrées et évitées par 1/ la mise en œuvre de systèmes locaux de gestion écologiquement rationnelle (GER) des déchets qui empêchent le brûlage à l'air libre et les dépôts sauvages, et qui maîtrisent les émissions de méthane issues des biodéchets, 2/ l'amélioration des systèmes de gestion des déchets existants pour mieux valoriser matériaux et énergie, et 3/ la transition vers une économie circulaire dans laquelle beaucoup moins de déchets sont produits et dans laquelle les biens produits sont réparables, réutilisables, recyclables et incorporent des matériaux recyclés. Une telle gestion des déchets a le potentiel remarquable de **réduire les émissions mondiales de GES de 20 %**<sup>LXXIX</sup>. De nombreux cadres et initiatives internationaux ont récemment vu le jour pour soutenir la mise en œuvre d'une GER des déchets.

Définir des mesures d'atténuation dans le secteur des déchets nécessite de pouvoir évaluer et contrôler les émissions de GES afin de fixer des objectifs de réduction. Des efforts communs sont déployés pour encourager et permettre la collecte, la disponibilité et la transparence des données. L'objectif est d'améliorer en permanence l'évaluation des émissions de GES. Comme on l'a observé dans le cas de la France, **des méthodes d'évaluation des GES normalisées et adaptables, prenant en compte les émissions des scopes 1, 2 et 3, ainsi que les émissions évitées**, sont essentielles pour mettre en œuvre les leviers de réduction des GES les plus appropriés dans le domaine de la gestion des déchets. Ces leviers comprennent d'une part des actions techniques de gestion des déchets (**chapitre 3**), mais aussi les politiques publiques et réglementations

qui rendent ces actions possibles (**chapitre 4**), ainsi que les financements internationaux qui soutiennent la mise en œuvre de ces actions dans les économies émergentes (**chapitre 5**).

Le levier d'atténuation le plus efficace porte sur les mesures de prévention de la production de déchets. Ces mesures sont complexes, reliées à des modèles économiques mondiaux et dépendantes de l'implication de nombreux acteurs extérieurs au secteur des déchets. En ce qui concerne les actions techniques d'atténuation propres à la gestion des déchets, le **premier niveau d'action** consiste à mettre en place un **système de GER des déchets adapté au contexte local**. La mise en place d'un tel système est **essentielle pour mettre fin au brûlage et aux décharges à l'air libre**, qui ont d'importants impacts sur la santé et l'environnement et génèrent respectivement du noir de carbone et du méthane. Le **deuxième niveau d'action** consiste à **réduire les émissions de méthane**. Les leviers pour y parvenir comprennent la récupération du carbone et des nutriments par la transformation des biodéchets en engrais, la production d'énergie verte, et l'amélioration de l'exploitation et de la gestion des centres d'enfouissement. Le **troisième niveau d'action** consiste à **réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile** provenant de l'incinération industrielle des déchets plastiques grâce à la capture du CO<sub>2</sub> des fumées pour le séquestrer ou en faire une base pour l'industrie chimique. L'impact climatique des unités d'incinération peut aussi être significativement réduit à travers la vente d'énergie valorisée permettant des émissions évitées (voir **section 2.2.**), c'est-à-dire qui donne à un tiers la possibilité de réduire ses émissions, en consommant cette énergie valorisée à la place d'une énergie fossile.

**Les politiques publiques et les réglementations** déterminent fortement la mise en œuvre de ces leviers d'atténuation. En effet, les ré-

## Conclusion (suite)

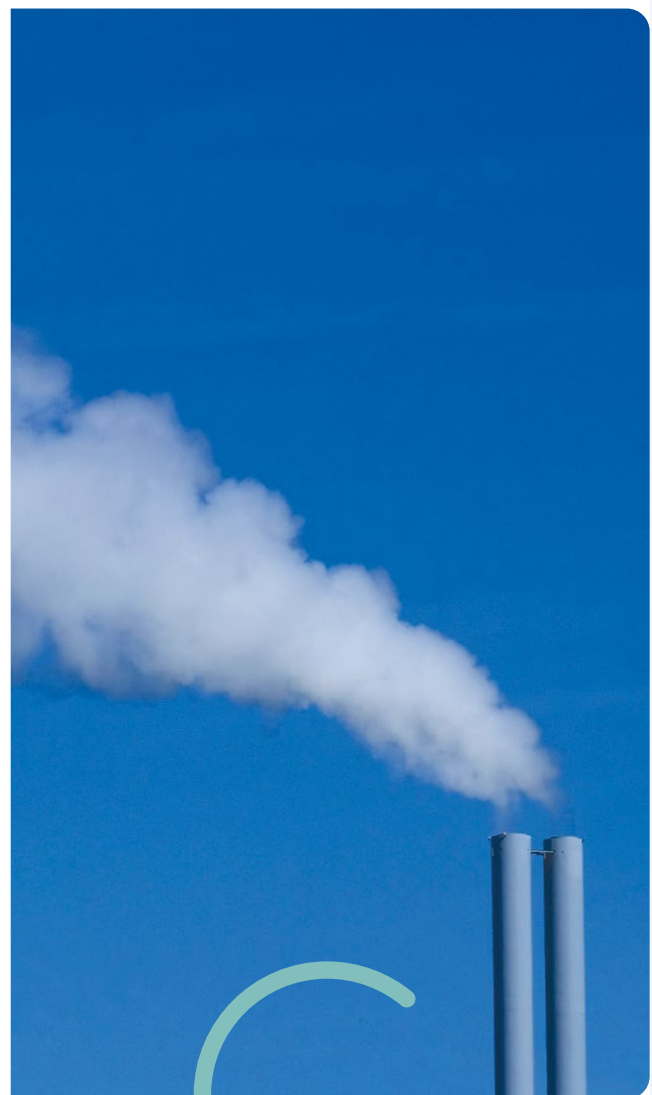
glementations conformes aux visions et objectifs politiques internationaux, nationaux et locaux **guident et motivent le changement**. Les cadres internationaux comme l'Accord de Paris définissent des **objectifs mondiaux** ensuite traduits en **engagements nationaux**. Les réglementations nationales et supranationales **ancrent législativement ces engagements** et élaborent des **lignes directrices ou des feuilles de route nationales et locales** pour mener à bien ces changements. Les actions au niveau local se mettent en œuvre grâce aux **politiques fiscales** et aux **instruments économiques** dérivés de ces réglementations.

Le cadre de politiques publiques étant encore en cours d'élaboration dans de nombreuses économies émergentes, le **financement international**, aligné sur des cadres internationaux tels que l'Accord de Paris et les ODD, fournit les incitations nécessaires à l'action locale. Les financements internationaux **complètent les politiques fiscales nationales** par le biais de divers mécanismes. Quand ils sont bien réglés, ces mécanismes peuvent financer des projets locaux pour une atténuation à l'échelle globale. Ils comprennent les marchés du carbone, la finance verte et les taxonomies, les subventions, les prêts et le financement philanthropique, ainsi que la coopération et la solidarité internationales.

La mise en place de **systèmes holistiques de gestion durable des déchets** contribuera à résoudre la crise climatique ainsi qu'à atteindre les ODD. La mise en place de ces systèmes partout dans le monde, ainsi que l'amélioration de ceux qui sont en place repose sur l'élaboration de plans de gestion des déchets. Il est recommandé que ces plans incluent l'évaluation des émissions des scopes 1 et 2, mais aussi du scope 3 (émissions en amont et en aval) ainsi que des émissions évitées, afin de favoriser la transition vers l'économie circulaire. L'inclusion de plans de gestion des déchets dans toutes les CDN lors du prochain cycle d'engagements serait un formidable levier pour induire les po-

litiques publiques nationales et actions locales nécessaires, avec le soutien de financements internationaux lorsque nécessaire.

**La gestion des déchets ne peut être efficace pour réduire les émissions globales de GES que si toutes les parties prenantes se mobilisent, chacune dans son rôle respectif. Ce rapport appelle ses lecteurs à agir et à devenir les champions de la mise en œuvre d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets au niveau local, afin de contribuer aux progrès mondiaux en matière de climat et de développement durable.**



Crédit photo : Ric, Unsplash.



<sup>1</sup> Non utilisé.

<sup>II</sup> Bara, C. et al. (2024). *Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre du service de gestion des déchets ménagers et assimilés. Guide sectoriel 1<sup>ère</sup> Version* – Edition 2024. Astee. <https://www.astee.org/publications/guide-methodologique-pour-le-valuation-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-service-de-gestion-des-dechets-menagers-et-assimiles/> Dernière consultation le 11 octobre 2024. [Ci-après Astee (2024). *Guide méthodologique*].

<sup>III</sup> Lenkiewicz, L. et al. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste. Turning rubbish into a resource*. Nairobi. UNEP & ISWA. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44939>. Dernière consultation le 11 octobre 2024. [Ci-après UNEP. GWMO 2024].

<sup>IV</sup> ADEME. (2023). *Déchets chiffres-clés. Edition Juin 2023*. ADEME La Librairie. Réf. ADEME : 011982. <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/6108-dechets-chiffres-cles-edition-2023.html> Dernière consultation le 11 octobre 2024. [Ci-après ADEME (2023). *Déchets chiffres clés*].

<sup>V</sup> ISO (2019). *Guidelines for addressing sustainability in standards*. International Standard Organisation. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:82:ed-2:vl:en> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>VI</sup> ISO (2024). *Circular economy – Vocabulary, principles and guidance for implementation*. International Standard Organisation. <https://www.iso.org/standard/80648.html> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>VII</sup> *Experimental norm XP X30-901*. By AFNOR. (2018). *Economie circulaire. AFNOR Normalisation*. 2024. <https://normalisation.afnor.org/thematiques/economie-circulaire/> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>VIII</sup> CEA. (2021). *L'économie circulaire du carbone*. CEA.fr. <https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/recherches-economie-circulaire-carbone.aspx> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>IX</sup> INSEE. (2019). *Objectif 12 : Etablir des modes de consommation et de production durables. Indicateur 12.i2 : Empreinte matière. Indicateurs pour le suivi national des objectifs de développement durable*. Insee.fr. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2658599?sommaire=2654964> Dernière consultation le 30 septembre 2024.

<sup>X</sup> Secrétariat de Bâle (2020). *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Protocole sur la responsabilité et l'indemnisation en cas de dommages résultant de mouvements transfrontières et de l'élimination de déchets dangereux. Textes et annexes*. UNEP. <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx> Dernière consultation le 11 octobre 2024. [Ci-après SBC (2020). *Basel Convention*].

<sup>XI</sup> OIT. (2015). *Principes directeurs pour une transition juste vers des économies et des sociétés écologiquement durables pour tous*. Organisation internationale du travail. ISBN 978-92-2-230628-22-130628-3. Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XII</sup> Wilson, D.C., & Velis, C. A. (2015). *Waste management – still a global challenge in the 21<sup>st</sup> century: An evidence-based call for action*. *Waste Management & Research*. Vol. 33(12). <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0734242X15616055> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XIII</sup> ISWA. (2024). *ISWA at COP – ISWA's COP29 Declaration on Waste Management and Climate Change Mitigation*. *ISWA News*. <https://www.iswa.org/blog/iswa-at-cop-iswas-cop29-declaration-on-waste-management-and-climate-change-mitigation/?v=1laedd0e4327> Dernière consultation le 15 novembre 2024. [Ci-après ISWA (2024) *COP Declaration*].

<sup>XIV</sup> Richie, H., Rosade, P. & Roser, M. (dernière mise à jour en 2024)[2020]. *Breakdown of carbon dioxide, methane and nitrous oxide emissions by sector*. OurWorldInData.org. <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XV</sup> *Op. cit.* UNEP. GWMO 2024.

<sup>\*\*</sup> Anonymous. (n.d.) *Black Carbon*. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Black\\_carbon#:~:text=Black%20carbon%20alone%20is%20estimated,year%20GWP%20of%20840%E2%80%93%2C280](https://en.wikipedia.org/wiki/Black_carbon#:~:text=Black%20carbon%20alone%20is%20estimated,year%20GWP%20of%20840%E2%80%93%2C280) Dernière consultation le 14 Octobre 2024.

<sup>XVI</sup> Gómez-Sanabria, A. et al. (2022). *Potential for future reductions of global GHG and air pollutants from circular waste management systems*. *Nature Communications*. Vol. 13(106), pp. 1-12. <https://www.nature.com/articles/s41467-021-27624-7> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XVII</sup> Ministère de la transition énergétique. (2022). *Global overview of GHG emissions. Key figures on climate. France, Europe and Worldwide*. DATALAB. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-decembre-2022/en/5-global-overview-of-ghg-emissions#:~:text=The%20GWP%20of%20a%20gas,when%20calculated%20over%2020%20years> Dernière consultation le 14 octobre 2024.

<sup>XVIII</sup> CEWEP. (2022). *Waste-To-Energy Climate Roadmap. The path to carbon negative*. CEWEP.eu. <https://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2022/06/CEWEP-WtE-Climate-Roadmap-2022.pdf.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XIX</sup> OECD. (2022). *2. Plastics flows and their impacts on the environment. Global Plastics Outlook*. OECD Library. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/71a51317-en.pdf?expires=1724137301&id=id&accname=guest&checksum=45EAIc46B604F50C454F47057C28AE7D> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XX</sup> *Ibid.*

<sup>XXI</sup> *Op. cit.* UNEP. GWMO. 2024.

<sup>XXII</sup> Chen, D. M-C. et al. (2020). *The world's growing municipal solid waste: trends and impacts*. *Environmental Research Letters*. Vol. 15(7), pp. 1-12. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab8659> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXIII</sup> *Op. cit.* ADEME (2023). *Déchets chiffres clés*.

<sup>XXIV</sup> *Ibid.*

<sup>XXV</sup> CCNUCC. (2023). *Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la filière déchet au mix énergétique français*. Les Changements Climatiques. Ministère de la transition énergétique, Caisse des dépôts & CITEPA. [https://foret.ign.fr/api-obs/upload/CCNUCC\\_france\\_2023.pdf](https://foret.ign.fr/api-obs/upload/CCNUCC_france_2023.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXVI</sup> FNADE. (2023). *Programmation Pluriannuelle des Energies. Contribution de la filière déchet au mix énergétique français*. FNADE.org. <https://www.fnade.org/ressources/documents/source/1/5303-Contribution-de-la-filiere-dechet-au-mix-energetique-2023.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXVII</sup> Deloitte & FNADE. (2020). *Le secteur des déchets et son rôle dans la lutte contre le changement climatique*. FNADE. <https://www.fnade.org/ressources/pdf/source/1/4214-Le-secteur-des-dechets-et-son-role.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024. p. 28.

<sup>XXVIII</sup> Household Waste Partnership working group. (2023)[2019]. *Overall guidance document on the environmentally sound management of household waste*. Basel Convention. [https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/Revised\\_draft\\_%20guidance/HHW\\_OGD.pdf](https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/Revised_draft_%20guidance/HHW_OGD.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXIX</sup> ISWA. (2021). *The Future of the Waste Management Sector. Trends, Opportunities and Challenges for the Decade (2021-2030)*. ISWA.org. <https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2022/06/ISWA-Digital-Future-of-Waste-Management-Sector.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXX</sup> *Op. cit.* SBC (2020). *Convention de Bâle*.

<sup>XXXI</sup> Basel Convention. (2024). *Draft report on challenges in the implementation of the prior informed consent procedure and best practices, possible approaches and initiatives to improve its functioning, as well as options for possible ways forward*. UNEP/CHW/OEWG.14/INF/4. UNEP. <https://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-OEWG.14-INF-4.English.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXXII</sup> *Op.cit.* SBC (2020). *Convention de Bâle*.

<sup>XXXIII</sup> Basel Convention. (2013). *Follow-up to the Indonesian-Swiss country-led initiative to improve the effectiveness of the Basel Convention. Framework for the environmentally sound management of hazardous wastes and other wastes*. UNEP/CHW.11/3/Add.1/Rev.1. UNEP. <https://www.basel.int/Implementation/CountryLedInitiative/EnvironmentallySoundManagement/ESMFramework/tabid/3616/Default.aspx> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXXIV</sup> Secretariats of the Basel, Rotterdam, Stockholm Conventions and the Minamata Convention on Mercury. (2021). *Chemicals, wastes and climate change interlinkages and potential for coordinated action*. UNEP, BRS Conventions, MC on Mercury. <https://www.brsmeas.org/tabid/9893/language/en-US/Default.aspx#> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXXV</sup> UNFCCC. (2015). *The Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change. [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement\\_publication.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024. [Ci-après UNFCCC. (2015). *Paris Agreement*].


<sup>XXXVI</sup> UNDP. (2022). *What are carbon markets and why are they important. Climate Promise*. <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-are-carbon-markets-and-why-are-they-important> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>XXXVII</sup> UNFCCC Secretariat. (2021). *Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat*. FCCC/PA/CMA/2021/8. United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/documents/306848> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

- <sup>xxxviii</sup> Global Methane Pledge. (2023). *Global Methane Pledge*. Globalmethanpledge.org. <https://www.globalmethanpledge.org/resources/global-methane-pledge> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xxxix</sup> Marrakech Partnership for Global Climate Action. (2021). *Outcome Document. Implementation Lab – Changing the paradigm: Harnessing multiple benefits from reducing and valorizing waste*. UNFCCC. [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/MPGCA\\_COP%2027\\_IL\\_OD\\_Waste\\_Management.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/MPGCA_COP%2027_IL_OD_Waste_Management.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xl</sup> GMI. (2024). *Fact Sheet*. Global Methane Initiative. <https://www.globalmethane.org/downloads/GMI%20Fact%20Sheet.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xli</sup> CCAC. (n.d.) Our history. *Climate & Air Coalition*. <https://www.cca-coalition.org/content/our-history> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xlii</sup> CCAC. (n.d.) Waste sector solutions. *Climate & Air Coalition*. <https://www.cca-coalition.org/content/waste-sector-solutions> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xliii</sup> Ranganathan, J. et al. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised edition*. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xliv</sup> ADEME. (2014). *Comment réaliser un bilan de gaz à effet de serre pour les émissions de fonctionnement ? Tome 2*. Carbone4.com. [https://www.carbone4.com/files/wp-content/uploads/2016/08/tome\\_2\\_pour\\_site.pdf](https://www.carbone4.com/files/wp-content/uploads/2016/08/tome_2_pour_site.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xlv</sup> Op. cit. Astee (2024). *Guide méthodologique*.
- <sup>xlvi</sup> Borie, S. & Decq, J. (n.d.) *Review of voluntary and regulatory carbon reporting by companies around the world*. Carbone4. <https://www.carbone4.com/files/wp-content/uploads/2016/09/CARBONE4-carbon-reporting-by-companies-around-the-world-EN.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xlvii</sup> PAPREC. (n.d.) France Plastiques Recyclage. *Paprec.com*. <https://www.paprec.com/fr/connaitre-le-groupe/organisation-et-implantations/nos-marques-2/france-plastiques-recyclage/> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>xlviii</sup> Op. cit. Astee (2024). *Guide méthodologique*.
- <sup>xlix</sup> Calvo Buendia, E. et al. (2019)[2006]. Volume 5. *Waste. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/vol5.html> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>l</sup> ADEME (2020). *Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre conformément à l'article L.229-25 du code de l'environnement*. Version 5 de juillet 2022. Ministère de la transition écologique. [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/methode\\_BEGES\\_decli\\_07.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/methode_BEGES_decli_07.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>li</sup> Calatayud, P. et al. (2021). *DATALAB. Indicateurs clés pour le suivi de l'économie circulaire*. Edition 2021. Statistique Publique. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/economie-circulaire/pdf/indicateurs-cles-pour-le-suivi-de-leconomie-circulaire-2021.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lii</sup> République française. (2021) Productivité matières et facteur d'évolution du besoin de l'économie. *Notre-environnement.gouv*. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/li-utilisation-des-ressources-naturelles-ressources/article/productivite-matieres-et-facteurs-d-evolution-du-besoin-de-l-economie?type-ressource=liens&ancreretour=ancreretour634&lien-ressource=5202&theme-ressource=439> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>liii</sup> Op. cit. ADEME (2023). Déchets chiffres clés.
- <sup>liv</sup> Gouvernement. (2019). *L'économie de la fonctionnalité*. *Ecologie.gouv.fr*. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/leconomie-fonctionnalite> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lv</sup> KAPSARC. (2020). *Guide to the Circular Carbon Economy*. CEE. <https://www.cceguide.org/guide/> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lvi</sup> BRS Secretariat (2001). *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Stockholm Convention. [http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/convention\\_text/UNEP-POPS-COP-CONVTEXT-FULL.English.PDF](http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/convention_text/UNEP-POPS-COP-CONVTEXT-FULL.English.PDF) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lvii</sup> Pon, J. et al. (2021). *Roadmap for the progressive closure of dumpsites in Latin America and the Caribbean*. UNEP. Accessed on 7 October 2024. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34919/Roadmap\\_EN.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34919/Roadmap_EN.pdf?sequence=7&isAllowed=y) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lviii</sup> Basel Convention. (2022). *Technical Guidelines on specially engineered landfill (D5) and on incineration on land (D10)*. UNEP. <https://www.basel.int/implementation/Speciallyengineeredlandfillandincineration/TechnicalGuidelines/tabid/6202/Default.aspx> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lix</sup> Lair, A. et al. (2024). *Enhancing landfill efficiency to drive greenhouse gas reduction: A comprehensive study on best practices and policy recommendations*. *Waste Management & Research*. Vol. 42(10). <https://www.pfd-fswp.fr/enhancing-landfill-efficiency-to-drive-greenhouse-gas-reduction> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lx</sup> *Ibid.*
- <sup>lxi</sup> *Ibid.*
- <sup>lxii</sup> FNADE & CSF TVD. (2024). *Synthèse feuille de route bas carbone*. FNADE [Unpublished work]
- <sup>lxiii</sup> Op. cit. UNFCCC. (2015). *Paris Agreement*.
- <sup>lxiv</sup> *Ibid.* Article 2(2).
- <sup>lxv</sup> *Ibid.* Article 4(8)
- <sup>lxvi</sup> *Ibid.* Article 2(i)(a)
- <sup>lxvii</sup> Op. cit. Astee (2024). *Guide méthodologique*.
- <sup>lxviii</sup> European Commission. (2021). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions empty. 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality*. COM/2021/550 final. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxix</sup> Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. (2024). *La dépense de gestion des déchets en 2021. Données et études statistiques*. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-dépense-de-gestion-des-déchets-en-2021?rubrique=&dosier=1028250> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxx</sup> European Commission. (2021). *Fact Sheet. Ensuring that polluters pay. Taxes, charges and fees*. Luxembourg Publications Office for the European Union. [https://environment.ec.europa.eu/document/download/dfff60be-3c31-4fcb-93a6-fa6e2ea5f219\\_en?filename=Taxe%2C%20charges%20and%20fees.pdf](https://environment.ec.europa.eu/document/download/dfff60be-3c31-4fcb-93a6-fa6e2ea5f219_en?filename=Taxe%2C%20charges%20and%20fees.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024. p. 23.
- <sup>lxxi</sup> Mottershead, D. et al. (2021). *Green taxation and other economic instruments. Internalising environmental costs to make the polluter pay*. European Commission. [https://environment.ec.europa.eu/system/files/2021-11/Green%20taxation%20and%20other%20economic%20instruments%20E%28%93%20Internalising%20environmental%20costs%20to%20make%20the%20polluter%20pay\\_Study\\_10.11.2021.pdf](https://environment.ec.europa.eu/system/files/2021-11/Green%20taxation%20and%20other%20economic%20instruments%20E%28%93%20Internalising%20environmental%20costs%20to%20make%20the%20polluter%20pay_Study_10.11.2021.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024. [Ci-après Mottershead, D. et al. (2021). *Green taxation and other economic instruments*.] p. 63-64.
- <sup>lxxii</sup> *Ibid.* p. 62.
- <sup>lxxiii</sup> OCDE (2001). *Responsabilité élargie des producteurs : Manuel à l'intention des pouvoirs publics*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264289864-fr> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxxiv</sup> Baritoux, J. et al. (2020)[2001]. *L'élu, les déchets et l'économie circulaire*. AMORCE. Réf. ADEME 011352. Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxxv</sup> Paugam, A. et al. (2024). *Rapport. Performances et gouvernance des filières à responsabilité élargie du producteur*. Inspection générale des finances [N°2024-M-007-04]. [https://www.igf.finances.gouv.fr/files/live/sites/igf/files/contributed/Rapports%20de%20mission/2024/2024-M-007-04%20Rapport%20public%20REP\\_Pour%20internet.pdf](https://www.igf.finances.gouv.fr/files/live/sites/igf/files/contributed/Rapports%20de%20mission/2024/2024-M-007-04%20Rapport%20public%20REP_Pour%20internet.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxxvi</sup> Trommsdorff, C. [dir.] (2024). *ISWA Technical Note – Executive summary*. ISWA. [https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2024/06/ISWA-Technical-Note-support-mechanisms\\_INC4\\_final\\_Summary.pdf](https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2024/06/ISWA-Technical-Note-support-mechanisms_INC4_final_Summary.pdf) Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxxvii</sup> Op. cit. UNEP. GWMO 2024. p. 41.
- <sup>lxxviii</sup> IFC. (n.d.) *Circularity Plus: Accelerating Waste-to-Value Solutions*. World Bank Group. <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doclink/2023/ifc-circularityplusprogram-final-sept2023-ifc-2023.pdf> Dernière consultation le 11 octobre 2024.
- <sup>lxxix</sup> Op. cit. ISWA (2024). *COP Declaration*.
- <sup>lxxx</sup> FNADE. (2023). *Orientation des flux de déchets à l'horizon 2050. Analyse prospective de la FNADE*. FNADE. <https://www.fnade.org/fr/kiosque-agenda/publications/4860.Analyse-prospective-FNADE-de-la-gestion-des-déchets-a-horizon-2050> Dernière consultation le 11 octobre 2024.

# ANNEXE 1 Résumé des lignes directrices de l'Astee pour l'évaluation des GES

**TABLEAU 5** Lignes directrices françaises pour l'évaluation des GES

N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION Dans le cas de la France, les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME <sup>47</sup> ou sur la base OMINEA du CITEPA <sup>48</sup> .	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
 <b>Émissions directes (scope 1, catégorie 1) au cours de la période d'évaluation</b>				
<p>1.1</p>	<p><b>Émissions directes des sources fixes de combustion</b></p>	<p>Chauffage des locaux aux combustibles fossiles (fioul ou gaz). Consommation de combustibles par les équipements (moteurs, brûleurs de démarrage, groupes électrogènes).</p> <p><b>Combustion de déchets :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub> (biogénique et fossile) ;</li> <li>• N<sub>2</sub>O (émissions négligeables quand incinération à haute température) ;</li> <li>• Noire de carbone (<i>brûlage à l'air libre*</i>).</li> </ul> <p>Combustion de biogaz dans la torchère (CO<sub>2</sub> biogénique).</p> <p><i>* non couvert par le guide de l'Astee.</i></p>	<p>Consommation de carburant multipliée par le facteur d'émission (FE)<sup>49</sup> associé à ce carburant (voir la méthodologie Bilan Carbone® de l'ADEME, 2004).</p> <p>Pour la combustion des déchets dans un incinérateur, il existe plusieurs méthodes d'évaluation des émissions de CO<sub>2</sub> d'origine fossile, de la moins précise à la plus précise :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• facteur d'émission national eqCO<sub>2</sub>/tonne de déchets incinérés ;</li> <li>• estimation de la proportion de carbone fossile dans les déchets et de la proportion d'imbrûlés ;</li> <li>• modélisation à partir de mesures des tonnages traités, du PCI, du facteur d'émission, du facteur d'oxydation du carbone, de la consommation d'O<sub>2</sub> et rejets de CO<sub>2</sub> (pour la méthode BIOMA, ISO Standard 18466 ou méthode OBAMA) ;</li> <li>• Mesures régulières du <sup>14</sup>C dans des échantillons de fumées pour déterminer la quantité de CO<sub>2</sub> d'origine fossile issu de la combustion des déchets spécifiques au bassin de collecte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les temps d'usage ;</li> <li>• Améliorer l'efficacité énergétique du moteur et changement de mode de motorisation ou de chauffage ;</li> <li>• <b>Réduire les tonnages de déchets d'origine fossile (plastiques) ;</b></li> <li>• Stocker du CO<sub>2</sub> à partir des fumées d'incinération et étude de son utilisation dans le cadre de projets de captage et de stockage du carbone (CCUS).</li> </ul>
<p><b>EXEMPLE :</b></p> <p><b>Collecte dans les centres de collecte des déchets :</b> achat de fioul ou gaz si la cuve est sur place (non raccordée au réseau) ;</p> <p><b>Centre de tri :</b> groupe électrogène, production de chaleur, d'électricité ou de froid ;</p> <p><b>Traitement thermique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxydation des déchets dans le four ;</li> <li>• Oxydation de carburants d'origine fossile (brûleur de démarrage ou de maintien en température, groupe électrogène de secours, chauffage, etc.).</li> </ul>				

En gris, les éléments pour lesquels l'évaluation est facultative.

**En rouge**, les sources d'émissions les plus significatives et les leviers de réduction.

<sup>47</sup> Voir [Accueil | Base Empreinte® \(ademe.fr\)](#). Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>48</sup> Voir [Ominea - Citepa](#). Dernière consultation le 11 octobre 2024.

<sup>49</sup> Lorsque les quantités de carburant consommées ne sont pas disponibles, il est possible de procéder à des estimations basées sur la méthode comptable, notamment pour les transports, l'énergie, les produits, les travaux, etc. Cette méthode comptable consiste à « utiliser le plan comptable pour répertorier tous les actifs [concernés] et sélectionner les plus pertinents. Les facteurs d'émission sont ensuite appliqués [...] Les émissions calculées doivent ensuite être divisées par le nombre d'années correspondant à la durée d'amortissement comptable de l'entité juridique ». In ADEME (2020) *Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre conformément à l'article L.229-25 du Code de l'environnement*. Version 5 de juillet 2022. Ministère de la Transition écologique. [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/methodo\\_BEGES\\_decli\\_07.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/methodo_BEGES_decli_07.pdf). Dernière consultation le 11 octobre 2024. p. 83. Cette méthode n'est pas très précise, mais elle est satisfaisante pour évaluer les petites sources de GES et pour des estimations approximatives.


N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION <i>Dans le cas de la France</i> , les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME ou sur la base OMINEA du CITEPA.	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
1.2	<b>Émissions directes des sources mobiles de combustion</b>	Circulation de véhicules et d'équipements appartenant à l'organisation sur site et inter-sites (poids lourds, engins et véhicules légers).  Équipements mobiles thermiques (broyeurs, chargeuse à godets, grappins, etc.).	Deux méthodes d'estimation des émissions liées au transport routier en fonction des données disponibles :  1. consommation de carburant x facteur d'émission (FE) ; 2. kilomètres parcourus et tonnages déplacés (par type de carburant). Exemple : lors du transport inter-sites géré par une même entité. Voir méthode page 78 du guide de l'Astee.  Pour le transport fluvial, la distance parcourue peut être calculée à partir du calculateur fluvial de VNF <sup>50</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimiser les déplacements ;</li> <li>• Intensifier l'usage des véhicules en s'approchant de leurs capacités maximales ;</li> <li>• Optimiser les distances entre les sites ;</li> <li>• Choisir les moteurs des équipements mobiles.</li> </ul>
<p><b>EXEMPLE :</b></p> <p><b>Collecte en déchetteries :</b> équipements mobiles thermiques (broyeur de végétaux, chargeur à godet, grappin, etc.) ; Véhicules de transport des déchets sortants si ceux-ci sont détenus par l'organisation ;</p> <p><b>Centre de tri :</b> transport des déchets entre les sites (en provenance d'autres sites) ;</p> <p><b>Traitement thermique :</b> carburant des véhicules contrôlés par l'organisation, transport des déchets entre les sites ;</p> <p><b>Compostage :</b> chargeur sur pneus, andaineuse, broyeur DV, cribleur... ;</p> <p><b>Enfouissement :</b> camion apportant les déchets à l'alvéole et compacteur.</p>				
1.3	<b>Émissions directes des procédés hors énergie</b>	Traitement des fumées d'incinération (N <sub>2</sub> O).  Dégradation de la matière organique lors du compostage : <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub> biogénique ;</li> <li>• N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> (si la fermentation de la matière n'est pas bien maîtrisée).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Traitement thermique des fumées d'incinération :</b> moins de 3 % des émissions (cf. guide Astee pour le calcul).</li> <li>• <b>Compostage :</b> quantité de biodéchets mis en compostage ou quantité de carbone et d'azote contenue dans les intrants. Recommandation méthodologique : soit FE spécifique (lorsque la valeur agronomique est connue), soit FE générique (en fonction de la typologie de l'intrant), données à préciser en fonction de la quantité, du type d'intrant et du type de plateforme de compostage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des fours pour assurer une combustion la plus complète possible (température, mélange des intrants) ;</li> <li>• Bonne connaissance des flux traités et maîtrise des procédés.</li> </ul>
<p><b>EXEMPLE :</b></p> <p><b>Traitement thermique :</b> traitement des NOx avec une <b>SNCR</b> ;</p> <p><b>Compostage :</b> manque de maîtrise des paramètres tels que le rapport C/N, température, humidité, oxygène pendant les phases de fermentation et de maturation.</p>				

En gris, les éléments pour lesquels l'évaluation est facultative.

En rouge, les sources d'émissions les plus significatives et les leviers de réduction.

<sup>50</sup> Voir le site français de [VNF - Calcul d'itinéraire fluvial](#). Une fois les lieux de départ et d'arrivée entrés dans le calculateur, celui-ci donne le nombre de kilomètres à parcourir. Remarque : au calcul des émissions liées au transport fluvial, il faut souvent ajouter celles correspondant au pré et post acheminement par la route. Dernière consultation le 11 octobre 2024.





N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION  Dans le cas de la France, les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME ou sur la base OMINEA du CITEPA.	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
1.4	<b>Émissions directes fugitives</b>	<p>Appareils de climatisation.</p> <p>Fermentation anaérobie non intentionnelle de la fraction organique des déchets (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) lors du stockage temporaire des déchets avant leur traitement.</p> <p><b>Fuites de biogaz</b> des installations de <b>méthanisation</b> et d'<b>enfouissement</b>(CH<sub>4</sub>).</p>	<p><b>Stockage temporaire des déchets</b> : quantité de déchets, type d'installation (hall ouvert/fermé) ;</p> <p><b>Enfouissement</b> : quantité de biogaz capté, quantité et types de déchets stockés durant l'année.</p> <p>Trois approches pour estimer les émissions de CH<sub>4</sub> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>modèles théoriques se basant sur la quantité de biogaz capté (GIEC, méthode ADEME, voir page 110 du Guide Astee) ;</li> <li>modèles théoriques se basant uniquement sur les flux de déchets stockés</li> </ul> <p>[préconisation RECORD, ECH<sub>4</sub> = quantité de déchets x facteur d'émission intégrant les émissions futures de CH<sub>4</sub> x (1-taux de captage du méthane) x (1-taux d'oxydation fixé à 10 % par défaut)] ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>méthodes de mesures réelles des émissions de CH<sub>4</sub> (par drone et/ou pédestres).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Élimination des décharges et du brûlage à l'air libre ;</b></li> <li><b>Bonne connaissance des flux traités ;</b></li> <li><b>Bonne maintenance des équipements en lien avec la production de biogaz ;</b></li> <li><b>Suivi régulier des fuites des centres d'enfouissement ;</b></li> <li><b>Qualité de la couverture finale de l'enfouissement.</b></li> </ul>
<p><b>EXEMPLE :</b></p> <p><b>Méthanisation</b> : digesteur mal entretenu et fuites au niveau des soupapes de sécurité, fuites lors de la purification du biogaz ou cogénération, stockage du digestat qui libèrent du méthane ;</p> <p><b>Enfouissement</b> : fuites lorsque les casiers sont en opération ou fuites dues à des défaillances de couverture des casiers fermés.</p>				

En gris, les éléments pour lesquels l'évaluation est facultative.

En rouge, les sources d'émissions les plus significatives et les leviers de réduction.



N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION  Dans le cas de la France, les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME ou sur la base OMINEA du CITEPA.	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
 <b>Émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2, catégorie 2) au cours de la période d'évaluation</b>				
<b>2.1</b>	<b>Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité</b>	Consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement des bâtiments, usines, sites de tri, véhicules et des engins électriques.	<p>FE x consommation d'électricité (voir encart méthodologique n° 2). Deux approches :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'approche localisation (« <i>location based</i> »), FE moyen du réseau utilisé ;</li> <li>• l'approche fournisseur (« <i>market based</i> »), FE mis à disposition par le fournisseur d'électricité.</li> </ul> <p>Si le détail des consommations par équipement ou par processus est disponible, conserver ce détail le calcul des émissions afin de pouvoir identifier les principaux postes pouvant faire l'objet de mesures de réduction.</p> <p><b>Traitement thermique</b> : achat électrique du site.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de la consommation d'électricité ;</li> <li>• Passage à la consommation d'énergie verte.</li> </ul>
<p><b>EXEMPLE :</b></p> <p><b>Collecte en déchetterie</b> : éclairages, matériel informatique et équipements électriques (compacteurs...) ;</p> <p><b>Centre de tri</b> : émissions liées au fonctionnement des centres, tapis roulants sur lesquels défilent les déchets...</p>				
<b>2.2</b>	<b>Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité</b>	Réseau de chaleur alimentant les bâtiments et le process.	FE x consommation de chaleur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passage à la consommation d'énergie verte.</li> </ul>
<p><b>EXEMPLE :</b></p> <p><b>Collecte en déchetterie</b> : chauffage ou climatisation des locaux par un réseau de chaleur/froid local.</p>				

En gris, les éléments pour lesquels l'évaluation est facultative.

En rouge, les sources d'émissions les plus significatives et les leviers de réduction.

N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION  Dans le cas de la France, les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME ou sur la base OMINEA du CITEPA.	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
 <b>Autres émissions indirectes (scope 3, catégories 3 à 6) au cours de la période d'évaluation</b>				
3.1	<b>Transport de marchandises en amont</b>	Transport des déchets vers les déchetteries et les points d'apport volontaire à l'aide de véhicules n'appartenant pas à l'organisation (sous-traitance).	Kilomètres parcourus et tonnages déplacés (par type de carburant). Exemple : lors du transport inter-sites gérés par une même entité. Voir méthode page 78 du guide Astee.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les tonnages ;</li> <li>• Réduire les émissions de gaz à effets de serre, les changements de motorisation et de mode de transport, et les distances grâce à l'aménagement du territoire et à la localisation des infrastructures (déchetteries, industries de recyclage, etc.).</li> </ul>
3.2	<b>Transport de marchandises en aval</b>	Transport de produits sous-traités (mâchefer, refus, matériaux triés,...) à l'aide de véhicules n'appartenant pas à l'organisation.		
3.3	<b>Déplacements domicile-travail</b>	Transport des salariés de l'entité entre leur domicile et leur lieu de travail.	Base de données ADEME Empreinte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire la distance et la fréquence des déplacements ;</li> <li>• Promouvoir la mobilité douce par le biais de leviers financiers et des aménagements nécessaires (parking à vélos...) entre autres.</li> </ul>
3.4	<b>Transport des usagers et des clients</b>	Émissions générées par les déplacements des visiteurs (clients, fournisseurs, visites scolaires,...).	Facteur d'émission Base Carbone® des modes de déplacement x distance parcourue <sup>51</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les distances et mutualiser les transports.</li> </ul>
3.5	<b>Voyages d'affaires</b>	Déplacements professionnels effectués avec des véhicules n'appartenant pas à l'organisation (avion, train).	Réduire la distance et la fréquence des déplacements.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire la distance et la fréquence des déplacements.</li> </ul>

In grey font, items for which assessment is optional.

In red font, the most significant sources of emissions and reduction levers.

<sup>51</sup> Voir les pages 52 et 92-95 du guide ADEME « Réalisation d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre : distribution et commerce de détail ». La librairie ADEME. Dernière consultation le 11 octobre 2024.

N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION  Dans le cas de la France, les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME ou sur la base OMINEA du CITEPA.	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
<p>4.1</p> <p>4.5</p>	<p><b>Achat de produits ou de services</b></p>	<p>Émissions liées à la fabrication des équipements ou produits nécessaires à l'activité durant l'année du bilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>réactifs : traitement des fumées (incinération, co-incinération) ou désodorisation ;</li> <li>équipements de précollecte : sacs, bacs, points d'apport volontaire, bennes, etc. ;</li> <li>sous-traitance (maintenance, travaux, facturation, paie, maîtrise d'œuvre, études...);</li> <li>consommables : eau, bureautique, sécurité...</li> <li>Matériaux pour les travaux</li> <li>(enrobé, remblai avec utilisation de granulats recyclés...).</li> </ul>	<p>Tonnage de réactifs nécessaires au fonctionnement du process considéré x FE propre à chaque produit ou service (voir Base Carbone ou demander au fournisseur).</p> <p><u>Note</u> : il s'agit de la fabrication de réactifs ; le transport doit être compté sous le poste 3.1.</p> <p>Méthode comptable des services ou consommables de type travaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consommer le moins possible (en respectant les normes et réglementations) ;</li> <li>Consommer le mieux possible et de manière responsable (maximiser et intensifier l'usage des biens, réutiliser, recycler, etc.).</li> </ul>
<p>4.2</p>	<p><b>Immobilisation de biens</b></p>	<p>Émissions générées pour la construction des biens immobilisés par l'organisation et nécessaires à l'exploitation <u>pendant plusieurs années</u>.</p>	<p>Prend en compte la durée de vie des biens.</p> <p>Les émissions dépendent de la surface (bâtiments et voirie), des quantités (équipements), de la nature des véhicules ou des dépenses (émissions monétaires).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Planifier pour favoriser le choix de matériaux recyclables et bas carbone lors de leur production ;</b></li> <li><b>Intensifier l'usage des installations</b> (par exemple 24/7 contre 16/5).</li> </ul>
<p>4.3</p>	<p><b>Gestion des déchets</b></p>	<p>Traitement des déchets d'exploitation non comptabilisés ailleurs et non traités en interne : refus, mâchefer.</p>	<p>Volumes et données spécifiques à chaque filière de traitement de chaque type de déchet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choix des filières de traitement de ces déchets (valorisation matières et énergétique si possible (CSR, produits sodiques résiduaires - PSR...)) ;</li> <li>Réduction des volumes de déchets : gestion des fours, performance du tri...</li> </ul>

In grey font, items for which assessment is optional.

In red font, the most significant sources of emissions and reduction levers.

N° (selon ISO)	SOURCE D'ÉMISSION	PRINCIPALES SOURCES	DONNÉES À UTILISER PAR SOURCE D'ÉMISSION  Dans le cas de la France, les facteurs d'émission sont mis à jour sur la base Empreinte de l'ADEME ou sur la base OMINEA du CITEPA.	EXEMPLES DE LEVIERS D'ACTION
4.4	<b>Actifs en leasing</b>	Actifs en leasing tels que location de véhicules, de machines, d'ordinateurs	Non spécifique au secteur. Se référer aux recommandations de l'ADEME.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensifier l'usage des actifs en s'approchant de leurs capacités maximales.</li> </ul>
5.1	<b>Utilisation des produits vendus</b>	Devenir des produits vendus durant leur utilisation : matériaux et énergie. Il s'agit surtout du devenir des plastiques recyclés, du compost et des digestats, et des CSR.	L'ensemble des produits vendus durant l'année de reporting est à considérer même si l'ensemble des émissions n'arriveront que dans le futur. Les émissions doivent être calculées sur l'ensemble de la durée de vie de ces produits.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir des contrats avec des entreprises ayant des engagements de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre.</li> </ul>
5.3	<b>Fin de vie des produits vendus</b>	Fin de vie des produits en plastique recyclé.	L'opérateur n'ayant pas d'influence sur la fin de vie des produits vendus (matières), nous n'avons pas développé de méthodologie pour évaluer ce poste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appliquer le principe des 10R (rejeter, repenser, réduire, etc.).</li> </ul>

In grey font, items for which assessment is optional.

In red font, the most significant sources of emissions and reduction levers.

## ANNEXE 2

### Liste des réglementations françaises présentées dans la **FIGURE 8**

[Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975](#) relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;

[Code de l'environnement du 18 septembre 2000](#) ;

[Loi n° 2009-967 du 3 août 2009](#) de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, appelée Grenelle I ;

[Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010](#) portant engagement national pour l'environnement, appelée Grenelle II ;

[Loi n° 2015-991 du 7 août 2015](#) portant nouvelle organisation territoriale de la République, appelée NOTRe ;

[Articles L4251-1 à L4251-11 du Code général des collectivités territoriales](#) modifiés par la loi NOTRe. Introduction du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, appelé SRADDET ;

[Articles R541-13 à R541-27 du Code de l'environnement](#) modifiés par la loi NOTRe. Introduction du Plan régional de prévention et de gestion des déchets, appelé PRPGD ;

[Loi n° 2015-992 du 17 août 2015](#) relative à la transition énergétique pour la croissance verte, appelée LTECV ;

[Articles R229-51 à R229-56 du Code de l'environnement](#), modifiés par la LTECV. Introduction du Plan climat-air-énergie territorial, appelé PCAET ;

[Décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015](#) relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone, appelé SNBC I ;

[Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020](#) relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone, appelé SNBC II. Alignée avec le [Règlement \(UE\) n° 525/2013 du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2013](#) relatif à un mécanisme pour la surveillance et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre et pour la déclaration, au niveau national et au niveau de l'Union, d'autres informations ayant trait au changement climatique et abrogeant la décision n° 280/2004/CE ;

[Loi n° 2020-105 du 10 février 2020](#) relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, appelée AGECE ;

[Stratégie française sur l'énergie et le climat](#) actuellement en cours d'élaboration<sup>LXXX</sup>. Elle devrait comprendre la Loi de programmation sur l'énergie et le climat, appelée LPEC ; la SNBC III ; la 3e édition du Plan national d'adaptation au changement climatique, appelé PNACC3 ; et la 3e édition de la programmation pluriannuelle de l'énergie, appelée PPE3 ;

[Plan national intégré énergie-climat de 2024](#), appelé PNIEC ;

[Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021](#) portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, appelée Loi climat et résilience.





# La gestion des déchets pour faire face à la **crise climatique**

FICHES PROJETS




**GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS  
RÉDUCTION DU MÉTHANE**

**CHINE – Shaoyang**


## RÉCUPÉRATION DES DÉCHETS ALIMENTAIRES DES RESTAURANTS

**n°1**
**Réduction des risques sanitaires, promotion de la valorisation énergétique des déchets**
**Eviter l'utilisation directe des déchets de restauration en alimentation animale, grâce à des systèmes de collecte et de traitement spécifiques :**

- ➔ Introduction d'un système de collecte spécifique pour les déchets alimentaires des restaurants.
- ➔ Collecte et prétraitement des huiles alimentaires usagées.
- ➔ Installation de digestion anaérobie produisant du biogaz pour la cogénération de chaleur et d'électricité.
- ➔ Viabilité financière des opérations par le biais de :
  - Taxe sur la collecte des déchets
  - Vente de pétrole, d'électricité et de chaleur.

**BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT**

- 70 kt eqCO<sub>2</sub>/an évitées par rapport à la situation antérieure (émissions de méthane provenant des biodéchets)
- Production d'énergie verte

**CO-BÉNÉFICE(S)**

- Réduction des risques majeurs pour la santé publique, liés à l'utilisation de déchets en nourriture animale
- 174 emplois créés

 → [FOCUS La gestion des déchets solides | AFD - Agence Française de Développement](#)
**DES DÉCHETS AUX RESSOURCES**

**FRANCE – Grand Paris**


## VALORISATION DES BIODÉCHETS

**n°2**
**Soutenir les autorités locales dans le tri, la collecte et le traitement des déchets alimentaires ménagers**
**Tri à la source obligatoire des biodéchets à partir de janvier 2024 :**

- ➔ Systèmes de collecte : compostage sur place, collecte en porte-à-porte, dépôt volontaire.
- ➔ Objectif de 100 kt/an de biodéchets collectés dans la zone de service.
- ➔ Construction d'un méthaniseur sur le port fluvial de Gennevilliers d'ici 2026 pour produire du biométhane et des engrais.

**BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT**

- Production de biogaz
- Utilisation d'engrais pour éviter les émissions de GES dues à la production d'engrais chimiques

**CO-BÉNÉFICE(S)**

- Sensibilisation des citoyens à la réduction des déchets alimentaires et à la valorisation des déchets


 → [Plan Biodéchets : améliorer le tri et la valorisation des déchets alimentaires - Sycatom \(sycatom-paris.fr\)](#)



## DES DÉCHETS AUX RESSOURCES



FRANCE – Paris



## PROJET DE PYROGAZÉIFICATION COMÉTHA

n°3

**Une technologie innovante opposée à l'incinération et complémentaire de la méthanisation**

**De la R&D à un projet pilote de grande échelle :**

- Traiter un mélange de biodéchets, y compris les déchets alimentaires et les boues d'épuration.
- Maximiser la transformation de la matière organique en gaz de synthèse.
- Minimiser le volume des résidus solides (cendres).
- Récupérer les nutriments (azote et phosphore).

### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Production d'énergie renouvelable
- Récupération du phosphore pour éviter les émissions de GES liées à l'extraction de phosphore

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Synergies entre les producteurs de biodéchets
- De nouveaux modèles de contrats pour soutenir l'innovation
- Récupération de nutriments

→ [Cométha \(cometha.fr\)](http://Cométha (cometha.fr))

## PUITS DE CARBONE



CANADA – Québec



## LE BIOCHAR POUR RÉGÉNÉRER LES SOLS

n°4

**Transformation par pyrolyse de la biomasse inutilisée en biochar et en bioénergie**

**L'application de biochar dans le sol stocke le carbone tout en améliorant la santé et la productivité des sols. La première usine de ce type est installée au Québec :**

- Phase 1 : 10 kt de biochar/an d'ici à la fin 2024.
  - Phase 2 : augmentation de la capacité jusqu'à 30 kt de biochar par an.
- SUEZ a l'ambition de séquestrer 800 kt eqCO<sub>2</sub>/an d'ici 2035.

### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 1 tonne de biochar produite ~ 2,7 tonnes de CO<sub>2</sub> nettes séquestrées
- Production d'énergie verte ~ 50 GWh/an de surplus bioénergétique pour une usine de biochar de 20 kt/an

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Régénérer la biodiversité et la productivité des sols
- Améliorer et maintenir la santé des sols

→ [Carbonity Project - Airex Energy \(airex-energy.com\)](http://Carbonity Project - Airex Energy (airex-energy.com))



DES DÉCHETS AUX RESSOURCES

## PRODUCTION DE PET RECYCLÉ

n°5

### France Plastiques Recyclage

**Production de plastique recyclé (rPET) comme substitut au PET issu de matière vierge :**

- ➔ Traitement de 45 000 t/an de bouteilles en PET issues de la collecte sélective.
- ➔ 41 000 t/an de rPET produit.



FRANCE - Limay



#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Le rPET génère 70 % de CO<sub>2</sub> en moins que le PET primaire
- 50 kt eqCO<sub>2</sub> évitées d'ici 2022 grâce à l'utilisation du rPET à la place du PET primaire

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- Augmente la durabilité de l'industrie de l'eau embouteillée

➔ [France Plastiques Recyclage : dernière ligne droite pour les travaux d'extrusion \(paprec.com\)](http://FrancePlastiquesRecyclage.com)

ÉNERGIE & MÉTHANE

## TECHNOLOGIE WAGABOX®

n°6

**Une solution de référence pour l'épuration des gaz de décharge en vue de leur valorisation**

**Couplage de la filtration par membrane et de la distillation cryogénique pour transformer le biogaz de décharge en biométhane compatible avec le réseau d'énergie :**

- ➔ Amélioration du rendement énergétique par rapport à la cogénération.
- ➔ Optimisation du captage du méthane car pas de contrainte de concentration d'air dans le gaz capté.
- ➔ Exemple : WAGABOX® à Claye-Souilly, France
  - Capacité : 130 GWh/an
  - 21 000 kg eqCO<sub>2</sub> évitées/an
  - 20 000 ménages approvisionnés en biométhane.



EUROPE & AMÉRIQUE DU NORD



#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 142 kt eqCO<sub>2</sub> évitées (depuis 2017) par rapport à l'ancien scénario d'exploitation du centre d'enfouissement
- Carburant vert pour les transports et l'industrie
- Réduction des émissions de méthane

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- Amélioration du fonctionnement des centres d'enfouissement

➔ [Technologie - Waga Energy \(waga-energy.com\)](http://Technologie-WagaEnergy.com)



GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS

## CENTRE D'ENFOUISSEMENT DE BARKA

n°7

Une étape importante dans la transition omanaise des décharges à ciel ouvert à 100% de traitement des déchets contrôlé

2 500 t/jour de déchets sont fortement compactées et rapidement recouvertes de terre pour réduire les émissions :

- ➔ Le biogaz est récupéré ; l'installation d'un moteur à gaz est en cours de planification ; la capture du biogaz à partir de cellules ouvertes est évaluée.
- ➔ Le lixiviat est traité ; le perméat est réutilisé pour couvrir les besoins de l'exploitation du centre d'enfouissement; il n'y a pas de rejet ou résidus.
- ➔ Les pneus sont transformés en copeaux pour alimenter une cimenterie voisine.



OMAN - Muscat



### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Les émissions de méthane sont réduites de manière significative
- L'énergie verte du biogaz sur le point d'être exploitée

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Plus d'un million de personnes bénéficient d'un environnement amélioré
- La pollution de l'eau et des sols par les décharges à ciel ouvert est évitée
- Usage multiple du carbone fossile : des pneus à l'énergie



VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

## TRANSFORMATION DES DÉCHETS NON RECYCLABLES EN ÉNERGIE VERTE

n°8

La production de chaleur et d'électricité comme alternative à la mise en décharge

L'usine de valorisation énergétique (UVE) de Sète :

- ➔ 55 000 t/an de déchets non recyclables traités dans un four oscillant de 18,1 MW pour produire :
  - 15,7 GWh d'électricité
  - 23 GW de vapeur.



FRANCE - Sète



### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Production d'énergie

### CO-BÉNÉFICE(S)

#### Autonomie énergétique :

- Produit de l'électricité pour 4 000 à 6 000 ménages
- Production de vapeur pour une industrie de graines oléagineuses



➔ L'éco-centre Ikos Fresnoy-Folny, pionnier de la méthanisation ([paprec.com](http://paprec.com))





VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

# MASSBio<sub>2</sub>, LE TABLEAU DE BORD DU CO<sub>2</sub>

n°9

## Évaluation des fractions de carbone biogénique et fossile dans les déchets et de l'énergie

### Des fumées à la composition des déchets... en mesurant l'origine du CO<sub>2</sub> (14C analysis) :

A partir de mesures du CO<sub>2</sub> biogénique et fossile dans les fumées d'incinération, un algorithme évalue la composition des déchets et la fraction d'énergie renouvelable.



FRANCE - Limay

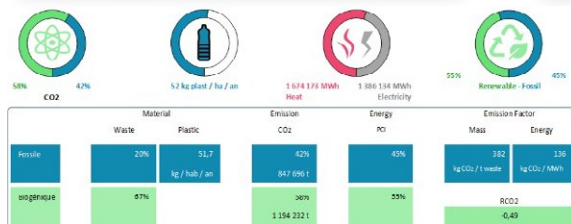


#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Mesurer les émissions de CO<sub>2</sub> pour comprendre la composition des déchets et identifier les leviers des actions d'atténuation.

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- Sensibilisation des citoyens et des décideurs à la réduction de la production de déchets
- Des mesures sur la composition des déchets pour encourager l'action



→ Nos innovations-R&D | Groupe Merlin (cabinet-merlin.fr)

TRANSFORMATION DES DÉCHETS EN ÉNERGIE

# USINE DE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS D'ISTANBUL

n°10

## Municipalité métropolitaine d'Istanbul – İSTAÇ A.Ş

### Capacité de traitement de 1,1 Mt de déchets par an :

- La plus grande installation de valorisation énergétique des déchets d'Europe.
- Production d'électricité par une turbine de 85 MW = répond aux besoins de 1,4 million d'habitants.
- Objectif de neutralité carbone d'ici 2053.

TURQUIE - Istanbul



#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 1,4 million de tonnes d'eqCO<sub>2</sub>/an sont réduites (grâce à la réduction de l'enfouissement et du transport)
- Production d'électricité verte

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- Amélioration de l'environnement pour les habitants
- Amélioration de l'autonomie énergétique



→ Décarbonation: Veolia devient l'opérateur du 1er site de production d'énergies à partir de déchets de Turquie



PUITS DE CARBONE

## CAPTURE GÉOTHERMIQUE DU CO<sub>2</sub>

Exploiter la capacité de dissolution du CO<sub>2</sub> dans l'eau froide par rapport à l'eau chaude

n°11

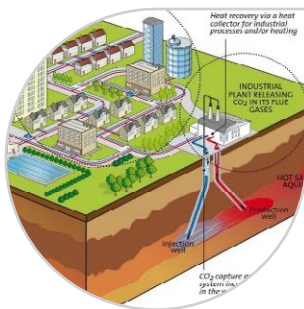


FRANCE – Grand Paris

Projet de R&D visant à combiner une installation géothermique profonde avec le stockage permanent du CO<sub>2</sub> issu des fumées d'incinération.

Le projet vise à :

- ➔ Stocker 300 000 tonnes de CO<sub>2</sub> (40 % d'origine fossile) dans un aquifère profond.
- ➔ Récupérer la chaleur de l'aquifère géothermique pour alimenter le chauffage urbain.
- ➔ Réduire le montant de la future taxe européenne sur les émissions liées à la valorisation énergétique des déchets.



### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Capture de 300 kt CO<sub>2</sub> prévue
- Production et exploitation des énergies renouvelables (chaleur)

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Partenariat de recherche
- L'innovation peut profiter à d'autres



➔ [Home | co2-Dissolved](#)

DES DÉCHETS AUX RESSOURCES

## UN SYSTÈME INDUSTRIEL DE VALORISATION DES DÉCHETS

n°12



FRANCE – Tarn

Une approche systémique pour réduire l'enfouissement, recycler les matériaux et produire de l'énergie

Une usine de traitement des déchets municipaux pour valoriser 80 % des déchets en nouvelles matières premières, en combustibles solides et en biométhane :

- ➔ Bilan matières : pour 100 000 t/an de déchets
  - Biométhane = 62 GWh/an
  - Nouvelles matières premières = 6 000 t/an
  - Engrais organiques = 12 000 t/an
  - Combustible solide de récupération (CSR) = 150 GWh/an.

### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 23 % de réduction des émissions de eqCO<sub>2</sub> par rapport au niveau de référence

### CO-BÉNÉFICE(S)

- L'augmentation des revenus permet de stabiliser les coûts de traitement des déchets
- Détournement de l'enfouissement
- Évolutif et adaptable à différents flux de déchets et besoins énergétiques



➔ [Un projet d'économie circulaire | Trifyl](#)



GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS



TOGO - Lomé



## AMÉLIORATION DE LA GESTION DES DÉCHETS MÉNAGERS

n°13

Vers une transition urbaine durable à Lomé

**Système de gestion des déchets domestiques holistique dans le Grand Lomé : 1,8 million de personnes, 300 kt/an de déchets.**

**Un projet multi-tranches depuis 2006 :**

- ➔ Amélioration générale du système de gestion des déchets municipaux et soutien au renforcement des capacités.
- ➔ Mise en place de centres d'enfouissement techniques avec gestion à long terme du biogaz et des lixiviats.
- ➔ Renforcement des initiatives de valorisation et de recyclage.
- ➔ Amélioration des ressources financières du secteur.
- ➔ Augmentation progressive des exigences de performance.

**BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT**

- Réduction des émissions de GES grâce à l'amélioration des conditions de collecte et d'exploitation des centres d'enfouissement

**CO-BÉNÉFICE(S)**

- Amélioration de l'hygiène
- Réduction de la pollution et du blocage du drainage urbain causant des inondations chroniques
- Renforcement des capacités

➔ **FOCUS** La gestion des déchets solides

AFD - Agence Française de Développement (p. 62)

SCIENCE DU COMPORTEMENT



VIÊT NAM - Hà Nội



## SYSTÈME INFORMEL DE COLLECTE DES DÉCHETS DIRIGÉ PAR DES FEMMES À HÀ NÔI

n°14

Collecte et recyclage des déchets dans une ville débordée par les déchets

**Principaux points forts de cette étude détaillée :**

- ➔ 20 % des déchets urbains sont collectés de manière informelle, principalement par les femmes.
- ➔ Le secteur informel est complexe et se compose de collecteurs de rue, de gestionnaires de dépôts de déchets et de recycleurs.
- ➔ Les pratiques de recyclage sont très polluantes pour l'environnement et la santé.

**BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT**

Données de référence pour l'élaboration de politiques futures afin de

- Réduire la pollution et les émissions de GES en améliorant les techniques de recyclage

**CO-BÉNÉFICE(S)**

Base de référence pour l'élaboration de politiques futures afin de

- Améliorer les conditions de travail des femmes qui collectent les déchets
- Reconnaître et soutenir le système de recyclage informel

➔ Collecter et recycler les déchets à Hà Nội - Acteurs, territoires et matériaux - (EAN13 : 9782709929660) | Un éditeur pour le développement (ird.fr)



GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS

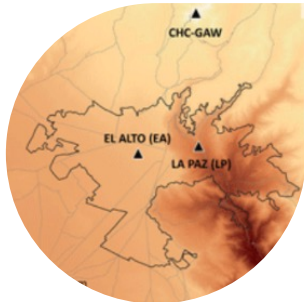
# BRÛLAGE À L'AIR LIBRE ET QUALITÉ DE L'AIR

n°15

## El Alto et La Paz – évaluation des sources de pollution par les particules fines dans l'air



BOLIVIE – El Alto & La Paz



### Résultats de l'évaluation des sources de pollution par les particules fines dans l'air :

- ➔ La pollution atmosphérique locale à La Paz est principalement due au trafic routier, mais d'autres sources telles que le brûlage des déchets peuvent avoir des incidences non négligeables.
- ➔ La combustion des déchets contribue seulement 2 à 5 % au total des PM10 mais contient plus de 50 % des HAP qui sont des composants cancérigènes.

#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

Base de référence pour l'élaboration de politiques futures afin de

- Réduire les émissions de noire de carbone

#### CO-BÉNÉFICE(S)

Base de référence pour l'élaboration de politiques futures afin de

- Améliorer la qualité de l'air pour les habitants
- Protéger la santé de la population



➔ [Mardoñez, V. et al.: Source apportionment study on particulate air pollution in two high-altitude Bolivian cities: La Paz and El Alto, Atmos. Chem. Phys., 23, 10325–10347, https://doi.org/10.5194/acp-23-10325-2023, 2023.](#)

GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS/  
SCIENCE COMPORTEMENTALE

# PROMOTION DE LA GESTION INTÉGRÉE DES DÉCHETS SOLIDES AU SÉNÉGAL

n°16

## Promouvoir une gestion intégrée des déchets au Sénégal (PROMOGED)



SÉNÉGAL – Dakar & 3 régions du nord



### Fournir des solutions intégrées de gestion des déchets pour 6 millions de personnes (2020-2026) :

- ➔ Améliorer le cadre réglementaire, financier et fiscal du secteur.
- ➔ Développer des partenariats entre les autorités publiques et le secteur privé.
- ➔ Réhabiliter la décharge de Mbeubeuss Dakar en intégrant le secteur informel.
- ➔ Favoriser un système holistique de gestion des déchets.

#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 542 kt eqCO<sub>2</sub>/an réduites par rapport à la décharge à ciel ouvert non contrôlée
- Réduction des blocages de drainage urbains et des risques d'inondation associés

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- 6 millions de personnes bénéficient d'une meilleure qualité de vie
- Réduction de la pollution
- Création d'emplois



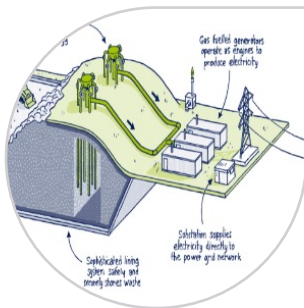
➔ [FOCUS | La gestion des déchets solides AFD - Agence Française de Développement \(p. 70\)](#)



ÉNERGIE & MÉTHANE



UN MODÈLE INTERNATIONAL



## CENTRE D'ENFOUISSEMENT VERT À ÉNERGIE

n°17

Une infrastructure intégrée pour remplacer les décharges à ciel ouvert

Un modèle de financement innovant pour le traitement des déchets dans les économies en développement :

- ➔ Produire du biométhane, produire de l'électricité.
- ➔ Améliorer la gestion des déchets en passant des décharges à ciel ouvert à de l'enfouissement contrôlé sur le plan environnemental.
- ➔ Le cas de Meknès, Maroc :
  - 200 kt/an de déchets gérés de façon sûre
  - Réduction de 70 % des émissions d'ici à 2033
  - Capacité de production de 5 500 MWh/an.

BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Capture du méthane
- Production d'énergie renouvelable

CO-BÉNÉFICE(S)

- Amélioration de la valeur des terrains avoisinants
- Réduction de la pollution grâce au traitement des lixiviats
- Amélioration de l'autonomie énergétique



➔ [Un centre de valorisation des déchets à Meknès allie lutte contre le réchauffement climatique et innovation sociale - SUEZ Group](#)

GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS



PACIFIQUE SUD



## CONSOLIDATION DES POLITIQUES NATIONALES

n°18

Gestion des déchets et financement durable dans les territoires insulaires

Une initiative régionale s'appuyant sur la coopération entre les pays insulaires pour maîtriser l'impact environnemental des débris marins (plastique), des huiles usagées, et les déchets de catastrophe :

- ➔ Soutenir les autorités locales dans l'élaboration de politiques globales de gestion des déchets.
- ➔ Renforcer leur capacité d'action.
- ➔ Améliorer les infrastructures existantes par la mise en place de projets pilotes.
- ➔ Promouvoir le financement durable.

BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Réduction des émissions de GES grâce à l'amélioration de la collecte et du traitement des déchets
- Réduction des blocages de drainage urbain et des risques d'inondation associés

CO-BÉNÉFICE(S)

- Protéger les écosystèmes
- 200 000 personnes bénéficient d'un meilleur accès aux services publics essentiels
- Création d'emplois



➔ [FOCUS | La gestion des déchets solides](#)  
AFD - Agence Française de Développement (p.66)





## DES DÉCHETS AUX RESSOURCES

## CAPTAGE ET VALORISATION DES FUMÉES D'INCINÉRATION

n°19

### Recherche sur une photobioréacteur innovant pour capturer le CO<sub>2</sub> et produire de la biomasse algale

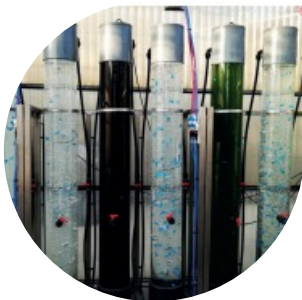
#### Un projet de R&D en cours, depuis 2016 :

Les microalgues ont une capacité de fixation du CO<sub>2</sub> 10 à 50 fois plus importante que les plantes terrestres. 1t de biomasse produite = jusqu'à 2t de CO<sub>2</sub> capturé naturellement lors de la croissance des algues.

- ➔ Utilisation de cyanobactéries plutôt que de microalgues.
- ➔ Conception complète de photobioréacteurs
- ➔ Méthodes de récolte testées avec un rendement supérieur à 95%.
- ➔ Recherche en cours sur les risques environnementaux, opérationnels et économiques restants - estimation de 10 années supplémentaires nécessaires.



FRANCE - Paris



sycptom

setec



POLYTECHNIQUE MONTREAL

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

blunomy

#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Recherche en cours pour capturer le CO<sub>2</sub> de manière innovante
- Réduction des émissions de GES
- Production de bioplastiques

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- Économie circulaire
- Synergies entre les industries
- Conformité anticipée avec la prochaine décision européenne qui inclut l'incinération des déchets dans les quotas de CO<sub>2</sub> à partir de 2028

➔ [Captation et valorisation du CO<sub>2</sub> des fumées d'incinération - Sycptom \(sycptom-paris.fr\)](https://www.sycptom-paris.fr)

## GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS

## OPÉRATION CLEAN SCHOOL PAR GBOBÈTÔ

n°20

### Opération « école propre » pour réduire le brûlage des déchets à l'air libre

#### Depuis sa création, Gbobètô a détourné 600 000 kg de déchets du brûlage à l'air libre par le biais d'une opération « école propre » de l'école, basé sur les 3R :

- ➔ Réduction : diminution des plastiques à usage unique dans les écoles grâce aux récipients de restauration réutilisables.
- ➔ Réutilisation : permettre aux enfants d'apporter à l'école leurs déchets recyclables.
- ➔ Recyclage : compostage des biodéchets pour utilisation dans les jardins potagers des 10 écoles concernées.

BÉNIN - Région de Ouémé



#### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Réduction du brûlage à l'air libre : 15 000 kg de déchets détournés
- Réduction des émissions de carbone
- Réduction de la pollution de l'air et des sols

#### CO-BÉNÉFICE(S)

- Amélioration de l'environnement
- Amélioration de la santé des communautés

EngineeringX

➔ [Lauréats \(raeng.org.uk\)](https://www.raeng.org.uk)



## GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS

## RÉDUCTION DU BRÛLAGE À L'AIR LIBRE DES DÉCHETS MUNICIPAUX

n°21

**Une approche multipartite pour réduire les risques pour la santé et la sécurité humaine liés au brûlage à l'air libre**

**Mise en œuvre d'une gestion holistique des déchets afin d'améliorer la situation initiale de la ville, où l'efficacité de la collecte est de 41 % et 59 % des déchets sont estimés brûlés à l'air libre :**

- ➔ Sensibiliser les habitants, les décideurs et responsables politiques de la ville, ainsi que les autres parties prenantes.
- ➔ Encourager la formulation de politiques visant à mettre fin au brûlage à l'air libre et à améliorer l'efficacité de la collecte.
- ➔ Former les chefs d'entreprise et les travailleurs informels.



UGANDA –  
Ville de Mbarara



**EngineeringX**

### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 573 tonnes de déchets détournés du brûlage à l'air libre
- Augmentation du taux de collecte à 67 %

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Amélioration de l'environnement
- Amélioration de la santé et de la sécurité

➔ [Lauréats \(raeng.org.uk\)](http://Lauréats.raeng.org.uk)

## DES DÉCHETS AUX RESSOURCES

## NÉOLITHE, SÉQUESTRATION DU CARBONE ET VALORISATION DES MATÉRIAUX

n°22

**Innovations technologiques pour le traitement durable des déchets non recyclables, non inertes et non dangereux**

**Un processus unique d'économie circulaire et de décarbonation :**

- ➔ Étape 1 : surtriage et micronisation pour transformer le matériau en poudre.
- ➔ Étape 2 : une fois micronisés, les déchets sont mélangés à un liant à faible teneur en carbone. Le mélange est ensuite mis sous pression pour lui donner la forme souhaitée.
- ➔ Étape 3 : le granulat acquiert ses propriétés mécaniques en subissant un vieillissement crucial.

Les granulats servent à la fois de matériau de construction et de puits de carbone.



FRANCE



**NÉOLITHE**

### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Détournement des déchets non recyclables de la mise en décharge, de l'incinération et réduction des émissions associées
- Interruption de la dégradation naturelle du carbone biogène pour séquestrer environ 400 kg eqCO<sub>2</sub>

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Boucles locales d'économie circulaire
- Synergies entre les industries locales, en particulier dans le domaine de la construction

➔ [Néolithe – La Fossilisation des déchets non-recyclables \(neolithe.fr\)](http://Néolithe-La Fossilisation des déchets non-recyclables (neolithe.fr))



## GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS

## UN EXEMPLE FRANÇAIS DE "PAY-AS-YOU-THROW" (PAYT)

n°23

**Objectif de réduire les déchets et de couvrir équitablement les coûts de gestion des déchets**

**Une redevance incitative avec deux composantes :**

- ➔ **Une constante** représentant les coûts constants du service, y compris, par exemple dans le cas de la Presqu'île de Crozon :
  - la collecte du verre en colonnes d'apport volontaire
  - 15 levées/an pour les déchets ménagers mélangés
  - des levées illimitées de biodéchets et d'emballages triés
  - 15 entrées/an/foyer en déchetteries des déchets en vrac.
- ➔ **Une variable** pour les levées des bacs de déchets ou admissions supplémentaires en déchetterie.

Les utilisateurs suivent leur production de déchets sur un site web. **Le succès dépend de la maturité et de la discipline des utilisateurs.**



FRANCE



## BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Réduction du volume des déchets

## CO-BÉNÉFICE(S)

- Justice sociale et équité
- Recettes fiscales constantes
- Durabilité du système local de gestion des déchets

➔ [Quels sont les tarifs de la redevance incitative ? Comment payer ma facture ? - Com Com Crozon \(comcom-crozon.com\)](#)

## GESTION DES DÉCHETS ORGANIQUES ET RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

## USINE DE MÉTHANISATION D'INDORE

n°24

**Le plus grand projet de biométhanisation sur un site unique en Asie avec des biodéchets séparés à la source comme matière première**

**550 tonnes de biodéchets triés à la source sont traitées et transformées en biométhane et compost :**

- ➔ Site unique pour le traitement des biodéchets produits 3,3 millions d'habitants.
- ➔ Projet PPP avec partage des revenus, investissement nul pour la municipalité, gestion par un opérateur privé.
- ➔ Le traitement des eaux usées évite le rejet d'azote (2,39 t/an) et de phosphore (0,85 t/an) dans les milieux aquatiques.



INDE-Indore



## BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- 130 000 t eqCO<sub>2</sub> réduites par an
- 17 tonnes/jour de biométhane et 110 tonnes/jour de compost produits
- 1 million de dollars de recettes annuelles provenant des crédits carbone

## CO-BÉNÉFICE(S)

- Création de 450 emplois locaux directs et indirects
- Environ 77 400 km/jour d'équivalent carburant pour 430 bus publics

Indore Municipal Corporation



➔ [Accueil-Partenariats public-privé en Inde \(pppinindia.gov.in\)](#)



## GESTION HOLISTIQUE DES DÉCHETS



SÉNÉGAL - TOUBA




→ Développement d'une unité de compostage à Touba ([allcot.com](http://allcot.com))

## INSTALLATION DE COMPOSTAGE À TOUBA ÉLIGIBLE AUX MARCHÉS DU CARBONE

n°25

**Un programme de réduction des émissions de méthane intégré à la Contribution Déterminée Nationale (CDN)**

**Nouvelle installation de compostage pour détourner les biodéchets des décharges à ciel ouvert; éligible aux crédits carbone :**

- En 2020, la quantité totale de déchets déposés à la décharge de Touba Peykoug était de 110 172 tonnes, où la fraction organique se décompose produisant du méthane.
- L'objectif inconditionnel de la CDN du Sénégal est de réduire de 11 % les émissions de GES dues à la gestion des déchets.
- Le projet présente un potentiel de réduction de 65% des émissions d'ici 2030 par rapport à la situation de référence. Toute réduction des GES supérieure aux 11% engagés comme « inconditionnels » est éligible au financement des marchés du carbone.

### BÉNÉFICE(S) POUR LE CLIMAT

- Réduction estimée à 10,413 t eqCO<sub>2</sub>/an sur 15 ans (2024-2038)

### CO-BÉNÉFICE(S)

- Amélioration des sols grâce au compost qui remplace les engrais chimiques
- Amélioration de la santé publique et de la qualité de vie
- Augmentation de la production agricole
- Collecte et vente de des déchets plastiques comme recettes supplémentaires pour la communauté