

MÉTHODES DE TRAITEMENT DES DÉCHETS

Premières questions à poser au lecteur avant la lecture :

- En tant qu'Ambassadeur zéro déchet, pourquoi est-il si important de connaître les méthodes de traitement des déchets ?
- À votre avis, que pense une municipalité ou une entreprise de gestion des déchets ? En est-il de même pour vous ?
- Quel type de méthodes de traitement des déchets connaissez-vous ?
- Quels sont les principaux arguments qui déterminent la méthode de traitement des déchets sélectionnée/proposée ?
- Quel type de méthodes de traitement des déchets votre municipalité utilise-t-elle ?
- À votre avis, qu'est-ce qui rend une méthode de traitement des déchets bonne ou mauvaise ?

Nous ne plaçons pas le zéro déchet dans un espace vide, mais dans une infrastructure existante. Un Ambassadeur zéro déchet doit connaître les bases de gestion des déchets, p. ex. la hiérarchie des déchets et les technologies qui y sont décrites. Il est important de connaître les valeurs cibles mondiales, européennes et nationales afin d'être informé du plan stratégique de la gestion des déchets et de l'économie circulaire. Il est indispensable d'associer la gestion des déchets à d'autres secteurs, que ce soit celui du transport, de l'énergie ou de la construction. Les municipalités, tout comme les producteurs de nos consommables, ont des obligations et des responsabilités fixées par la loi. Le zéro déchet doit contribuer aux responsabilités légales des municipalités ou des entreprises de gestion des déchets. Le zéro déchet doit être bénéfique !



Avant de poursuivre la lecture de ce chapitre, demandez-vous pourquoi votre municipalité a-t-elle choisi ces options de traitement des déchets. À votre avis, quelles ont été les raisons ?

Perspectives futures dans la gestion des déchets

Les éléments moteurs caractéristiques de la gestion des déchets sont :

- la salubrité publique ;
- la prévention de débris et de décharge illégale sur terrain et dans la mer ;
- la récupération de matières et d'énergie ;
- les économies et les incitations économiques ;
- la responsabilité du producteur ;
- l'apport de mesures correctives nécessaires ;
- l'urbanisation.

Quelques-uns des nouveaux défis :

- Atteinte des objectifs de développement durable – ces 17 objectifs mondiaux définis par les Nations Unies sont essentiels pour l'humanité, afin de vivre dans la dignité et la prospérité d'une génération à l'autre. Les objectifs couvrent les secteurs écologique, économique et social.
- Le manque de ressources et de chaînes d'approvisionnement sécurisées – nous sommes à court de métaux, qui pourraient effectivement être récoltés à partir des déchets.
- Utilisation efficace des ressources – nous devons améliorer l'utilisation des ressources au moyen de produits intelligents et de conception écologique.
- Changement climatique – une bonne gestion des biodéchets et la réduction de CO₂ et de CH₄ aideront à ralentir l'accélération des changements climatiques.
- Sources d'énergie alternatives – les fractions de déchets riches en énergie fournissent de l'électricité et de l'eau chaude dans les zones urbaines, remplaçant ainsi les combustibles fossiles.
- Nouveaux flux de déchets – les appareils électroniques, les écrans plats et les équipements de TI, les vêtements et les maisons intelligentes, l'internet des objets, les nanomatériaux, etc. exigeront des méthodes de traitement qui n'existaient pas jusqu'alors.
- Globalisation – nous devons apprendre le traitement de matières qui n'existent pas dans chacun de nos pays.

- Population vieillissante – les personnes âgées ont des modes de consommation différents.
- Économie circulaire, pensée cycle de vie et emplois verts – pour remplacer la production linéaire et les voies de consommation.
- Responsabilité élargie des producteurs – financer la collecte et le traitement de flux de déchets particuliers.
- Intelligence artificielle et robotique – permettre le traitement automatisé des déchets.
- Crise de la gestion des déchets – systèmes de collecte des déchets permanents ou temporaires, p. ex. pour les camps de réfugiés ou dans les zones de guerre.
- Zéro déchet – gérer les déchets de manière que leur élimination ne soit pas nécessaire.
- Mines urbaines – gérer l'ensemble de notre environnement urbain comme une future carrière de nouvelles matières, etc.
- Amélioration des installations de traitement.
- Réduire l'écart entre les décideurs et les citoyens pour éviter les conflits lors de la prise de décisions importantes (par exemple une nouvelle station de traitement anaérobie) – débat public.
- Éviter le « tourisme des déchets » (les déchets produits dans un endroit mais traités ailleurs à cause du manque d'installations de traitement).
- Bureaucratie.
- Obstacles non technologiques (lois et règlements).

Une augmentation du PIB affectera la quantité des déchets alimentaires au long de sa chaîne de production, ainsi que les restes domestiques. La fraction organique sera plus importante dans les déchets solides municipaux (DSM) et nous devons relever le défi des gaz à effet de serre (GES). Le traitement durable et rentable des biodéchets sera une combinaison de compostage et de digestion anaérobie (des déchets à la bioénergie), alors que le recyclage des nutriments offrira la meilleure solution. Le bioraffinage de composés fonctionnels issus de déchets organiques sera dynamisé, mais il faudra des années pour l'intégrer au système de gestion des déchets à grande échelle. Le transport transfrontalier de déchets sera inévitable et devra être considéré comme un acte quotidien, pour autant que les autorités le contrôlent convenablement.

Gestion intégrée des déchets

Une gestion intégrée des déchets solides signifie une approche stratégique à la gestion durable de déchets solides qui englobe toutes les sources et tous les aspects, tels que :

- le schéma de production des déchets ;
- la séparation et tri des déchets à la source ;
- la collecte et le transfert ;
- le tri secondaire ;
- le traitement ;
- la récupération et l'élimination de façon combinée ;
- la production de matières premières secondaires, en mettant l'accent sur la maximisation de l'utilisation efficace des ressources.

Les déchets sont séparés en plusieurs fractions plutôt qu'en une seule ; la qualité est évaluée et améliorée à chaque fois que possible ; les déchets sont alors utilisés comme matière secondaire au lieu d'être déversés dans une décharge. La gestion intégrée des déchets applique plusieurs méthodes de contrôle et d'élimination des déchets, comme la réduction à la source, le recyclage, la réutilisation, la récupération d'énergie ou l'incinération ; en dernier lieu, la mise en décharge contrôlée afin de minimiser l'impact environnemental des flux de déchets.

TRAITEMENT DES DÉCHETS

Le traitement des déchets se rapporte à toute activité qui permet de récupérer les matières¹. Le secteur des déchets prépare les déchets à la récupération ou à l'élimination en appliquant des processus mécaniques, thermiques, chimiques ou biologiques sur les déchets. Cela comprend également le tri et l'emballage de déchets pour le transport.



Au moyen du traitement, nous prétendons faciliter la gestion des déchets en :

- réduisant la quantité des déchets ;
- réduisant la dangerosité des déchets ;
- améliorant la quantité et la qualité des matières récupérées ;
- facilitant leur gestion ou leur élimination.

Il est possible de réduire les volumes grâce au broyage, au déchiquetage et au compactage des déchets.

Le tri en fractions individuelles est effectué par :

- **tri manuel** (sélection manuelle, tri manuel). Largement pratiqué, ce processus est toutefois lent, sale, désagréable et inefficace. Cependant, son organisation est flexible et facile ;
- **tri mécanique**. Le tri à base de capteurs dans le spectre du proche infrarouge (SPI) est bien établi en Europe.

Il est possible de modifier les propriétés des déchets grâce au lavage, à l'humidification, au séchage (thermique, biologique), à la fusion et à la granulation. Pour des raisons logistiques, la mise en balle et le tri sont nécessaires. La mise en balle comprend le compactage en formes uniformes et le conditionnement pour éviter toute perte de qualité pendant l'entreposage et le transport.

Le traitement des déchets n'est pas un objectif en soi, mais plutôt une étape de préparation qui permet le traitement mécanique ultérieur.

Lorsque vous lirez les différentes méthodes de traitement des déchets ci-dessous, réfléchissez d'abord à leurs avantages et inconvénients avant de jeter un œil aux listes.

Chaque méthode en comporte. Il peut s'agir d'avantages ou d'inconvénients du point de vue d'une autre personne (comme un politicien élu ou le propriétaire d'une entreprise de gestion des déchets).

¹ Pour la terminologie sur la gestion des déchets, consultez le chapitre Éléments de base sur le zéro déchet de ce manuel.

BIOTRAITEMENT

Les déchets organiques sont des matières issues de sources vivantes, comme des plantes, des animaux et des microorganismes, biodégradables et qui peuvent être décomposés en molécules organiques plus simples. Cela se produit dans les cycles naturels de notre environnement. Toutefois, dans les zones urbaines, nous ne pouvons pas compter sur les processus naturels et nous devons avoir recours à la technologie. En ce qui concerne la gestion des déchets, le recyclage des déchets organiques est le processus qui permet de recycler les déchets en produits utiles.

Le compostage à l'échelle municipale exige la séparation des déchets organiques des autres déchets afin d'assurer un produit final de haute qualité – compost.

Le compostage est le processus de décomposition de matières organiques par la pédofaune, conduisant au recyclage de l'azote, du phosphore et d'autres éléments nutritifs du sol en composants riches en humus.



Le compostage diffère du processus de dégradation naturelle, car l'apport d'oxygène et d'humidité, la température et le processus de dégradation en tant que tel est accompagné et contrôlé par l'opérateur. Des normes de qualité ont été fixées pour le compost. Ainsi, les installations doivent respecter les limites d'émission établies dans la législation. Le compost est utilisé comme engrais et comme agent d'amélioration du sol, car il enrichit les sols en apportant de l'azote, du phosphore, du carbone organique et des microorganismes.

Plusieurs technologies de compostage sont possibles en fonction de l'espace, du volume de matière organique à composter, du budget, du climat, etc. :

- Le compostage en andain est le plus simple et le moins coûteux. En effet, les déchets organiques sont déversés en tas, désigné andain, et mélangés régulièrement afin d'y apporter de l'oxygène et favoriser l'activité microbienne.
- Les systèmes d'andain les plus sophistiqués reposent sur l'aération forcée et la protection des tas contre les conditions climatiques.
- Une autre méthode est le compostage en système fermé. Le processus est contrôlé au moyen d'une chambre de compostage.
- Les systèmes fermés sont beaucoup plus onéreux que les systèmes d'andain. Toutefois, un terrain plus petit suffit, car le temps de traitement est réduit et offre un meilleur contrôle des odeurs.

Il est important de prendre en compte :

- la qualité, les types et la disponibilité des intrants (biodéchets) ;
- l'emplacement et la taille d'une installation de compostage ;
- les problèmes techniques, les eaux de pluie et la gestion des odeurs, les questions climatiques, les oiseaux et les vermines ;
- les avantages du compostage pour les producteurs de déchets et le système de redevance ;
- le marché du compost et la certification des produits.

La digestion anaérobie (DA) est un processus biologique qui consiste à convertir les déchets organiques en deux produits utilisables – le biogaz et le digestat, un engrais semi-solide.



Le digestat peut être utilisé pour des fins agricoles, tandis que le biogaz riche en méthane peut être utilisé pour produire de l'électricité et de la chaleur. Les matières organiques sont placées dans des réacteurs fermés, où sont maintenues les conditions sans oxygène. Les microorganismes anaérobies convertissent la biomasse en biogaz et en résidus riches en nutriments, désignés digestat. Le biogaz issu de la digestion anaérobie est un mélange de CH₄, de CO₂ et de petites quantités de H₂ et de H₂S. En général, il faut compter deux à trois semaines pour ce processus.

Quand utiliser le compostage et la digestion anaérobie ?

Le compostage à petite échelle peut être appliqué facilement n'importe où et par n'importe qui. Ainsi, il peut être effectué où que ce soit. C'est le moyen idéal pour commencer le traitement de déchets organiques. Le compostage en andain de déchets de jardin en plein air est fréquent pour les débutants. Pour être économique, l'échelle de compostage doit dépasser un rendement de 10 000 t/an. Le compostage à large échelle exige des équipements et de l'espace. Le traitement de l'air est indispensable en cas de compostage par réacteur.

La digestion anaérobie (DA) exige des réacteurs chauffés spéciaux et un flux de déchets relativement élevé et régulier. Les recettes dépendent du coût d'accès² de l'intrant, du prix du biométhane et de la facilité d'utilisation du digestat. Un personnel qualifié et des mesures de sécurité strictes sont nécessaires, car le méthane est un gaz explosif. Pour être économique, l'échelle de digestion anaérobie doit dépasser un rendement de 20 000 t/an. La digestion anaérobie est amplement utilisée, aussi bien à l'état liquide comme solide. La digestion anaérobie par réacteurs de taille domestique n'est pas possible. Conjointement avec le traitement de digestion anaérobie, la masse de déchets ne change pas significativement. Cela signifie que les résidus de traitement, le digestat, requièrent un traitement ultérieur. Souvent, ils sont déshydratés puis post-compostés. Ensuite, ils peuvent être utilisés comme compost courant.

Avantages du biotraitement :

- la collecte séparée et le traitement de déchets organiques réduisent les émissions de GES des décharges ;
- si les déchets organiques sont séparés du flux de déchets, les matières restantes (p. ex. les emballages) sont plus propres et facilitent ainsi la récupération des matières ;
- le produit final du biotraitement (compost ou digestat) est un engrais, améliorant également la qualité du sol ;
- la digestion anaérobie produit du biogaz, une alternative aux combustibles fossiles et facilement commercialisé ;
- le compost réduit la demande d'engrais minéraux ;
- le biotraitement organisé localement crée des emplois.



² Les coûts d'accès se rapportent au montant payé à la réception de n'importe quelle usine de traitement des déchets. Ils ne comprennent pas le coût de transport, mais le coût de traitement des déchets et des taxes.

Inconvénients du biotraitement :

- le traitement de déchets organiques est onéreux ;
- un équipement est nécessaire ;
- requiert une purification des odeurs et du lixiviat ;
- des difficultés de commercialisation du compost/digestat pourront se faire ressentir ;
- quelle que soit la qualité, le compost ou le digestat est considéré comme un déchet. Par conséquent, il doit être commercialisé conformément aux règlements sur les déchets ;
- s'il est en plein air, le processus dépend des conditions climatiques ;
- la digestion anaérobie requiert un personnel hautement qualifié, car le processus est sensible et le biogaz explosif. Le gaz demande un nettoyage supplémentaire.

TRAITEMENT BIOMÉCANIQUE

Comme son nom le suggère, **le traitement biomécanique (MBT)** contient des éléments de traitement mécanique des déchets, puis le traitement biologique des parties les plus fines, riches en matières organiques. Une usine de MBT est une installation de traitement des déchets qui combine une installation de tri sous forme de traitement biologique, comme le compostage ou la digestion anaérobie.



Les usines de MBT ont été conçues afin de **traiter les déchets ménagers mélangés non triés**. Les systèmes de MBT permettent de récupérer les matières contenues dans les déchets mélangés et faciliter la stabilisation du composant biodégradable de la matière. Ce composant est configuré afin de récupérer les éléments individuels des déchets ou produire un combustible de substitution qui peut être utilisé pour la création d'énergie. L'idée principale du traitement de MBT consiste à dégrader les matières organiques dans un environnement bien contrôlé afin d'éviter les émissions de GES. Par rapport à des processus de dégradation similaires ayant lieu dans des décharges, les émissions sont mieux contrôlées. Une fois que la fraction organique est compostée ou digérée de manière anaérobie, elle doit être mise en décharge. Le concept de MBT a été développé à la fin des années quatre-vingt afin d'offrir une alternative à l'incinération des déchets non triés.

Pourquoi le MBT est-il utilisé ?

Le MBT a été développé pour traiter les déchets non triés. Il ne demande aucune modification à la collecte et des municipalités moins responsables l'ont donc testé.

Avantages :

- technologie robuste, parfaitement automatisée ;
- dégradation de matières organiques – moins d'émissions de GES ;
- la dégradation anaérobie est également possible – capture de CH₄ et son utilisation pour l'énergie ;
- les fractions riches en plastique peuvent être converties en combustible de substitution (RDF) ;
- la fraction la plus fine semblable au sol est stabilisée et n'émet aucun GES. Ainsi, au regard des règlements actuels, elle peut être éliminée dans une décharge ;
- le MBT prétend minimiser le besoin de mise en décharge et d'incinération ;
- disponible à très grande échelle ;



- possibilité de mettre la technologie à niveau afin de traiter les déchets organiques triés – une fois que la séparation à la source remplace la collecte de déchets mélangés.

Inconvénients :

- l'absence de tri est démoralisante pour la société, ce qui signifie, incorrectement, qu'il est acceptable de ne rien faire ;
- en cas de MBT (tout comme pour un incinérateur ou une décharge), les décideurs ne ressentent aucune pression pour transformer les déchets en recyclage ;
- de grands investissements ;
- l'équipement n'est pas durable ;
- aucune utilisation finale directe pour les fractions fines autre que la mise en décharge ;
- la fraction la plus fine semblable au sol n'équivaut pas à du compost de qualité et ne peut être utilisée pour l'agriculture ;
- à partir de 2027, dans l'UE, le MBT ne pourra être considéré comme récupération des déchets.

La récupération des matières en traitement biologique (MRBT) est une transformation avancée du MBT. Ainsi, on ne se concentre pas uniquement sur le traitement des plastiques et d'autres combustibles en combustibles résiduels, mais aussi sur la séparation du flux de déchets en matières résiduelles individuelles, comme le plastique, le papier, le verre, le bois, etc. La partie restante riche en matières organiques est toujours sujette au traitement biologique. Pour plus de renseignements, consultez la [synthèse politique sur la MRBT](#) à propos du zéro déchet en Europe.



TRANSFORMATION DES DÉCHETS EN ÉNERGIE

Tout au long de l'histoire de l'humanité, les déchets ont été brûlés. Depuis, la technologie d'incinération a considérablement été développée. Bien qu'il n'y ait pas de place pour la transformation des déchets en énergie dans la hiérarchie du zéro déchet, il s'agit toujours d'une réalité dans de nombreux pays d'Europe et ailleurs et nous devons savoir de quoi il s'agit pour faire face à cette réalité.

La technologie la plus courante est la combustion de masse. Aucun pré-traitement n'est nécessaire et de grandes quantités sont incinérées « au fur et à mesure qu'elles sont reçues ». L'incinération dans un four rotatif et dans des systèmes à lit fluidisé est une alternative à la combustion de masse. La température est l'un des paramètres les plus importants : pour les déchets municipaux, la température minimale est de 850 °C et de 1 100 °C pour les déchets dangereux. Le gaz de combustion (gaz de la combustion des déchets) contient une large gamme de contaminants particuliers et gazeux et doit donc être nettoyé avant d'être relâché dans l'atmosphère. Il s'agit de la partie la plus coûteuse de l'incinération de déchets.

L'incinération n'est pas sans déchets, car elle **produit des cendres**. En général, les cendres produisent jusqu'à 25 % de déchets intrants. Il y a les cendres lourdes et les volantes :

- Les **cendres lourdes** représentent 90 % de la teneur totale en cendres. Elles sont composées de matériaux non combustibles, comme du sable, des pierres, du verre, de la porcelaine, des métaux et des traces de matières organiques non brûlées. Les cendres lourdes produisent 150 à 300 kg par tonne de déchets incinérés.

- Les **cendres volantes** représentent 10 % de la teneur totale en cendres. Les cendres volantes sont considérées dangereuses et ne peuvent être mises dans des décharges municipales.

Avantages :

- le processus conduit à une réduction significative de la masse (jusqu'à 75-80 %) et du volume (jusqu'à 90 %) des déchets, réduisant ainsi le besoin de mise en décharge ;
- les déchets sont désinfectés et stabilisés en quelques minutes ;
- la teneur organique de déchets est réduite au minimum ;
- la production d'énergie (chaleur et électricité) est la priorité ;
- l'incinération des déchets contribue également à des économies de consommation de combustibles fossiles, tandis que les déchets résiduels du recyclage peuvent être incinérés.



L'incinération de déchets est toujours une technologie à grande échelle, ce qui est bon et mauvais à la fois.

Inconvénients :

- l'incinération affecte considérablement la collecte séparée de déchets et autres technologies de gestion de déchets ;
- les matières sont perdues dans le recyclage et le carbone organique ne peut être utilisé dans les sols ;
- l'incinération contribue considérablement à la pollution atmosphérique et représente un risque pour la santé publique ;
- la construction et l'entretien d'un incinérateur sont coûteux et, une fois qu'il est présent, il doit fonctionner : il est impossible de le mettre en route et de le couper quand bon nous semble ;
- il ne s'agit pas d'une alternative à la décharge (quoi qu'il en soit, le résultat de l'incinération va dans la décharge).



Les fractions combustibles de déchets sont des déchets alimentaires et verts, le papier, le carton, le plastique, le caoutchouc, le bois toutes des matières parfaitement recyclables, c'est pourquoi l'incinération ne doit pas être une option tant que les autres méthodes de recyclage n'ont pas été exploitées.

COMBUSTIBLES RÉSIDUAIRES

Le combustible de substitution (RDF) est un combustible produit en déchiquetant et en séchant les déchets solides municipaux, ainsi que les déchets commerciaux et industriels.



Le RDF est essentiellement composé de composants combustibles de déchets municipaux, comme le plastique, le bois, le caoutchouc, les textiles, ainsi que certains déchets biodégradables. Les fractions de minéraux inertes (comme les déchets issus de la construction et de la démolition) sont retirées ; ainsi que la plupart des fractions organiques humides. Les déchets rejetés sont éliminés dans des décharges, ou traités ultérieurement.

Avantages du RDF par rapport à l'incinération de combustible non traité :

- il est homogène, présente un pouvoir calorifique élevé, présentant par ailleurs une teneur en humidité et en cendres faible ;



- il est possible de préparer des combustibles résiduaux « à la demande », selon les demandes du marché ;
- les combustibles résiduaux peuvent être produits partout et en petites quantités ; ils peuvent être stockés et sont faciles à transporter et à exporter ;
- il existe des normes pour les combustibles solides de récupération, élargissant considérablement ses possibilités de commercialisation.

Inconvénients du RDF :

- sa production est coûteuse ;
- de la matière est perdue pour le recyclage ;
- les fractions fines rejetées requièrent l'élimination ou un traitement ultérieur ;
- tout combustible composé de déchets est considéré comme un déchet. Par conséquent, les règlements sur l'incinération de déchets s'appliquent – les gaz de combustion sont toujours dangereux pour l'environnement ;
- l'entreposage demande une attention particulière, puisque la matière riche en matière organique peut s'enflammer spontanément.

Les métaux ferreux, l'aluminium et certaines fractions individuelles en plastique peuvent être retirés pour le recyclage de la matière. Parfois, le bioséchage optionnel est appliqué pour tirer profit de la fraction organique de séchage, qui aurait autrement été éliminée. Le **bioséchage** est une technologie qui utilise la chaleur produite à la phase initiale de compostage des déchets biodégradables afin d'augmenter son taux de séchage, tandis que les ventilateurs retirent l'air humide. Le plastique excavé dans les décharges exige rarement le bioséchage puisque la fraction organique a déjà été dégradée. Le nombre et le type d'étapes de traitement sont liés à la composition des déchets et à la qualité du produit souhaité.

Un autre type de RDF est le **CSR – combustible solide de récupération**. Le CSR se détache du RDF puisqu'il est produit pour répondre à une norme – les exigences de classement et de spécification reposant sur l'EN15359 (Norme du Comité européen de standardisation), CEN/343.



Le RDF est surtout utilisé pour la production d'énergie dans des usines d'incinération et de co-incinération. En général, le CSR est utilisé dans l'industrie cimentière.

DU PLASTIQUE AU PÉTROLE ET AU GAZ

La pyrolyse est la décomposition thermo-chimique de matières organiques à hautes températures en absence totale d'air (ou d'oxygène). La pyrolyse conduit à un combustible synthétique liquide similaire au pétrole brut et produits dérivés en tant que carbone solide et gaz synthétiques combustibles. Les produits liquides peuvent être mélangés au pétrole brut naturel puis être raffinés davantage en essence et autres produits dérivés du pétrole.



La gazéification se produit en présence de quantités limitées d'air qui permettent la combustion partielle de la matière. La gazéification conduit à du gaz de synthèse inflammable, un mélange essentiellement composé d'hydrogène, de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone.

Le gaz de synthèse est un produit commercial précieux, qui peut être utilisé comme intermédiaire pour créer du gaz synthétique naturel, du méthane, du méthanol, du diméthyléther et d'autres produits chimiques. Il peut aussi être utilisé directement pour produire de l'énergie comme substitut au gaz naturel.

Le pétrole et le gaz synthétiques peuvent être utilisés comme matières premières pour produire de nouveaux plastiques. Ce processus est ainsi désigné recyclage chimique de plastiques.

Avantages de la pyrolyse :

- l'énergie peut être obtenue de façon plus propre par rapport aux usines traditionnelles d'incinération de DSM compte tenu des quantités d'oxydes d'azote (Nox) et d'oxydes de soufre (SO₂) plus basses dans les gaz de combustion ;
- la plupart des produits de pyrolyse – solides, liquides et gazeux – sont riches en énergie ;
- l'échelle de l'usine de pyrolyse est plus flexible qu'en cas de combustion de masse des déchets. De plus petits volumes sont associés à des équipements d'épuration des gaz plus petits, ce qui réduit les investissements et les coûts opérationnels ;
- par rapport aux déchets solides ou RDF, l'huile de pyrolyse a un pouvoir calorifique élevé, elle s'entrepose facilement, est facile à transporter et son marché potentiel est à l'échelle mondiale ;
- il est possible de traiter davantage le pétrole pour obtenir d'autres produits.



Inconvénients de la pyrolyse :

- sa complexité et sa très haute demande énergétique ;
- l'équipement est sophistiqué, coûteux ;
- le résultat dépend de la qualité des déchets. Toutefois, les déchets municipaux sont hétérogènes, aussi bien en ce qui concerne leur composition comme leur taille ;
- il existe également certains risques environnementaux et de sécurité !



LA DÉCHARGE MUNICIPALE EN TANT QUE PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL

La mise en décharge comporte de nombreux effets environnementaux négatifs pendant sa phase opérationnelle active, et souvent après sa fermeture. Nous devons réduire l'élimination le plus possible, mais nous ne pouvons toutefois pas éviter la mise en décharge à l'avenir. Pour des raisons économiques, techniques, environnementales et sanitaires, le recyclage final des déchets est impossible. Ainsi, nous devons améliorer la performance environnementale des décharges et construire des décharges sanitaires. Les décharges sanitaires sont celles où les déchets sont isolés de l'environnement jusqu'à ce qu'ils soient sûrs.³

Lecture complémentaire sur les effets environnementaux des décharges et principes de base de la sécurité des décharges :



Chapitre « Principes de base des décharges » de [The Keep It Clean Plan](#) de la fondation Let's Do It Foundation.

³ [Directive 1999/31/CE concernant la mise en décharge des déchets](#) (modifiée par la [Directive 2018/850/CE](#)) et la [Décision du Conseil 2003/33/CE](#) établissant les critères d'admission (WAC) pour l'autorisation, la conception, le fonctionnement, la fermeture et le suivi des décharges.

ENFIN ET SURTOUT – RECYCLAGE

La [Directive-cadre sur les déchets](#) définit le **recyclage des déchets** comme « toute opération de récupération par le biais de laquelle les déchets sont transformés en produits, en matières ou en substances, que ce soit dans le cadre de leur finalité originale ou autre. »



Cela comprend la transformation (compostage) de matières organiques, mais ne comprend surtout pas la valorisation énergétique et la transformation en matières à utiliser comme combustibles ou pour des opérations de remblayage. Le recyclage est souvent divisé en 2 catégories :

1. le recyclage de matières comme le papier, les métaux, les plastiques, etc. ;
2. le recyclage de matières organiques via le compostage et la digestion.

La question du recyclage et de son rôle dans les programmes zéro déchet locaux est très controversée et nous devons la traiter rigoureusement en tant qu'Ambassadeurs zéro déchet. Ainsi, nous avons décidé de ne pas approfondir le processus de recyclage, mais plutôt de nous concentrer sur les différents aspects de ce débat. C'est aussi parce que l'espace et la littérature nécessaires pour décrire le processus de recyclage de chaque matière sont trop longs. Toutefois, à la fin de ce chapitre, nous avons inclus quelques liens qui peuvent être utiles pour apprendre à connaître les processus de recyclage des principales matières que l'on retrouve dans les déchets solides municipaux.

À la base, le recyclage véritable est le fondement d'une économie circulaire. C'est pourquoi nous défendons tant des systèmes efficaces de collecte séparée. La collecte séparée efficace, souvent effectuée par le biais du système porte à porte, est la meilleure méthode pour obtenir des taux de recyclage élevés puisqu'elle conduit à davantage de matières recyclables de meilleure qualité, facilitant ainsi le recyclage.

Avec un nombre grandissant d'objectifs fixés par les gouvernements pour le pourcentage de contenu recyclés en produits et l'engagement des entreprises à inclure un pourcentage défini de contenu recyclé dans leurs propres matières, il est clair que, de nos jours, il est indispensable d'avoir un flux conséquent de matières recyclées sur le marché européen.

Ainsi, en tant qu'Ambassadeurs zéro déchet, nous devons défendre les systèmes de collecte séparée à l'échelle locale puisque c'est la meilleure manière d'améliorer le recyclage et de réduire les déchets résiduels. Le plus souvent, il s'agit de notre point de départ des débats sur le zéro déchet.

Toutefois, il est évident que le recyclage à lui seul ne suffit pas. Notre travail sur l'augmentation du recyclage doit toujours être soutenu par des campagnes de défense portant sur des politiques qui priorisent la prévention des déchets – en s'attaquant aux modes de consommation et de production, afin de réutiliser davantage de matières de façon circulaire.

Pourtant, en ce qui concerne le thème du recyclage lui-même, il est désormais clair que **le système de recyclage ne fonctionne pas en Europe**. Il ne fonctionne pas pour les consommateurs, pour les municipalités, pour les entreprises de recyclage, pour les gouvernements nationaux et – surtout – il ne répond pas aux problèmes environnementaux qu'il est urgent de résoudre.

Cela est particulièrement notoire et important en ce qui concerne le recyclage du plastique. En théorie, les différents types de plastique peuvent tous être réutilisés. Toutefois, la réalité est bien différente puisque les estimatives suggèrent que **seulement 9 % de plastique produit** dans le monde ont été recyclés.



À votre avis, pourquoi le taux de recyclage du plastique est-il si bas ?

Plusieurs raisons l'expliquent.

1. Le recyclage véritable n'est pas toujours suivi. Les matières collectées pour le recyclage, notamment les plastiques, ont souvent un potentiel pour une ou deux vies supplémentaires avant de finir en déchets. Par exemple les bouteilles en plastique sont recyclées en chaussettes ou en meubles de jardin – il s'agit de **décyclage**, c'est-à-dire, la matière finale est de pire qualité par rapport à la matière neuve, rendant ainsi impossible un recyclage ultérieur. Dans la plupart des cas, elles requièrent encore une certaine quantité de matière vierge – matière utilisée pour la première fois depuis son extraction et sa transformation – ainsi qu'une quantité énergétique importante pour être reconstruites. Pire encore, on constate une tendance croissante du brûlage des plastiques comme combustible, désignée « recyclage chimique ». En réalité, il s'agit simplement d'intégrer une méthode de traitement non durable au système.
2. Il existe aussi une préoccupation particulière que les matières recyclées entrent en contact avec les aliments que nous consommons, comme les emballages plastiques. Si la teneur en matières recyclées est mise dans un emballage plastique pour en faire des « **matériaux destinés au contact alimentaire** », il y a très peu de connaissances ou de réglementations sur la provenance de ces matières recyclées et donc, des produits chimiques potentiellement dangereux peuvent s'y trouver – que nous mettons ensuite dans nos corps. Dans l'idéal, une nouvelle réglementation de l'UE doit être mise en place et assurer que tous les produits et emballages, y compris ceux destinés au contact alimentaire, sont durables, réutilisables, non toxiques et recyclables en fin de vie, permettant ainsi d'obtenir une économie circulaire non toxique.
3. Les municipalités européennes continuent à utiliser **différentes méthodes de calcul pour le recyclage**, et ce dans un même pays. Ainsi, il est impossible de comparer les données collectées sur le recyclage d'un pays à l'autre. Certaines incluent les déchets issus du recyclage puisqu'ils ont au moins été collectés pour le recyclage, même s'ils n'ont finalement pas été recyclés, tandis que d'autres méthodes de communication incluent le combustible issu de la combustion des déchets. Comme indiqué dans le chapitre *Politique et sensibilisation aux déchets*, l'UE a introduit une nouvelle législation (2020) afin d'appliquer une méthodologie de calcul harmonisée dans les états membres et aider à surmonter ce problème, bien que nous ne voyions pas les résultats porter leurs fruits avant quelques années.
4. Les pays européens **exportent toujours de grandes quantités de nos déchets vers des pays non européens**. Ceux-ci sont souvent classés comme matières recyclables mais, en réalité, il s'agit de matières sales et inutilisables dont les entreprises européennes de recyclage et les manutentionnaires de déchets ne veulent pas. Bon nombre des pays recevant ces déchets, que ce soit légalement ou, le plus souvent, illégalement, disposent eux-mêmes

d'infrastructures de gestion des déchets insuffisantes et ne sont donc pas en mesure de les traiter correctement. Ainsi, des tonnes de plastique et d'autres déchets sales sont brûlées, mises en décharge ou déversées – dégradant ainsi les communautés locales et la biodiversité de régions éloignées d'Europe où les déchets ont été produits au départ.

5. Finalement, la **définition de recyclabilité** – ou son absence – reste un problème. Par exemple, si un produit prétend être 100 % recyclable, cela ne signifie évidemment pas qu'il sera recyclé à 100 % dans la région où il a été consommé. En raison de l'absence d'une définition harmonisée de *recyclabilité*, les revendications sur la recyclabilité ne reposent pas nécessairement sur des conditions réelles, comme la disponibilité de l'infrastructure de recyclage, les conditions du marché et la viabilité financière des opérations de recyclage. Alors que l'on doit prioriser la prévention sur les déchets et les efforts de réutilisation, il est impossible d'obtenir une économie circulaire, comme soulignée dans le Plan d'action d'économie circulaire, avant de combler cet énorme écart entre le potentiel de recyclabilité, la collecte et le tri et le recyclage final. Une action à l'échelle européenne est ainsi nécessaire afin d'établir une définition harmonisée et claire de recyclabilité, renforcer l'application des exigences existantes dans les principaux textes législatifs de l'UE, comme la [Directive sur les emballages et les déchets d'emballages](#), revue, ce qui contribuerait à garantir l'établissement de normes ambitieuses pour le recyclage, à l'échelle des secteurs ou du produit.

OBSERVATIONS FINALES

En connaissant le pour et le contre de chaque méthode de traitement des déchets, en tant qu'Ambassadeur zéro déchet, vous pouvez facilement débattre sur la transformation possible d'une municipalité en une municipalité zéro déchet. Il suffit d'éviter un état d'esprit coûteux et dépassé. Le recyclage est une question controversée, mais demeure une partie essentielle de l'économie circulaire et est souvent le meilleur point d'entrée pour se concentrer sur des débats initiaux avec les municipalités. Les limites et les défaillances de notre système de recyclage actuel doivent être connues et reconnues dans notre travail. Par conséquent, concentrez-vous davantage sur la limite supérieure de la hiérarchie des déchets et réduisez la mise en décharge et l'utilisation énergétique. Vous ne pouvez pas vous contenter de rejeter – vous devez remplacer ces méthodes en proposant des solutions viables.



Lecture complémentaire et liens sur le traitement des déchets et le recyclage :

[Comment sélectionner une méthode de traitement des déchets ?](#)

[Guide des décideurs sur les technologies de gestion de déchets solides](#)

[Traitement biomécanique : un guide pour les décideurs](#)

[European Biogas Association](#)

[European Composting Network](#), notamment ses [fiches techniques](#)

[Fiches techniques de l'European Recycling Industries' Confederation \(EURIC\)](#)

[Sensibilisation sur le recyclage de l'Agence européenne pour l'environnement](#)

[Recyclage de plastiques](#)

[Recyclage du papier/carton](#)

[Recyclage du verre](#)



Questions finales pour la réflexion du lecteur :

- Dans ce chapitre, quelles sont les parties les plus confuses ou difficiles à comprendre ? Pourquoi pensez-vous ainsi ?
- Pour vous, quels sont les arguments les plus importants quand vous suggérez/sélectionnez une méthode de traitement des déchets ?
- Quelles méthodes de traitement des déchets recommanderiez-vous à votre municipalité ? Pourquoi ?
- Dans votre municipalité/région/pays, quels sont les principaux défis liés au recyclage ?
- Que souhaitez-vous retenir de ce chapitre ?
- Quelles sont les étapes suivantes que vous souhaitez prendre dans votre travail, le cas échéant, à ce sujet ?
- Que voulez-vous savoir de plus ?