

# Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour les établissements de gestion des déchets

## Introduction

Les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (Directives EHS) sont des documents de références techniques qui présentent des exemples de bonnes pratiques internationales<sup>1</sup>, de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière. Lorsqu'un ou plusieurs États membres participent à un projet du Groupe de la Banque mondiale, les Directives EHS doivent être suivies conformément aux politiques et normes de ces pays. Les directives EHS établies pour les différentes branches d'activité sont conçues pour être utilisées conjointement avec les Directives EHS générales, qui présentent des principes directeurs environnementaux, sanitaires et sécuritaires applicables dans tous les domaines. Les projets complexes peuvent exiger l'application de plusieurs directives couvrant des branches d'activité différentes. La liste complète de ces directives figure à l'adresse suivante :

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

<sup>1</sup> C'est-à-dire les pratiques que l'on peut raisonnablement attendre de professionnels qualifiés et chevronnés faisant preuve de compétence professionnelle, de diligence, de prudence et de prévoyance dans le cadre de la poursuite d'activités du même type dans des circonstances identiques ou similaires partout dans le monde. Les circonstances que des professionnels qualifiés et chevronnés peuvent rencontrer lorsqu'ils évaluent toute la gamme des techniques de prévention de la pollution et de dépollution applicables dans le cadre d'un projet peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, divers degrés de dégradation environnementale et de capacité d'assimilation de l'environnement ainsi que différents niveaux de faisabilité financière et technique.

Les Directives EHS indiquent les mesures et les niveaux de performance qui sont généralement considérés réalisables dans de nouvelles installations avec les technologies existantes à un coût raisonnable. L'application des Directives EHS dans les installations existantes peut nécessiter la définition d'objectifs spécifiques à chaque site et l'établissement d'un calendrier adapté pour atteindre ces objectifs.

Le champ d'application des Directives EHS doit être fonction des aléas et des risques identifiés pour chaque projet sur la base des résultats d'une évaluation environnementale qui prend en compte des éléments spécifiques au projet, comme les conditions en vigueur dans le pays dans lequel le projet est réalisé, la capacité d'assimilation de l'environnement, et d'autres facteurs propres au projet. La mise en oeuvre de recommandations techniques particulières doit être établie sur la base de l'opinion professionnelle des personnes ayant les qualifications et l'expérience nécessaires. Si les seuils et normes stipulés dans les réglementations du pays d'accueil diffèrent de ceux indiqués dans les Directives EHS, les normes les plus rigoureuses seront retenues pour les projets menés dans ce pays. Si des niveaux moins contraignants que ceux des Directives EHS peuvent être retenus pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces alternatives doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé de la population humaine et l'environnement.

## Champ d'application

Les Directives EHS en matière de gestion des déchets s'appliquent aux établissements ou projets consacrés à la gestion des déchets solides municipaux et des déchets industriels, y compris la collecte et le transport des déchets ; la réception, le déchargement, le traitement et l'entreposage des déchets ; l'élimination en décharge ; le traitement physico-chimique et biologique et les projets d'incinération.<sup>2</sup> Les activités de gestion des déchets produits par un secteur particulier applicables, par exemple, aux déchets médicaux, aux eaux d'égout municipales, aux fours à ciment et aux autres déchets sont examinées dans les directives EHS relatives au secteur concerné, tout comme le sont la réduction et la réutilisation des déchets à la source. Ce document se compose des sections ci-après :

Section 1.0 — Description et gestion des impacts propres aux activités considérées  
Section 2.0 — Indicateurs de performance et suivi des résultats  
Section 3.0 — Bibliographie et sources d'information supplémentaires  
Annexe A — Description générale des activités  
Annexe B — Directives relatives aux effluents et aux émissions /  
Références pour l'utilisation des ressources

### 1.0 Description et gestion des impacts propres aux activités considérées

La section suivante présente un résumé des questions EHS les plus importantes liées à la gestion des déchets qui se posent au cours des phases d'exploitation et de démantèlement, et des recommandations pour atténuer ces impacts.

Les recommandations en ce qui concerne la gestion des impacts EHS communs à la plupart des grandes installations industrielles au cours de la phase de construction figurent dans

<sup>2</sup> Ce document couvre les méthodes commerciales de gestion des déchets les plus courantes. Il n'englobe pas d'autres activités comme la gestion des déchets radioactifs, la co-incinération dans les usines de combustion, ou les injections en puits profond.

les Directives EHS générales ; ces dernières abordent également d'autres questions liées à la phase opérationnelle, comme le bruit, que partagent de nombreuses activités industrielles.

## 1.1 Environnement

Les déchets solides municipaux (DSM) sont généralement gérés indépendamment des déchets industriels dangereux et non dangereux ; par conséquent, les impacts environnementaux liés à la gestion des DSM et ceux liés à la gestion des déchets industriels sont traités séparément ci-après.

### 1.1.1 Déchets solides municipaux

Les déchets solides municipaux (DSM) sont généralement définis en tant que déchets (autres que les eaux d'égout et les émissions atmosphériques) générés dans une municipalité et généralement collectés par cette municipalité. Les DSM sont extrêmement variables quant à leur composition, en fonction des revenus et du style de vie des producteurs de déchets. Comme l'indique le tableau 1, les DSM englobent les déchets ménagers, les déchets institutionnels, les détritiques qui proviennent du balayage des rues, les déchets commerciaux, et les décombres résultant des activités de construction et de démolition. Les DSM peuvent englober du papier et des matériaux d'emballage ; des matières alimentaires ; de la matière végétale comme les déchets de jardinage ; du métal ; du caoutchouc ; des textiles ; et des matières potentiellement dangereuses comme des piles, des composantes électriques, de la peinture, de la javel et des médicaments. Les DSM peuvent également contenir des quantités variables de déchets industriels provenant de petites industries, ainsi que des animaux morts et de la matière fécale. Les impacts environnementaux et les mesures d'atténuation correspondantes pour la collecte et le transport des DSM ; la réception, le déchargement, le traitement et l'entreposage des

déchets ; le traitement biologique ; l'incinération ; et l'élimination en décharge sont décrits ci-dessous.

	chimiques, centrales électriques, extraction et transformation des minéraux	spécifications, scories, produits de queue
Source : Banque mondiale (2005)		

**Tableau 1 - Sources et types de déchets solides municipaux**

Source	Producteurs typiques de déchets	Types de déchets solides
Résidentielle	Logements occupés par une famille et plusieurs familles	Déchets alimentaires, papier, carton, plastique, textiles, cuir, déchets de jardinage, bois, verre, métal, cendres, déchets spéciaux (p. ex., articles volumineux, électronique grand public, produits blancs, piles, huile, pneus) et déchets ménagers dangereux
Industrielle	Industrie lourde et légère, fabrication, sites de construction, centrales électriques et usines de produits chimiques	Déchets de l'entretien ménager, emballages, déchets alimentaires, matériaux de construction et de démolition, déchets dangereux, cendres, déchets spéciaux
Commerciale	Magasins, hôtels, restaurants, marchés, bâtiments de bureaux	Papier, carton, plastique, bois, déchets alimentaires, verre, métal, déchets spéciaux, déchets dangereux
Institutionnelle	Écoles, hôpitaux, prisons, centres gouvernementaux	Identique à commerciale
Construction et démolition	Nouveaux sites de construction, réparation des routes, sites de rénovation, démolition des bâtiments	Bois, acier, béton, terre, etc.
Services municipaux	Nettoyage des rues, aménagement paysager, parcs, plages, autres espaces récréatifs, usines de traitement de l'eau et des eaux résiduaires	Détritus provenant du balayage des rues ; déchets de jardinage et de coupe d'arbres ; ensemble des déchets provenant des parcs, des plages et d'autres espaces récréatifs ; boues des usines de traitement de l'eau et des eaux résiduaires
Processus	Industrie lourde et légère, raffineries, usines de produits	Déchets des processus industriels, matériaux de rebut, produits hors

## Collecte et transport des déchets

### *Ordures jetées sur la voie publique et dans les dépôts clandestins*

Les ordures laissées sur la voie publique et dans des dépôts clandestins en milieu urbain est dû à une insuffisance de poubelles le long des allées piétonnes, au fait que les individus n'ont pas pleinement conscience de leurs responsabilités en tant que citoyens et à l'inadéquation des services de collecte des déchets. Les ordures jetées sur la voie publique atterrissent n'importe où et souvent dans les égouts, tandis que lorsqu'elles sont abandonnées dans des dépôts clandestins, les lieux sont généralement des terrains vagues, des espaces publics ou sont situés le long des voies d'eau. L'accumulation de déchets peut attirer des vecteurs de maladies, contribuer à boucher les systèmes de drainage et d'égouts, mettre les déchets à la portée des animaux et oiseaux du voisinage et polluer les voies d'eau.

Les stratégies de gestion recommandées pour minimiser la quantité d'ordures jetées sur la voie publique et dans les dépôts clandestins consistent à :

- Encourager l'utilisation de conteneurs ou de sacs à déchets au point de collecte pour chaque ménage et établissement ;
- Mettre en place un programme de collecte régulière, en assurant une fréquence de collecte suffisante pour éviter l'accumulation d'ordures ;
- Utiliser des véhicules appropriés, en fonction des conditions géographiques et des types de déchets, pour maximiser la fiabilité de la collecte (p. ex., des camions de

compactage peuvent convenir pour les quartiers qui ont des rues larges et des ordures à faible densité, tandis que des véhicules plus petits sont préférables pour les quartiers dont les rues sont étroites et dont les déchets ont une densité plus élevée) ;

- Encourager la séparation des matières recyclables à l'endroit où sont générés les déchets, afin d'éviter que les points de collecte ne deviennent des points de triage pour les ramasseurs de déchets du secteur informel ;
- Couvrir les véhicules de collecte et de transfert pendant toute la durée du transport pour éviter que des ordures ne s'envolent avec le vent ;
- Nettoyer les véhicules utilisés pour transporter les déchets avant d'y placer n'importe quelle marchandise, y compris le compost ;
- Encourager les habitants à sortir leurs déchets, aux heures et lieux indiqués ;
- Là où cela est possible, bloquer l'accès aux décharges sauvages et donner des amendes aux individus qui y jettent des ordures illégalement.

### *Émissions atmosphériques*

Les émissions atmosphériques qui proviennent de la collecte et du transport des DSM englobent la poussière et les aérosols biologiques, les odeurs et les émissions produites par les véhicules.

#### **Poussière, aérosols biologiques et odeurs**

La poussière peut être composée de poussière gênante, de poussière dangereuse (p. ex., contenant de l'amiante ou de la silice) et d'aérosols biologiques (c.-à-d., des particules dans l'air entièrement ou partiellement constituées de microorganismes). Les aérosols biologiques sont particulièrement inquiétants pour la santé des travailleurs du secteur des déchets, et l'expérience

indique qu'ils sont la source d'une réduction de la fonction pulmonaire et d'un accroissement de maladies respiratoires pour ceux qui sont à proximité immédiate des activités de balayage et de collecte des déchets.<sup>3</sup> Il est recommandé d'utiliser les stratégies de gestion suivantes pour minimiser la poussière, les aérosols biologiques et les odeurs :

- Établir des horaires pour une collecte fréquente des déchets ;
- Mettre en place un programme de lavage des véhicules de collecte des déchets et des conteneurs de collecte et de transfert des déchets qui appartiennent à l'entreprise ;
- Encourager l'utilisation de sacs pour réduire les odeurs que génère un matériel de collecte et de transport des déchets souillé.

#### **Émissions produites par les véhicules**

Il est possible que les émissions produites par les véhicules qui circulent sur la route soient réglementées par des programmes nationaux ou régionaux. En l'absence d'une telle réglementation, les mesures spécifiques destinées à empêcher, minimiser et contrôler les émissions atmosphériques des véhicules au cours de la collecte et du transport des déchets sont indiquées ci-après :

- Optimiser les itinéraires de collecte des déchets pour minimiser les distances parcourues, l'utilisation globale de carburant et les émissions atmosphériques ;
- Créer des stations de transfert pour les petits véhicules afin de regrouper les déchets dans des véhicules plus grands et les transporter vers le centre de traitement ou d'élimination ;
- Les propriétaires et les opérateurs des véhicules de collecte et de transport des déchets doivent mettre en application les recommandations des fabricants du matériel

<sup>3</sup> Des informations supplémentaires figurent dans Cointreau, S. (2006).

sur l'entretien des moteurs et des systèmes mécaniques pour assurer que le fonctionnement des véhicules est sans danger, et vérifier aussi que la pression des pneus est correcte ;

- Les chauffeurs doivent également suivre une formation sur les avantages que présentent les pratiques de conduite qui réduisent le risque d'accidents et la consommation de carburant, en y intégrant l'accélération mesurée et la conduite dans le respect de limites de vitesse (en travaillant ainsi avec les conducteurs de camions à ordures, on peut économiser jusqu'à 25% de la consommation de carburant et réduire la maintenance de 15%).

Des recommandations supplémentaires sur la gestion du parc de véhicules figurent dans les Directives EHS générales.

### Réception, déchargement, traitement et stockage des déchets

Il est nécessaire de contrôler les flux des déchets réceptionnés pour assurer la transformation, le traitement et l'élimination efficace et sans danger ainsi que la qualité du produit final (p. ex., le compost). Bien que les procédures puissent varier en fonction de la nature des déchets et des méthodes de transformation nécessaires, les mesures recommandées sont les suivantes :

- Évaluer visuellement et peser les chargements de déchets qui entrent dans l'établissement et établir des documents d'information à leur sujet ;
- Retirer ou, si l'installation possède les équipements nécessaires pour transformer les déchets, isoler les matières potentiellement dangereuses ou d'autres déchets identifiés comme tels, dont les déchets infectieux, et les gérer en tant que déchets dangereux ou infectieux, selon le cas ;

- Analyser les matières que l'on suspecte être dangereuses avant de les accepter pour qu'elles soient séparées selon leur compatibilité, et traitées et éliminées de manière adéquate ;
- Dans la mesure du possible, isoler le matériel de réduction volumétrique (p. ex., les déchiqueteuses ou les broyeurs), en le plaçant dans une aire antidéflagrante correctement ventilée et munie d'un détendeur de pression pour réduire les impacts d'éventuelles explosions que pourraient causer des matériaux comme les bouteilles à gaz et les liquides inflammables qui peuvent être présents dans les DSM. L'inspection visuelle des déchets au moment de leur réception et les procédures de triage et de retrait peuvent minimiser ce risque potentiel ;
- Séparer les matières secondaires récupérables pour les recycler et les déchets organiques pour les composter, dans les limites de ce qui est pratiquement faisable.

### *Eaux de ruissellement contaminées*

Les lixiviats qui proviennent des piles de déchets, qui résultent des précipitations, et des liquides résiduels qui se trouvent dans les déchets eux-mêmes, peuvent contenir des matières organiques, des substances nutritives, des métaux, des sels, des agents pathogènes et des produits chimiques dangereux. Si on les laisse migrer, les lixiviats peuvent contaminer le sol, les eaux de surface et les eaux souterraines, et risquent de causer des impacts supplémentaires comme l'eutrophisation et l'acidification des eaux de surface et la contamination des réserves d'eau.

Les stratégies recommandées pour la gestion des eaux de ruissellement sont les suivantes :

- Lors de la sélection du site, tenir compte de la proximité des zones de manutention et d'entreposage des déchets par rapport aux puits d'alimentation en eau pour les êtres

humains et les animaux, aux canaux d'irrigation et aux plans d'eaux de surface favorables à la vie aquatique, et prendre en considération la possibilité d'empêcher les lixiviats et le drainage contaminés d'entrer dans les eaux de surface et les eaux souterraines ;

- Utiliser des matériaux imperméables pour les routes, les aires de transformation et de stockage des déchets et les lieux destinés au lavage des véhicules, et mettre en place des bordures pour empêcher que les eaux de ruissellements n'atteignent les espaces perméables ;
- Collecter les eaux de ruissellement et les lixiviats qui proviennent des emplacements de stockage des déchets, et traiter les eaux de ruissellement de manière à satisfaire les normes environnementales applicables avant de les rejeter dans les eaux de surface ou le système d'égout municipal (p. ex., passer au crible pour enlever les matières de grande taille, installer des collecteurs de boue pour retirer les particules et utiliser un séparateur huile/eau pour enlever les liquides qui résultent de la phase de séparation). Le rejet dans le système d'égout municipal (en utilisant un conduit ou un camion-citerne), lorsqu'un tel système est disponible, est préférable pour les eaux de ruissellement qui proviennent des lieux de stockage et de manutention des déchets ;
- Réutiliser les eaux collectées au cours des processus d'élimination sur site, dans la limite des possibilités pratiques, ou les stocker avec les lixiviats récupérés en attendant qu'elles soient traitées.

En outre, les stratégies de gestion des eaux de ruissellement contaminées provenant des véhicules consistent à :

- Couvrir les conteneurs pendant le transport ;
- Veiller à ce que l'équipement des véhicules soit conçu pour pouvoir collecter les eaux de drainage et les contenir dans

une citerne couverte jusqu'à ce que le véhicule atteigne un lieu de déchargement qui ne présente aucun danger.

### *Dispersion des ordures*

Les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler la dispersion des ordures et des déchets solides au cours de la collecte, du déchargement, de la transformation et du stockage des déchets :

- Prévoir un espace de stockage adéquat pour les déchets qui ne sont pas immédiatement traités ou éliminés ;
- Mettre en application de bonnes procédures d'entretien ménager ;
- Envisager d'utiliser des espaces fermés/couverts pour faire basculer les déchets, les broyer/déchiqeter, les compacter, etc. ;
- Installer des clôtures d'arrêt et des filets pour rattraper les ordures qui sont emportées par le vent.

### *Émissions atmosphériques*

Il est recommandé d'adopter les mesures suivantes pour empêcher, minimiser et contrôler les émissions produites par les véhicules et les émissions de poussière, d'odeurs et d'aérosols biologiques au cours de la collecte, du déchargement, de la transformation et du stockage des déchets :

- Choisir des véhicules et des conteneurs qui minimisent les émissions atmosphériques lors du chargement et du déchargement ;
- Prévoir des points de déchargement pour minimiser les files d'attente des véhicules ;
- Balayer fréquemment les aires de gestion des déchets et les routes, et utiliser de l'eau pulvérisée pour contrôler la poussière là où cela est nécessaire ;

- Prétraiter les déchets selon les besoins (p. ex., solidification, encapsulation ou mouillage suffisant pour réduire la poussière sans qu'il y ait formation de lixiviats) ;
- Utiliser des emplacements de manutention et de stockage fermés pour les déchets malodorants ou les déchets qui génèrent de la poussière dangereuse (p. ex., l'amiante). Des aires de stockage et de manipulation fermées sont préférables pour tous les déchets ;
- Avoir recours à un système d'extraction pour enlever la poussière des espaces de travail, des bâtiments et des récipients de stockage, et effectuer un traitement en fonction des besoins pour contrôler les émissions de particules (p. ex., filtre à sac) ;
- Retirer, traiter et éliminer de façon adéquate tous les déchets biologiques/malodorants ;
- Utiliser des atomiseurs qui neutralisent les odeurs, là où cela est nécessaire ;
- Utiliser une pression négative dans les bâtiments de transformation et une filtration de l'air adéquate (p. ex., des biofiltres) pour supprimer les odeurs.
- Prendre en compte les aspects relatifs au bruit et aux vibrations lors de la conception en se basant, par exemple, sur des modèles qui permettent de prédire les niveaux de bruit à des endroits précis, signalés comme étant sensibles au bruit, et utiliser des niveaux de puissance acoustique normalisés pour la construction de l'établissement ;
- Maintenir les routes du site en bon état pour réduire le bruit et les vibrations causées par les mouvements des véhicules ;
- Utiliser des écrans acoustiques autour des installations et des équipements fixes/mobiles ;
- Choisir un matériel dont les niveaux d'émission acoustique sont faibles ;
- Installer des dispositifs d'amortissement du bruit dans l'usine, p. ex., des écrans acoustiques/silencieux ;
- Utiliser les bâtiments pour y installer le matériel fixe de l'établissement qui a pour caractéristique d'être bruyant (p. ex., mettre la déchiqueteuse des déchets dans le couloir de déchargement et fermer le couloir de déchargement sur tous les côtés), et envisager d'utiliser des matériaux anti-acoustiques pour la construction.

### *Bruit et vibration*

Les principales sources de bruit et de vibration concernent la circulation des camions ; le matériel de chargement (p. ex., les grues, les chargeuses à pneus), les compacteurs fixes, les presses à balles, les broyeurs et les autres systèmes de traitement et de transport.

Les stratégies recommandées pour la gestion du bruit comportent les mesures suivantes :

- Construire une zone tampon entre l'établissement et l'environnement externe ou implanter les installations loin des récepteurs sensibles ;

### Traitement biologique

Le traitement biologique comprend le compostage avec d'autres matières organiques pour la préparation de produits destinés à être utilisés pour les sols<sup>4</sup> (c.-à-d., le traitement aérobie) et la digestion anaérobie. Pour que le produit final soit utilisable au

<sup>4</sup> Le compost est une matière organique qui peut être utilisée pour amender le sol ou pour faire pousser les plantes. Le compost parvenu à maturité est une matière stable, dont le contenu s'appelle l'humus ; l'humus est brun foncé ou noir et a une odeur semblable à celle du sol, de la terre. On peut le fabriquer en combinant des déchets organiques (p. ex., les déchets de jardinage, les déchets alimentaires, les fumiers), selon des ratios appropriés, sous forme de piles, de rangées ou dans des récipients ; en ajoutant des agents de foisonnement (p. ex., des copeaux de bois), selon les besoins, pour accélérer la décomposition des matières organiques ; et en permettant à la matière finale de se stabiliser entièrement et de parvenir à maturité au cours d'un processus de séchage (tel que défini par US EPA (agence des États-Unis pour la protection de l'environnement)). (<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/composting/basic.htm>).

mieux, il ne faut pas accepter les déchets qui contiennent des matières organiques contaminées par des produits chimiques potentiellement dangereux (p. ex., les PCB, le chlordane et d'autres pesticides, les métaux lourds et les métalloïdes), et/ou des substances pathogènes et des micro-organismes (p. ex., les prions, les virus, les bactéries et les parasites), que le processus de transformation ne rend pas inoffensifs ou qui peuvent présenter un risque pour la santé et l'environnement. Cela peut inclure certains déchets cliniques et d'autres déchets associés d'origine clinique, les carcasses atteintes de maladies, ou des contaminants classés comme étant des déchets dangereux ou industriels.<sup>5</sup>

### *Lixiviats et eaux de ruissellement*

Les lixiviats et les eaux de ruissellement qui proviennent des aires de stockage et de transformation des déchets peuvent contenir des matières organiques (demande biochimique en oxygène (DBO)), des phénols, des nitrates, du phosphore, des métaux dissous et d'autres contaminants. Si l'on procède à la transformation du bois traité, des produits chimiques de préservation du bois comme la créosote et l'arséniate de cuivre chromaté, et leurs produits de dégradation, risquent d'être présents. Les déchets municipaux peuvent contenir des matières fécales et du sang, provenant de la population humaine ou animale, qui comportent toute une série de micro-organismes générateurs de maladies. Certains produits chimiques ménagers peuvent avoir des propriétés dangereuses ; on peut citer, à titre d'exemples, les pesticides, les solvants, les peintures, les batteries, les huiles usagées, les produits pharmaceutiques, etc.

Les mesures suivantes sont préconisées pour empêcher, minimiser et contrôler la production de lixiviats et les rejets qui proviennent des opérations de traitement biologique :

- Installer une couche de drainage sous l'aire de transformation pour permettre aux lixiviats issus des substances organiques du compostage d'être correctement drainés. Cela peut consister en un lit de matières grossières comme des copeaux de bois ou bien, la plateforme de transformation peut incorporer, de manière permanente, une couche drainante pouvant supporter le chargement, le travail et le retrait des matières. Pour les petites installations de compostage, ou dans les endroits secs, on peut incorporer une matière adsorbante dans le compost et au bas de la pile ;
- Les emplacements utilisés pour transformer et stocker les matières doivent comporter un système de blocage des lixiviats qui forme une barrière fiable entre les eaux souterraines, le sol et les substratums, et le compostage ou les matières organiques entreposées, ainsi que des systèmes de collecte et de traitement des lixiviats ;
- Concevoir et maintenir l'inclinaison de la pente et l'orientation des andains et/ou des tuyaux d'évacuation de manière à faciliter le drainage libre des lixiviats vers un tuyau de collecte, et éviter l'accumulation de lixiviats ; façonner les piles et les andains pour permettre de maximiser les eaux de ruissellement et, par conséquent, de réduire l'infiltration ;
- Stocker les lixiviats dans un bassin en terre muni d'un revêtement ou dans des réservoirs de stockage en surface ;
- Pour la digestion anaérobie, maximiser le recyclage des eaux résiduelles en les utilisant pour alimenter le réacteur ;
- Mesurer les niveaux de carbone organique total (COT), de demande chimique en oxygène (DCO), d'azote (N), de

<sup>5</sup> Des informations supplémentaires sur le compostage figurent dans le chapitre 7 (Compostage) du Decision Maker's Guide to Solid Waste Management, Volume II, EPA, 1995 (guide du décideur pour la gestion des déchets solides de l'EPA), (<http://www.epa.gov/garbage/dmg2.htm>).

phosphore (P) et de chlore (Cl) dans les flux entrant et sortant du digesteur anaérobie. Lorsque le processus doit être mieux contrôlé, ou le produit issu des déchets de meilleure qualité, il peut être nécessaire de mesurer des paramètres supplémentaires ;

- Faire fonctionner le digesteur anaérobie dans des conditions de digestion thermophile pour accroître la destruction des agents pathogènes, le taux de production de biogaz (d'où une plus grande récupération d'énergie) et le temps de rétention ;
- Maintenir des conditions de compostage idéales semblables à celles indiquées ci-après<sup>6</sup> :
  - Rapport carbone/azote (C:N) entre 25:1 et 35:1 ;
  - Teneur en humidité de 50 à 60% du poids total pendant le traitement (et moins de 50% du poids total lors du tri ultérieur à des fins commerciales) ;
  - Équilibre entre la taille des particules et l'espace vide pour favoriser une décomposition rapide. L'espace vide doit être suffisant pour permettre d'obtenir un niveau d'oxygène de 10 à 15% à l'intérieur de la pile dans les systèmes aérobie ;
  - Niveaux de température optimaux compris entre 32 et 60 degrés Celsius. La destruction des agents pathogènes peut être effectuée en atteignant et en maintenant une température de 55 degrés Celsius, pendant trois jours dans un système utilisant un récipient pour le compostage, ou pendant 15 jours dans un système d'andains ;
  - pH entre 6 et 8.

### *Émissions atmosphériques*

Les émanations dans l'air peuvent englober les émissions qui proviennent directement des cheminées et les émissions fugitives associées aux processus biologiques, ainsi que les

émissions causées par le brûlage du biogaz. Les émissions atmosphériques directes peuvent comprendre les aérosols biologiques, les matières particulaires/la poussière, l'ammoniac, les amines, les composés organiques volatils (COV), les sulfides, les odeurs, etc. Les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les émissions atmosphériques causées par le traitement biologique :

- Utiliser un brumisateur pour éviter que les poussières ne s'envolent, en particulier pendant et avant le chargement ou d'autres procédures de manutention ;
- Pour retourner les andains, se servir d'un matériel qui a été spécialement conçu dans le but de minimiser les émissions atmosphériques, à la différence des chargeuses à pneus ou des convoyeurs-chargeurs qui laissent tomber les déchets pour former des piles ;
- Pour les déchets qui ont une odeur forte, les fosses qui reçoivent les déchets doivent être fermées et équipées d'un système d'alimentation à partir des dispositifs de déchargement des véhicules ; pour les déchets dont l'odeur est moins forte, utiliser des portes automatiques à ouverture/fermeture rapides (les temps d'ouverture des portes étant réduits au minimum), en combinaison avec un dispositif de collecte de l'air évacué approprié, pour obtenir une sous-pression dans le couloir de traitement ;
- Enfermer les tuyaux d'évacuation des lixiviats pour réduire les émissions d'odeurs ;
- Minimiser la quantité d'eau ajoutée au compost (p. ex., en couvrant la matière du compost) pour éviter des conditions anaérobies qui peuvent causer des odeurs de sulfure d'hydrogène si le mélange de compost contient des matières qui renferment du soufre.

La biomasse et les émissions causées par la combustion du biogaz dépendent du type de matière qui constitue la biomasse

<sup>6</sup> US EPA (1995)

et de la méthode de combustion, et elles peuvent englober des matières particulaires, de l'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>), de l'oxyde de soufre (SO<sub>x</sub>), du monoxyde de carbone (CO), du sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) et des COV. En cas d'utilisation de biomasse ou de biogaz en tant que source de combustible pour la production d'énergie, il est conseillé de se référer aux Directives EHS générales pour connaître les valeurs recommandées en matière d'émissions, et choisir les techniques appropriées pour la prévention et le contrôle des émissions.

### *Incendie*

Les déchets biodégradables peuvent être combustibles, et la dégradation aérobie peut produire suffisamment de chaleur pour causer une combustion spontanée dans certaines circonstances. Dans certains cas, il est possible que les déchets contiennent également des cendres et d'autres matières facilement inflammables, qui prennent feu en cas de vent ou au contact d'éléments inflammables. Dans les décharges, le méthane est généré par la digestion anaérobie et il risque de s'enflammer s'il rencontre une source d'allumage, à l'intérieur ou à l'extérieur de la décharge. Le méthane contenu dans le gaz de décharge peut se trouver bloqué dans des cavités souterraines, et même se déplacer le long de discontinuités géologiques, posant un risque d'explosion.

Il est recommandé d'adopter les stratégies suivantes en matière de prévention et de contrôle des incendies :

- Pour le compostage, éviter les conditions qui risquent d'aboutir à une combustion spontanée (p. ex., humidité entre 25 – 45% et températures supérieures à environ 93°C. Une manière de réaliser ces objectifs consiste à maintenir les andains à moins de 3m environ de hauteur et

à les retourner lorsque la température est supérieure à 60°C) ;

- Récupérer le biogaz pour l'utiliser ou le traiter (p. ex., valorisation énergétique ou brûlage dans des torchères) ;
- Prévoir un système d'alarme en cas d'incendie, comportant des détecteurs de température au niveau des déchets qui sont traités ;
- Concevoir l'établissement de manière à ce que le matériel utilisé pour lutter contre les incendies puisse être accessible, en prévoyant notamment des allées dégagées parmi les andains et un accès adéquat à l'approvisionnement en eau.

## Établissements d'incinération des DSM

### *Émissions atmosphériques*

Les émissions atmosphériques causées par l'incinération sont fonction de la composition particulière des déchets et de la présence et de l'efficacité des systèmes de contrôle de la pollution de l'air. Les émissions polluantes peuvent inclure le bioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le CO, le NO<sub>x</sub>, le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les matières particulaires, l'ammoniac, les amines, les acides (HCL, HF), les COV, les dioxines/furannes, les biphenyles polychlorés (BPC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux (Hg) et les sulfides, etc., selon ce que les déchets contiennent et les conditions de combustion.

Les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher,

minimiser et contrôler les émissions atmosphériques :

- Procéder à la collecte sélective des déchets et/ou à un tri préalable pour éviter d'incinérer des déchets contenant des métaux et des métalloïdes qui risquent de se volatiliser pendant la combustion et d'être difficilement contrôlables

- par les techniques de réduction des émissions atmosphériques (p. ex., le mercure et l'arsenic) ;
- Se conformer aux exigences applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international pour la conception et les conditions de fonctionnement de l'incinérateur : en particulier, procéder à l'extinction rapide des effluents gazeux une fois qu'il ont quitté toutes les chambres de combustion et avant qu'ils n'entrent dans un dispositif quelconque de contrôle de la pollution de l'air comprenant des matières particulaires sèches, mais également, contrôler la température de combustion, le temps de séjour et la turbulence.<sup>7</sup> Pour les incinérateurs fixes, les normes qui englobent des exigences en matière de température et d'extinction des gaz sortants post-combustion (c.-à-d., rapide réduction de la température) sont préférables pour pouvoir enlever presque totalement les dioxines et les furannes ;
  - Introduire les déchets dans l'incinérateur uniquement après que la température optimale ait été atteinte dans la dernière chambre de combustion ;
  - Le système de chargement des déchets et le système de contrôle et de suivi de la température doivent être synchronisés pour éviter que des déchets ne soient ajoutés au cas où la température de fonctionnement chuterait en deçà des limites requises ;
  - Minimiser la quantité d'air qui entre de manière incontrôlée dans la chambre de combustion lors du chargement des déchets ou par d'autres voies ;
  - Optimiser la géométrie du four et de la chaudière, l'injection de l'air de combustion et, s'ils sont utilisés, les dispositifs de contrôle du NO<sub>x</sub> en procédant à la modélisation des flux ;
  - Optimiser et surveiller les conditions de combustion en contrôlant l'entrée, la distribution et la température de l'air (oxygène), y compris le mélange gaz et oxydant ; en surveillant le niveau de température et la distribution de la combustion; et en vérifiant le temps de séjour du gaz brut ;
  - Mettre en application des procédures de maintenance et d'autres procédures pour minimiser les arrêts planifiés et non planifiés ;
  - Éviter des conditions de fonctionnement excessives par rapport à celles qui sont requises pour que les déchets soient détruits de manière efficiente ;
  - Utiliser un/des brûleur(s) auxiliaire(s) pour le démarrage et l'arrêt, et pour maintenir les températures nécessaires à la combustion (en fonction des déchets concernés), à tout moment lorsque des déchets non brûlés sont présents dans la chambre de combustion.
  - Se servir d'une chaudière pour transférer l'énergie des effluents gazeux, en vue de la production d'électricité et/ou l'apport de vapeur/chaaleur, si cela est techniquement faisable ;
  - Employer des mesures de contrôle primaires pour le NO<sub>x</sub> (lié à la combustion) et/ou des systèmes de réduction catalytique sélective (RCS) ou de réduction non catalytique sélective (RNCS), en fonction des niveaux d'émissions requis ;
  - Avoir recours à un système de traitement des effluents gazeux pour contrôler les gaz acides, les matières particulaires et autres polluants atmosphériques ;
  - Minimiser la formation de dioxines et de furannes en veillant à ce que les systèmes de contrôle des particules ne fonctionnent pas à une température comprise entre 200
- 
- <sup>7</sup> Par exemple, l'article 6 de la Directive du Conseil de l'Union européenne 2000/76 stipule que les gaz résultant du processus d'incinération soient portés, après la dernière injection d'air de combustion, à une température de 850 °C (1,100 °C pour les déchets dangereux ayant une teneur en substances organiques halogénées supérieure à 1%) pendant une période de deux secondes. Des informations supplémentaires sur les conditions d'opération sont fournies dans la référence précitée. U.S. EPA regulations for air emissions from stationary sources at 40 CFR Part 60 (réglementation de US EPA relative aux émissions atmosphériques à partir de sources fixes) compte parmi les autres sources d'information sur les normes en matière d'émissions.

- et 400 degrés Celsius ; en identifiant et en contrôlant la composition des déchets réceptionnés ; en utilisant des contrôles primaires (liés à la combustion) ; en optant pour des conceptions et des conditions d'utilisation qui limitent la formation de dioxines, de furannes et leur précurseurs ; et en utilisant des contrôles pour les effluents gazeux ;
- Envisager l'application des technologies de valorisation énergétique des déchets ou de la digestion anaérobie pour compenser les émissions associées à la production d'énergie à base de combustible fossile.<sup>8</sup>

### *Cendres et autres résidus*

La combustion des déchets solides génère des cendres et d'autres matières qui subsistent après l'incinération. Des déchets solides peuvent également provenir du traitement des eaux résiduaires et du traitement des effluents gazeux (TEG).

Il est recommandé d'adopter les mesures suivantes pour empêcher, minimiser et contrôler les déchets solides qui résultent de l'incinération :

- La conception du four doit permettre, dans la mesure du possible, de retenir physiquement les déchets à l'intérieur de la chambre de combustion (p. ex., espaces étroits entre les barreaux des grilles, fours rotatifs ou statiques pour les déchets sensiblement liquides) ; elle doit également permettre d'utiliser un taux de débit des déchets qui fournisse une agitation et un temps de séjour des déchets suffisants dans le four, à des températures assez hautes, y compris dans tous les endroits où il y a présence de cendres brûlées, afin d'obtenir une valeur de carbone

organique total (COT) dans les résidus de cendres inférieure à 3% en poids, et généralement comprise entre 1 et 2% en poids.

- Gérer les cendres de grille séparément des cendres volantes et des autres résidus provenant du traitement des effluents gazeux pour éviter de contaminer les cendres de grille qui peuvent être éventuellement valorisées ;
- Séparer les métaux ferreux et les métaux non ferreux qui subsistent dans les cendres de grille, dans la limite de ce qui est technologiquement faisable et économiquement viable, pour leur valorisation ;
- Traiter les cendres de grille sur le site ou à l'extérieur du site (p. ex., en les passant au crible et en les écrasant), dans la mesure nécessaire pour satisfaire aux spécifications établies pour leur utilisation, ou au site qui les réceptionne pour les traiter ou les éliminer (p. ex., pour obtenir un niveau de lixiviation en ce qui concerne les métaux et les sels conforme aux conditions environnementales locales à l'endroit d'utilisation) ;
- Les cendres de grille et les résidus doivent être gérés en fonction de leur classification en tant que matières dangereuses et matières non dangereuses. Les cendres dangereuses doivent être gérées et éliminées en tant que déchets dangereux. Les cendres non dangereuses peuvent être éliminées dans une décharge de DSM ou peuvent être susceptibles d'être recyclées en matériaux de construction.<sup>9</sup>

### *Effluents liquides*

Les systèmes de refroidissement provoquent une purge de déconcentration de la tour de refroidissement, et cet aspect est examiné dans les Directives EHS générales. En outre, le traitement des effluents gazeux produit des eaux résiduaires qui doivent être traitées et éliminées.

<sup>8</sup> La possibilité d'appliquer les technologies de valorisation énergétique des déchets dépend d'un certain nombre de questions qui peuvent englober les spécifications conceptuelles du projet établies par les autorités locales et les lois applicables à la production et à la vente d'électricité. À noter également que les options de recyclage peuvent souvent faire économiser plus d'énergie que ce qui est généré en incinérant divers déchets solides dans un établissement de valorisation énergétique des déchets.

<sup>9</sup> EPA (<http://www.epa.gov>)

Pour empêcher, minimiser et contrôler les effluents liquides, les eaux résiduaires qui résultent du traitement des effluents gazeux doivent être traitées selon les nécessités, p. ex., en utilisant la coagulation-filtration, la précipitation et la filtration pour retirer les métaux lourds, et la neutralisation.

### *Bruit*

Les principales sources de bruit englobent les ventilateurs d'extraction qui produisent du bruit en provenance de la sortie du conduit de cheminée ; les système de refroidissement (pour le refroidissement par évaporation et, en particulier, pour le refroidissement de l'air) ; et les générateurs à turbine.

Les mesures relatives aux impacts du bruit figurent dans les Directives EHS générales. Il est également recommandé de prendre des mesures supplémentaires pour empêcher, minimiser et contrôler le bruit causé par l'incinération, en utilisant par exemple des silencieux dans les refroidisseurs d'air et les cheminées, selon les besoins.

### **Mise en décharge**

Une décharge contrôlée est un ensemble structurellement stable, mis en place selon des plans d'ingénierie soigneusement élaborés, et composés de containers dans lesquels sont entreposés les déchets qui ont été préalablement triés ; les containers sont séparés par une couverture de terre, et leur partie inférieure et leur pentes latérales sont conçues de manière à minimiser les infiltrations et faciliter la collecte des lixiviats. Le choix du site, la conception et l'exploitation d'une décharge sont destinés à isoler les déchets du milieu environnant et, en particulier, des eaux souterraines. Même après leur fermeture, les décharges nécessitent un travail de suivi à long terme qui comporte l'entretien du système de couverture finale, la collecte et le traitement des lixiviats, la collection et le brûlage en torchère ou l'utilisation du gaz de décharge, et la surveillance des eaux souterraines de manière à

ce que les déchets restent isolés. Par conséquent, les impacts EHS liés à l'éventuelle mise hors service ou fermeture et l'exploitation et l'entretien à long terme d'une décharge doivent être pris en considération lors de la conception du système. Les procédures de fermeture doivent particulièrement mettre l'accent sur la préservation de l'intégrité et de la sécurité à long terme du site, de préférence avec un entretien minimal.

Les exploitants de décharge, de concert avec les autorités réglementaires locales, doivent explorer et concrétiser les possibilités permettant de minimiser l'élimination, dans la décharge, des déchets municipaux contenant des métaux comme le mercure, car l'écrasement des déchets peut provoquer la libération des métaux. Il est nécessaire de procéder au tri préalable de ces matières et de les mettre à part, dans la mesure du possible.

### *Choix du site de décharge*

L'implantation de la décharge doit tenir compte des impacts potentiels liés aux émanations de substances polluantes et prendre en considération les aspects suivants :<sup>10</sup>

- Proximité des zones résidentielles, récréatives, agricoles et des aires naturelles protégées, ou habitat de la faune et de la flore sauvages, et régions qui ont tendance à attirer les charognards, ainsi que d'autres utilisations des sols potentiellement incompatibles :
  - Les ensembles urbains doivent généralement se trouver à plus de 250 mètres du périmètre de la mise en place des casiers de la décharge prévue afin de minimiser le potentiel de migration des émissions gazeuses souterraines ;
  - Les impacts visuels doivent être réduits en évaluant d'autres possibilités d'implantation ;

<sup>10</sup> Des détails supplémentaires sur le choix du site figurent dans Cointreau (2004) et dans la Directive du Conseil de l'Union européenne (1999).

- Le site choisi doit être à plus de 3 km d'un aéroport pour aéronefs à turboréacteurs et à 1,6 km d'un aéroport pour aéronefs à moteur à piston, ou se conformer aux autorisations de la direction de l'aviation, en tenant pleinement compte des menaces potentielles que l'attraction et la présence d'oiseaux font peser sur la sécurité de l'espace aérien.
- Proximité et utilisation des ressources en eaux souterraines et eaux de surface ;
  - Les puits privés ou publics utilisés pour l'approvisionnement en eau potable, en eau d'irrigation ou en eau destinée au bétail qui sont situés à l'aval des limites de la décharge doivent se trouver à plus de 500 mètres du périmètre du site, à moins que des sources d'approvisionnement en eau alternatives soient facilement et économiquement accessibles, et que les autorités réglementaires et les communautés locales consentent à leur mise en valeur ;
  - Les aires localisées à l'intérieur des limites de la décharge doivent se trouver à l'extérieur de la zone de recharge des nappes d'eau souterraine qui sont exploitées ou dont la mise en valeur est prévue pour l'approvisionnement en eau, et ce, sur une période de retour de 10 ans ;
  - Les cours d'eau pérennes ne doivent pas être présents dans un espace de 300 mètres à l'aval des casiers qui doivent être exploités dans la décharge prévue, à moins qu'il ne soit économiquement et écologiquement possible de mettre en place une dérivation, un dalot ou une canalisation pour protéger le cours d'eau d'une contamination potentielle.
- Géologie et hydrogéologie du site ;
  - Les décharges doivent être implantées dans un milieu topographique légèrement vallonné, qui peut être aménagé en utilisant la méthode des casiers (« bund »), et dont l'inclinaison des pentes permet de minimiser les travaux de terrassement nécessaires afin d'obtenir la pente correcte d'environ 2% pour le drainage des lixiviats.
- Le niveau saisonnier élevé de la nappe d'eau souterraine (c.-à-d., élevé sur une période de retour de 10 ans) doit être distant d'au moins 1,5 mètre par rapport à la base de toute excavation ou de tout aménagement du site destinés à installer les containers de la décharge ;
- Il est nécessaire de disposer, sur le site, d'un sol de couverture approprié pour pouvoir satisfaire aux besoins en sol que nécessite la pose de la couverture intermédiaire (épaisseur d'au moins 30 cm) et de la couverture finale (épaisseur d'au moins 60 cm), ainsi que pour la construction des « bund » (pour l'exploitation des décharges qui utilise la méthode des casiers). Il est également préférable que le site ait un sol adéquat pour satisfaire aussi aux besoins en couverture journalière (généralement au moins 15 cm d'épaisseur de sol)<sup>11</sup> ;
- Dangers potentiels qui menacent l'intégrité du site de la décharge en raison de risques naturels comme les inondations, les glissements de terrain et les tremblements de terre :
  - Les décharges doivent être implantées à l'extérieur d'une plaine d'inondation sujette à des inondations sur une période de retour de 10 ans et, si elles sont situées à l'intérieur d'une zone sujette à des inondations sur une période de retour de 100 ans,

<sup>11</sup> Les besoins en couverture journalière peuvent être satisfaits autrement, en utilisant des bâches goudronnées amovibles, d'autres matériaux relativement inertes (p. ex., des résidus de compost), ou en enlevant la couverture journalière de sol, installée précédemment, en début de journée et la réutiliser en fin de journée. Pour des raisons d'implantation, considérer qu'1 mètre cube au minimum de couverture de sol compacté journalière, intermédiaire et finale est nécessaire pour chaque 6 mètres cubes de déchets compactés.

elles doivent pouvoir faire l'objet d'une conception rentable qui permette d'éliminer le risque qu'elles ne soient lavées et emportées par les eaux ;

- Il ne doit pas y avoir de risque sismique significatif à l'intérieur de la région d'implantation de la décharge qui pourrait causer la destruction des bermes, des systèmes de drainage ou des autres travaux d'ingénierie civile, ou nécessiter des mesures d'ingénierie inutilement coûteuses ; autrement, les pentes latérales doivent être ajustées en conséquence pour empêcher que la décharge ne soit endommagée en cas d'activité sismique ;
- Il ne doit y avoir aucune ligne de faille ou structure géologique sévèrement fracturée dans les 500 mètres du périmètre d'installation des casiers de la décharge prévue susceptible de permettre que des mouvements imprévisibles de gaz ou de lixiviats ne se produisent ;
- Il ne doit y avoir aucune formation sous-jacente de calcaire, de carbonate, de roches fissurées ou d'autres roches poreuses qui serait incapable d'agir comme barrière pour la migration des lixiviats et des gaz, là où les formations ont plus de 1,5 mètre d'épaisseur et existent en tant qu'unités géologiques les plus élevées au-dessus des eaux souterraines sensibles.

le sol, les eaux souterraines et les eaux de surface. Les lixiviats et la surveillance du site servent à confirmer que les systèmes d'ingénierie de la décharge isolent de manière effective les déchets, aussi bien pendant l'exploitation qu'après la fermeture de la décharge. Les lixiviats d'une décharge de DSM sont généralement très riches en azote (sous la forme d'ammonium), en chlorure et en potassium et, également, en substances organiques dissoutes qui ont une demande biologique en oxygène et une demande chimique en oxygène.

Les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler la production de lixiviats qui proviennent des décharges de DSM :

- Implanter les décharges dans des régions qui sont géologiquement stables et éviter les emplacements près d'écosystèmes particulièrement vulnérables ou sensibles et de ressources en eaux souterraines et en eaux de surface ;
- Dimensionner et exploiter la décharge conformément aux exigences applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international pour minimiser la production de lixiviats, en englobant l'utilisation de

revêtements de décharge peu perméables<sup>12</sup> pour empêcher la migration des lixiviats et du gaz de décharge, un système de drainage et de collecte des lixiviats, et une

### *Production de lixiviats*

Les lixiviats des décharges contiennent des éléments constitutifs dissous qui proviennent des eaux interstitielles des déchets éliminés et des produits de dégradation de ces déchets. Ils peuvent également contenir des solides en suspension, dont des éléments pathogènes. S'ils ne sont pas récupérés et traités, les lixiviats peuvent migrer à partir de la décharge et contaminer

<sup>12</sup> Les systèmes de revêtement pour les décharges de DSM peuvent consister en la combinaison d'une barrière géologique, d'un revêtement imperméable de fond sus-jacent, et d'une couche de drainage des lixiviats. Les exigences en matière de perméabilité et d'épaisseur peuvent varier entre une conductivité hydraulique de  $1 \times 10^{-7}$  centimètres/seconde pour une couche de 0,6 mètre de sol compacté recouverte d'une géomembrane flexible de 30-mil (60-mil pour une fabrication en polyéthylène haute densité (PEHD) (voir U.S. EPA Regulations at 40 CFR Part 258) et 1 mètre d'épaisseur et une conductivité hydraulique de  $1 \times 10^{-9}$  mètres/seconde pour le système combiné de barrière géologique et de revêtement d'étanchéité avec une couche de drainage de 0,5 mètre (voir la Directive du Conseil de l'Union européenne 1999/31/EC du 26 avril 1999 sur les décharges de déchets).

couverture de décharge (journalière, intermédiaire et finale) pour minimiser les infiltrations ;<sup>13</sup>

- Traiter les lixiviats sur le site et/ou les rejeter dans le système municipal des eaux résiduaires. Les méthodes de traitement envisageables englobent le lagunage aéré, les boues activées, la digestion anaérobie, les marécages artificiels, la re-circulation, la filtration sur membrane, le traitement à l'ozone, les tourbières, les filtres à sable et l'extraction du méthane par le procédé du « stripping » ;
- Minimiser la surface de travail exposée quotidiennement, compacter les casiers de la décharge, utiliser des systèmes de drainage du périmètre, des inclinaisons de pente et des matériaux de couverture journalière, de manière à pouvoir réduire l'infiltration des chutes de pluies dans les déchets qui sont déposés ;
- Empêcher que les précipitations ne se propagent dans l'aire active de la décharge (p. ex., en utilisant des bermes ou d'autres dispositifs de dérivation) ; ces systèmes doivent être conçus pour pouvoir gérer le débit maximal d'un orage sur une période de retour de 25 ans ;
- Collecter et contrôler les eaux de ruissellement de l'aire active de la décharge ; le système utilisé doit être conçu pour pouvoir gérer le débit d'un orage sur une période de retour de 25 ans, 24 h sur 24. Les eaux de ruissellement sont généralement traitées avec les lixiviats qui proviennent du site.

### *Suivi des eaux souterraines et des lixiviats*

Les mesures suivantes sont recommandées pour assurer le suivi de la qualité des eaux souterraines et des lixiviats :

- Mesurer et enregistrer la quantité et la qualité des lixiviats générés. Les changements qui interviennent dans la quantité ou la qualité des lixiviats qui ne sont pas imputables aux conditions atmosphériques, ou à d'autres facteurs, peuvent indiquer des changements apparus dans les systèmes de revêtement, de collecte des lixiviats, ou de couverture de la décharge ;
- Installer des puits de contrôle des eaux souterraines, à l'extérieur du périmètre de la décharge, à des endroits et à des profondeurs qui permettent d'évaluer si les lixiviats migrent de la décharge dans l'unité des eaux souterraines la plus élevée. Ce réseau de suivi des eaux souterraines englobe généralement et, au minimum, un puits de contrôle situé dans la direction vers l'amont de l'écoulement des eaux souterraines par rapport à la décharge, et deux puits de contrôle placés dans la direction vers l'aval. Le système de suivi des eaux souterraines doit se conformer aux réglementations applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international.<sup>14</sup>
- Prélever régulièrement des échantillons dans les puits de contrôle et les analyser pour en déterminer les éléments

constitutifs sélectionnés en fonction des critères suivants :

- Types, quantités et concentrations des éléments qui composent les déchets gérés dans la décharge ;
- Mobilité, stabilité et persistance des éléments constitutifs des déchets et des produits issus de leur lixiviation dans la zone non saturée sous l'aire de gestion des déchets ;
- Détectabilité de paramètres indicateurs, de constituants des déchets et de produits de lixiviation dans les eaux souterraines ;

<sup>13</sup> Pour des informations plus détaillées en matière de critères de conception, voir les Directives techniques de la Convention de Bâle sur les décharges spécialement aménagées, Basel Convention Series/SBC No. 02/03) ; U.S. EPA Regulations at 40 CFR Part 258 ; et la Directive du Conseil de l'Union européenne 1999/31/EC du 26 avril 1999 sur les décharges de déchets.

<sup>14</sup> Voir, par exemple, U.S. EPA regulations at 40 CFR Part 258 Subpart E.

- Les concentrations des éléments constitutifs dans le milieu des eaux souterraines.

### *Émissions de gaz de décharge*

Les DSM contiennent des quantités significatives de matières organiques qui produisent une variété de produits gazeux lorsqu'elles sont jetées, compactées et couvertes dans les décharges. L'oxygène dans une décharge est rapidement épuisée, ce qui résulte en la décomposition bactérienne anaérobie des matières organiques et la production de dioxyde de carbone et de méthane en particulier. Le dioxyde de carbone est soluble dans l'eau et a tendance à se dissoudre dans les lixiviats. Le méthane, qui est moins soluble dans l'eau et plus léger que l'air, a tendance à migrer à l'extérieur de la décharge, ce qui produit un gaz de décharge composé à environ 60% de méthane et à 40% de CO<sub>2</sub> et comportant des traces d'autres gaz. Certaines décharges de DSM sont conçues pour maximiser la dégradation anaérobie et la production de gaz de décharge qui peut être brûlé pour produire de l'énergie.

L'exploitation des décharges peut également générer de la poussière et des odeurs. La production de gaz de décharge est inexistante, ou s'effectue en moindre quantité, lorsque les matières qui composent les déchets sont principalement inertes, comme les débris de construction.

Les méthodes préconisées pour contrôler et surveiller les émissions de gaz de décharge consistent à :

- Inclure un système de récupération du gaz de décharge, conçu et exploité conformément aux exigences applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international, qui comprend la récupération et le traitement préalable à l'usage ou la destruction thermique dans une installation de brûlage à la torchère qui est efficiente.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> La conception de la torchère dépend du système de brûlage choisi, à la sortie ou à l'intérieur de la cheminée. Le temps de rétention et la température

Empêcher que la condensation ne s'accumule dans les systèmes d'extraction en disposant la tuyauterie de manière à ce qu'elle atteigne un séparateur vapeur-liquide au point de retrait.

- Utiliser le gaz de décharge en tant que combustible si cela est faisable d'un point de vue pratique, ou le traiter avant de le rejeter (p. ex., en utilisant une torchère enclose ou l'oxydation thermique si la teneur en méthane a un volume inférieur à environ 3%).
- Utiliser des souffleries à gaz (des pompes) qui ont une capacité suffisante pour produire le rendement de gaz prévu et qui sont construites avec des matériaux appropriés pour remplir des fonctions liées au gaz de décharge ; les souffleries doivent être protégées par des pare-flammes tant à l'entrée qu'à la sortie du gaz.
- Réaliser des forages autour de la décharge et y prélever des échantillons régulièrement à titre de surveillance en matière de migration du gaz de décharge.

Le financement du carbone peut être également envisagé et englobe les opportunités déployées au niveau du pays hôte au titre du Mécanisme de mise en œuvre conjointe de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

Il est recommandé d'utiliser les méthodes suivantes pour contrôler la poussière et les émissions d'odeurs :

- Compacter et couvrir les déchets promptement après qu'ils aient été déchargés par le véhicule de livraison des déchets ;

nécessaires pour réaliser une combustion hautement efficace du gaz de décharge varient entre 0,6-1,0 seconde à 850 degrés Celsius et 0,3 secondes à 1.000 degrés Celsius pour un brûlage à l'intérieur de la cheminée. Le brûlage à la sortie de la cheminée s'effectue à des températures de combustion moins élevées. Des informations supplémentaires sur les spécifications techniques de systèmes de torchère efficaces sont disponibles dans le cadre de l'Agence européenne, britannique et écossaise de protection contre l'environnement (2002) et de la Banque mondiale - ESMAP (2003).

- Minimiser la longueur et la largeur des casiers ouverts dans lesquels les déchets sont déversés ;
  - Éliminer les boues odorantes en les plaçant dans des tranchées couvertes ;
  - Limiter l'acceptation des chargements que l'on sait être particulièrement odorants ;
  - Réduire les activités de déchargement pendant les périodes au cours desquelles les conditions atmosphériques sont défavorables (p. ex., vent en direction de récepteurs sensibles) ;
  - Sceller les couvercles des puits ;
  - Aérer les espaces de stockage des lixiviats.
- Prévoir une aire de déchargement d'urgence/un container utilisable par mauvais temps pour les déchets légers comme le papier ;
  - Construire des talus et des remblais temporaires immédiatement adjacents à l'aire de déchargement, placer dans des endroits stratégiques des clôtures d'arrêt mobiles proches de l'aire de déchargement ou sur la crête sous le vent la plus proche, et/ou enfermer entièrement l'aire de déchargement à l'intérieur d'un système de filet de retenue des ordures qui peut être déplacé ;
  - Installer une clôture de protection contre le vent, orientée dans la direction d'où provient le vent qui souffle sur l'aire de déchargement, pour réduire la force du vent qui traverse l'installation ;
  - Fermer temporairement l'installation et n'accepter aucun type de déchets ou de véhicules, qu'ils relèvent de catégories spécifiques ou générales, lorsque les conditions atmosphériques sont particulièrement défavorables.

### *Dispersion des ordures*

Le vent, les véhicules et la vermine peuvent disperser les MSW, et cette dispersion peut attirer la vermine, ce qui contribue à la transmission de maladies, et avoir des effets adverses sur la faune et la flore sauvages et les communautés avoisinantes.

Les mesures suivantes sont préconisées pour empêcher, minimiser et contrôler la dispersion des ordures :

- Éviter d'implanter les installations dans les zones particulièrement exposées et éventées ;
- Prévoir des plantations, un aménagement paysager ou des clôtures sur le périmètre pour réduire le vent ;
- Fixer les déchets au sol en utilisant des bouteurs et des compacteurs de décharge immédiatement après le déchargement des véhicules de livraison des déchets ;
- Utiliser des couvertures, soit du sol ou des matières artificielles, de manière à ce que les déchets déposés soient maintenus en place. Des applications plus fréquentes de couverture peuvent être nécessaires lors de vents violents ou dans les zones exposées ;
- Utiliser des techniques pour éloigner les charognards ou les prédateurs naturels;

### *Démantèlement et suivi après la fermeture*

Les exploitants des installations de décharge doivent planifier le démantèlement et le suivi après la fermeture de l'installation. Cette planification doit s'effectuer aussi tôt que possible au cours du cycle du projet pour que les questions éventuelles liées au démantèlement et au suivi après la fermeture soient incorporées dans le plan financier et technique. Cette planification doit inclure les éléments suivants :<sup>16</sup>

- L'élaboration d'un plan de fermeture qui spécifie les objectifs et contrôles environnementaux requis (dont les spécifications techniques), l'utilisation future des sols (tel que défini en consultation avec les communautés locales et les organismes gouvernementaux), le programme de

<sup>16</sup> Pour plus d'informations sur la planification de la fermeture et du suivi après fermeture, consulter EPA's Guide for Industrial Waste Management (guide de l'EPA sur la gestion des déchets industriels), (<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/industd/guide.htm>).

fermeture, les ressources financières et les dispositions en matière de suivi ;

- L'évaluation, le choix et l'application de méthodes de fermeture qui soient compatibles avec l'utilisation après fermeture et qui incluent la mise en place d'une couverture finale pour empêcher de nouveaux impacts sur la santé de la population humaine et l'environnement ;
- L'utilisation de composantes de couverture finale qui conviennent pour l'utilisation après fermeture et les conditions climatiques locales. La couverture finale doit fournir une protection environnementale à long terme en empêchant le contact direct ou indirect d'organismes vivants avec les matériaux de déchets et leurs éléments constitutifs ; minimiser l'infiltration des précipitations dans les déchets et la production ultérieure de lixiviats ; contrôler la migration du gaz de décharge ; et réduire les besoins de maintenance à long terme.
- La mise en place des instruments financiers pour couvrir les coûts du démantèlement et des activités d'entretien et de suivi après fermeture.

### 1.1.2 Déchets industriels dangereux

Les *déchets dangereux* sont ainsi définis parce qu'ils contiennent les propriétés d'une matière dangereuse (p. ex., la sensibilité à l'allumage, la corrosivité, la réactivité ou la toxicité), ou d'autres caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques qui peuvent présenter un risque potentiel pour la santé de la population humaine ou l'environnement, s'ils sont mal gérés. Les déchets peuvent également être définis comme « dangereux » par les réglementations locales ou les conventions internationales, sur la base de l'origine du déchet et de son inclusion dans les listes des déchets dangereux.

### Collecte et transport des déchets

Le transport des déchets industriels dangereux est une activité spécialisée qui requiert un matériel approprié et un personnel qui a reçu la formation requise. Les mesures recommandées pour empêcher les déversements et les émanations pendant le transport des déchets, et faciliter les interventions d'urgence en cas d'accident, sont présentées dans les Directives EHS générales. Les recommandations supplémentaires qui s'appliquent plus précisément aux opérations de collecte et de transport des déchets dangereux comportent les mesures indiquées ci-après :

- Se conformer aux réglementations nationales et aux normes reconnues au plan international pour l'emballage, l'étiquetage et le transport des matières et déchets dangereux ;<sup>17</sup>
- Utiliser des réservoirs et des conteneurs qui ont été conçus et fabriqués spécialement et incorporent ainsi les caractéristiques appropriées en ce qui concerne les déchets qu'ils ont pour fonction de transporter ;
- Si des fûts ou d'autres conteneurs sont utilisés pour transporter les déchets, ces contenants doivent être en bon état, compatibles avec les déchets et fixés de manière adéquate dans le véhicule de transport ;
- Étiqueter correctement tous les réservoirs et conteneurs utilisés lors du transport pour identifier les contenus, les risques et les actions requises dans diverses situations d'urgence.

<sup>17</sup> Voir, par exemple, les Recommandations des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses (Livre orange) ; U.S. Department of Transportation Regulations at 49 CFR Subtitle B Chapter 1 (réglementation du ministère des transports des États-Unis).

## Réception, déchargement, traitement et stockage des déchets

En raison des risques inhérents potentiels que représentent les déchets, il est particulièrement important pour les établissements de gestion des déchets dangereux de comprendre et de contrôler la nature des déchets qui sont acceptés pour être stockés, traités, ou éliminés. Le fait de ne pas identifier et classer correctement les déchets entrants pourrait résulter en un traitement ou une élimination inadéquate, ou en des réactions non intentionnelles qui pourraient dégager des substances dangereuses ou causer des feux ou des explosions. Par conséquent, les mesures recommandées pour contrôler les réceptions de déchets et les mesures générales pour atténuer les risques dans les établissements de gestion des déchets dangereux consistent à :

- Établir et maintenir une relation étroite avec le producteur de déchets pour comprendre le processus de production des déchets et surveiller tout changement qui pourrait intervenir dans le processus ou les caractéristiques des déchets ;
- Disposer d'un personnel en nombre suffisant, qui possède les qualifications requises et qui est de service à tout moment. L'ensemble du personnel doit suivre une formation directement liée aux activités exercées ;
- Connaître à fond les déchets qui arrivent. Une telle connaissance doit porter sur les caractéristiques et la variabilité des déchets, l'origine des déchets, le traitement et l'élimination prévues, la nature des résidus de déchets, le cas échéant, qui peuvent être générés au cours du traitement, et les risques potentiels associés au traitement et à l'élimination des déchets ;
- Mettre en application une procédure de pré-acceptation qui comprenne, en fonction de leur applicabilité, des tests sur les déchets entrants et des documents sur la source des déchets (p. ex., les processus qui produisent les déchets, y

compris la variabilité des processus), et l'identification du traitement/de l'élimination appropriée ;

- Appliquer une procédure d'acceptation qui consiste, en fonction de leur applicabilité, en des procédures qui limitent l'acceptation des déchets uniquement à ce qui peut être géré efficacement et qui comprennent l'élimination ou la récupération efficace des résidus provenant du traitement des déchets. Accepter les déchets uniquement si le stockage, la capacité de traitement, et l'élimination de tout résidu du traitement (p. ex., critères d'acceptation de ce qui est produit par un autre établissement de traitement ou d'élimination) qui sont nécessaires sont assurés. L'installation utilisée pour la réception doit comprendre un laboratoire pour permettre d'analyser des échantillons des déchets entrants, à une fréquence adaptée aux opérations de l'établissement, pour déterminer si les déchets sont acceptables ;
- En cas de traitement, analyser les déchets selon les paramètres pertinents qui sont importants pour l'installation réceptrice (p. ex., une décharge ou un incinérateur).

### *Déversements et émanations*

Le trop-plein, les accidents de véhicules et les ruptures de réservoirs et de canalisations peuvent provoquer des émanations au cours du stockage et de la manutention des déchets. Les mesures d'atténuation, dont la protection physique, la protection contre le trop-plein, l'intégrité des réservoirs, et le confinement secondaire pour les réservoirs figurent dans les Directives EHS générales. En outre, il est recommandé d'adopter les mesures suivantes :

- Séparer les matières et déchets dangereux des matières et déchets non dangereux ;
- Isoler les déchets incompatibles, comme certains déchets alcalins et acides, qui dégageraient des gaz toxiques s'ils étaient mélangés ; enregistrer les tests ; stocker les

- déchets dans des fûts ou vaisseaux distincts, en fonction de leur classification selon leurs risques ;
- Verrouiller les valves qui contrôlent le transfert des matières et des déchets lorsqu'elles ne sont pas utilisées ;
  - Les conteneurs de déchets doivent être correctement étiquetés : fournir des détails sur leurs contenus et indiquer que leurs emplacements sont enregistrés dans un système de repérage ;
  - Transférer ou décanter un seul type de matière à un quelconque moment donné ;
  - Organiser des séances de formation théorique et pratique pour le personnel du site en matière de procédures d'urgence ;
  - Prévoir un confinement suffisant pour l'eau utilisée en cas d'incendie afin d'empêcher le rejet incontrôlé de l'eau à l'extérieur du site dans un tel cas.

### *Incendies et explosions*

Les déchets industriels dangereux peuvent être inflammables et réactifs ; par conséquent, des précautions particulières sont nécessaires lors de la manutention de ces déchets pour éviter les accidents. Les mesures recommandées pour la prévention des incendies et des explosions et la préparation à de tels événements sont indiquées dans les Directives EHS générales. Des mesures supplémentaires sont recommandées, à savoir :

- Disposer d'un matériel de lutte contre les incendies appropriés pour le type de déchets reçus sur le site ;
- Minimiser le stockage des liquides inflammables sur le site (p. ex., le carburant, les déchets inflammables) ;
- Utiliser une atmosphère d'azote à point d'éclair faible pour les déchets organiques liquides stockés dans les réservoirs ;

- Effectuer les opérations d'écrasement et de déchetage/broyage sous encapsulation totale et sous une atmosphère inerte ou épuisée pour les fûts et les conteneurs qui renferment des substances inflammables ou hautement volatiles ;
- Prévoir une aire de vidage d'urgence pour les bennes dont les chargements de déchets sont identifiés comme étant en feu ou considérés comme posant un danger immédiat ;
- Préparer une étude d'évaluation sur les risques d'incendie et la passer en revue chaque année.

### *Émissions atmosphériques*

Les émissions atmosphériques peuvent englober des émanations de matière particulaire et des COV en provenance des vaisseaux d'entreposage et du matériel de traitement des déchets. Les établissements d'incinération des déchets dangereux doivent minimiser les fuites en provenance du matériel de transfert des déchets dangereux (p. ex., les pompes, les canalisations, etc.), en mettant en place des programmes de détection et de réparation des fuites.<sup>18</sup> Des conseils supplémentaires sur la prévention et le contrôle des émissions de COV figurent dans les Directives EHS générales. La section précédente sur les DSM présente également des principes directeurs sur la prévention et le contrôle des émissions atmosphériques.

### *Effluents liquides*

Les opérations de stockage et de traitement peuvent générer de l'eau de lavage et de ruissellement en provenance des aires de gestion des déchets. Les mesures générales visant à contrôler le ruissellement sont examinées dans la section antérieure sur les DSM et dans les Directives EHS générales. Les méthodes

<sup>18</sup> De plus amples informations sur les programmes de prévention des émissions de COV figurent dans 40 CFR Part 264 Subparts BB and CC ([http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx\\_99/40cfr264\\_99.html](http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_99/40cfr264_99.html)).

suivantes sont également recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les effluents d'eau :

- Récupérer et traiter l'eau de lavage et de ruissellement en provenance des aires de stockage et de manutention des déchets comme étant potentiellement dangereuse, à moins que des tests analytiques prouvent le contraire ;
- Isoler l'eau de ruissellement des aires qui entreposent des déchets incompatibles.

### Traitements biologique et physico-chimique

Les processus de traitements biologique et physico-chimique détruisent, séparent, concentrent ou confinent les déchets pour minimiser les risques environnementaux, sanitaires et sécuritaires potentiels et pour faciliter une gestion écologiquement rationnelle des déchets. Ces traitements sont généralement appliqués aux solutions aqueuses ou aux boues. De nombreux processus de traitement sont uniquement efficaces pour des types de déchets particuliers et peuvent être compromis par des constituants provenant d'autres flux de déchets ; par conséquent, les procédures d'acceptation des déchets examinées préalablement sont particulièrement importantes. Dans ce secteur d'activités, un grand nombre de processus fait intervenir un matériel technologique complexe qui nécessite un personnel hautement qualifié.

Les procédures générales recommandées pour le traitement biologique figurent dans la section antérieure sur les DSM. Les procédures générales préconisées pour empêcher, minimiser et contrôler les impacts environnementaux potentiels dus au traitement chimique consistent à :

- Concevoir et exploiter les établissements conformément aux exigences applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international ;<sup>19</sup>
- Préparer un plan de contrôle de la qualité qui peut inclure la définition des rôles, des responsabilités et des qualifications du personnel, les procédures d'inspection, les documents, etc. ;
- Définir clairement les objectifs et les réactions chimiques attendues pour chaque processus de traitement ;
- Évaluer chaque nouvelle série de réactions et de mélanges de déchets et de réactifs proposée dans le cadre d'un test de laboratoire avant de procéder au traitement des déchets ;
- Concevoir et faire fonctionner la cuve du réacteur en fonction de son utilisation particulière pour qu'il puisse satisfaire au but recherché ;
- Surveiller la réaction pour qu'elle soit restée contrôlée et progresse vers le résultat anticipé.

### Émissions atmosphériques

Les émissions atmosphériques associées aux opérations de stockage et de transfert ont été préalablement examinées. On recommande les mesures supplémentaires suivantes pour empêcher, minimiser et contrôler les émissions

atmosphériques :

- Renfermer les systèmes/équipements de traitement et de réaction pour que leur ventilation en direction de l'air se fasse au travers d'un système de purification ou d'un autre

<sup>19</sup> Voir, par exemple, les Directives techniques de la Convention de Bâle sur les déchets dangereux : traitements physico-chimique et biologique, Basel Convention Series /SBC No. 02/09 ; U.S. EPA regulations at 40 CFP Part 264.

système de réduction des émissions atmosphériques approprié ;

- Installer des détecteurs de gaz (p. ex., adapté pour détecter le HCN, le H<sub>2</sub>S et le NO<sub>x</sub>), et mettre en application des mesures de sécurité pour empêcher les émanations de gaz potentiellement toxiques ;
- Connecter l'espace d'air qui se trouve au-dessus des processus de filtration et de déshydratation au système principal de réduction de la pollution atmosphérique de l'usine, si un tel système est en place.

### *Effluents liquides*

Les eaux résiduaires provenant des processus biologiques et chimiques englobent les eaux de ruissellement et les lixiviats (traités antérieurement), les résidus du contrôle de la pollution et les résidus de déchets (p. ex., les fractions aqueuses des déchets qui se sont séparées). Les mesures générales pour le contrôle des eaux de ruissellement sont données dans la section précédente sur les DSM et dans les Directives EHS générales. Les mesures recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les effluents d'eau sont les suivantes :

- Ajouter des floculants aux boues et aux eaux résiduaires, qui doivent être traitées pour accélérer le processus de sédimentation et pour faciliter et augmenter la séparation des solides ou bien, là cela est faisable concrètement, utiliser l'évaporation (ce qui évite d'employer des floculants). Ne pas laisser les déchets se mélanger à d'autres flux qui contiennent des métaux et des agents complexants.

### *Résidus de déchets*

Les traitements biologique et chimique produisent généralement des résidus de déchets solides qui doivent être éliminés. Les

mesures recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les déchets solides indiquent de :

- Limiter l'acceptation des déchets qui doivent être traités par solidification/immobilisation à ceux qui ne contiennent pas des niveaux élevés de COV, de composés odorants, de cyanures solides, d'oxydants, de chélateurs, de déchets à la teneur élevée en COT et de bouteilles d'air comprimé ;
- Minimiser la solubilité des métaux et réduire la lixiviation des sels solubles toxiques en utilisant une combinaison appropriée de lavage à l'eau, d'évaporation, de recristallisation et d'extraction acide lorsque l'immobilisation est utilisé pour traiter les déchets solides contenant des composés dangereux avant la mise en décharge.
- En fonction des caractéristiques physiques et chimiques des résidus de déchets, solidifier, vitrifier, faire fondre ou fusionner les déchets avant leur élimination en décharge ;
- Tester la lixivibilité des composés inorganiques (p. ex., en utilisant les normes éditées par le Comité européen de normalisation (CEN) ou les procédures en matière de lixiviation prescrites par U.S. EPA) pour les déchets qui doivent être mis en décharge.

### **Incinération des déchets dangereux**

L'incinération implique plusieurs opérations de traitement intégrées, dont le contrôle et la préparation de l'alimentation de l'incinérateur, la combustion et la gestion des produits issus de la combustion (p. ex., les gaz d'évacuation et les cendres). L'incinération réduit le volume et le poids des déchets, et détruit presque tous les composés organiques contenus dans les déchets, mais elle génère également des émissions atmosphériques et des résidus de déchets qui doivent être gérés de manière adéquate.

Pour minimiser les impacts environnementaux, sanitaires et sécuritaires potentiels, les mesures générales suivantes doivent être prises en compte :

- Concevoir et faire fonctionner les incinérateurs conformément aux exigences applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international.<sup>20</sup> Ces normes requièrent généralement des rendements de destruction de 99,99% à 99,9999%, en fonction des caractéristiques de risque du déchet ;
- Mettre en application des procédures rigoureuses de sélection des déchets pour que seuls les déchets qui peuvent être gérés efficacement soient acceptés ;<sup>21</sup>
- Surveiller continuellement les paramètres de l'incinérateur, y compris le rythme d'alimentation en déchets, la totalité des hydrocarbures, la température (mesurée à l'extrémité de la zone de séjour), et le CO et l'oxygène (mesurés dans la cheminée) ;
- Installer un système automatique pour empêcher que l'incinérateur ne soit alimenté en déchets dangereux lorsque les conditions de fonctionnement s'écartent de la plage acceptable (p. ex., pendant le démarrage et l'arrêt ou dans des conditions anormales).

### Émissions atmosphériques

Les émissions atmosphériques dépendent de la composition de l'alimentation en déchets et peuvent comprendre du NO<sub>x</sub>, du SO<sub>2</sub>, du CO<sub>2</sub>, des métaux, des acides, et des produits dont la combustion est incomplète, tout particulièrement les dibenzo-*p*-dioxines polychlorées et les dibenzofurannes polychlorés (PCDD et PCDF).

<sup>20</sup> Voir, par exemple, les Directives techniques de la Convention de Bâle sur l'incinération à terre, Basel Convention Series/SBC No. 02/04 ; le Document de référence de la Commission européenne sur les meilleures techniques disponibles (BREF) pour l'incinération des déchets établi au titre de la directive IPPC, août 2006 ; et U.S. EPA Regulations at 40 CFR Chapter I Subpart O.

<sup>21</sup> Il faut exclure le mercure de l'alimentation en déchets autant que possible.

Pour empêcher, minimiser et contrôler les émissions atmosphériques, il est recommandé d'adopter les mesures suivantes :

- Surveiller continuellement le CO et le O<sub>2</sub> pour évaluer l'adéquation des conditions de combustion ;
- Suivre de près la teneur en chlore de l'alimentation en déchets et les cadences d'alimentation en déchets chlorés et autres polluants potentiels ;
- Contrôler périodiquement les concentrations de PCDD, PCDF, les autres produits de la combustion et les métaux lourds dans les gaz d'évacuation ;
- Réduire la génération et l'émission de PCDD and PCDF, si/lorsque des déchets chlorés sont incinérés, en assurant un refroidissement rapide des gaz d'évacuation et une bonne turbulence des gaz de combustion, une température élevée, une teneur en oxygène adéquate et un temps de résidence approprié. Les systèmes DeNox peuvent également réduire les émissions de PCDD et de PCDF ;
- Mettre en place des contrôles supplémentaires pour les émissions (p. ex., du charbon actif), si cela s'avère nécessaire ;
- Traiter les gaz de combustion pour enlever les métaux et les gaz acides (p. ex., des purificateurs par voie humide) ;
- Contrôler les émissions fugitives en provenance de la zone de combustion (p. ex., en scellant la zone de combustion ou en maintenant une pression de zone de combustion inférieure à la pression atmosphérique) ;
- Minimiser les émissions fugitives de cendres (p. ex., utilisation de systèmes fermés pour gérer les matières sèches fines et utilisation de conteneurs fermés pour le transfert vers le site d'élimination).
- Envisager l'application de technologies de valorisation énergétique des déchets pour contribuer à conserver les

ressources et compenser les émissions associées à la production d'énergie basée sur le carburant fossile.<sup>22</sup>

### *Effluents liquides*

De nombreux dispositifs de contrôle de la pollution atmosphérique utilisent de l'eau pour nettoyer les gaz et génèrent ainsi des eaux résiduaires qui contiennent les polluants extraits des gaz d'évacuation. Les mesures recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les effluents liquides consistent à :

- Contrôler périodiquement les concentrations de PCDD et de PCDF si/lorsque des déchets chlorés sont incinérés, et les autres produits de combustion et métaux lourds dans les eaux résiduaires ;
- Limiter le rejet d'eaux résiduaires de traitement, dans la mesure du possible, tout en maintenant le niveau de contrôle requis pour les émissions atmosphériques ;
- Traiter les eaux résiduaires avant leur rejet (p. ex., en utilisant la décantation, la précipitation des métaux et la neutralisation).

### *Cendres et résidus*

Les cendres de grille des incinérateurs contiennent des oxydes métalliques et des halogénures qui peuvent avoir une solubilité dans l'eau significative (halogénures) et peuvent potentiellement constituer un déchet dangereux. Les cendres volantes peuvent absorber des produits de combustion incomplète solubles dans l'eau qui proviennent des gaz d'évacuation. Des contaminants peuvent ainsi facilement percoler à partir de résidus de déchets de l'incinérateur non traités.

Il est recommandé d'adopter les mesures suivantes pour empêcher, minimiser et contrôler les déchets solides :

- Traiter les cendres et les autres résidus solides provenant de l'incinération des déchets industriels dangereux en tant que dangereux, à moins qu'il ne soit possible de prouver qu'ils ne sont pas dangereux ;
- Contrôler périodiquement les concentrations de PCDD, de PCDF, les autres produits de combustion et les métaux lourds dans les résidus qui proviennent du contrôle de la pollution, ainsi que les cendres ou les scories ;
- Réduire le potentiel de lixiviation provenant des résidus de cendre (p. ex., par la solidification ou la vitrification) avant l'élimination finale.

### **Mise en décharge**

Les constituants dangereux que contiennent les déchets industriels dangereux mis en décharge peuvent potentiellement migrer à partir de la décharge, sous la forme de lixiviats, ou au cours de la phase gazeuse. Par conséquent, les critères de conception et d'exploitation sont particulièrement importants pour les décharges qui acceptent les déchets industriels dangereux afin que les déchets restent confinés pendant la durée d'exploitation de la décharge, y compris après la fermeture de la décharge.

Les mesures générales recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les impacts environnementaux potentiels causés par la mise en décharge des déchets industriels

dangereux sont indiquées ci-après :

<sup>22</sup> Comme il a été indiqué antérieurement, la possibilité d'appliquer des technologies de valorisation énergétique des déchets dépend d'un certain nombre de considérations : par exemple, le gouvernement local peut avoir établi des spécifications quant à la conception du projet ; il est également possible que la production et la vente d'électricité soient réglementées.

- Concevoir et exploiter la décharge conformément aux exigences applicables à l'échelon national et aux normes reconnues au plan international ;<sup>23</sup>
- Diviser la décharge en casiers distincts pour séparer les déchets qui ont des propriétés différentes ;
- Tenir à jour un registre sur les déchets réceptionnés qui comporte des informations sur les sources, les résultats analytiques et les quantités ;
- Reporter sur une carte l'emplacement et les dimensions de chaque casier de décharge et l'endroit approximatif où se trouve chaque type de déchet dangereux à l'intérieur du casier de décharge.

### *Production de lixiviats*

Le contrôle des eaux pluviales figurent dans la section précédente sur les décharges de DSM et dans les Directives EHS générales. D'autres mesures sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler la production de lixiviats, à savoir :

- Mettre en place un système de revêtement d'étanchéité, comprenant de préférence deux revêtement d'étanchéité ou davantage, en plaçant un système de collecte des lixiviats au-dessus et entre les revêtements d'étanchéité. L'objectif consiste à empêcher la migration des déchets à l'extérieur de la décharge vers le sous-sol adjacent, les eaux souterraines ou les eaux de surface, à tout moment au cours de la vie active de la décharge et après sa fermeture, tant que les déchets demeurent dangereux.

Les revêtements d'étanchéité doivent être :

- Construits avec des matières à faible perméabilité qui ont des propriétés chimiques adéquates et

- suffisamment de résistance et d'épaisseur pour empêcher la rupture due aux gradients de pression, au contact physique avec les déchets ou les lixiviats auxquels ils sont exposés, aux conditions climatiques, aux contraintes due à l'installation, et aux contraintes causées par l'exploitation journalière ;
- Placés sur un fondement ou une base capable de fournir un support au revêtement d'étanchéité et de la résistance aux gradients de pression, au-dessus et sous le revêtement d'étanchéité, pour empêcher la rupture du revêtement d'étanchéité pour des raisons de tassement, de compression ou de soulèvement ;
- Disposés de manière à couvrir toute la terre avoisinante susceptible d'être en contact avec les déchets ou les lixiviats.

- Installer un système de collecte et d'enlèvement des lixiviats immédiatement au-dessus du revêtement d'étanchéité supérieur, pour collecter et enlever les lixiviats de la décharge, en faisant en sorte que les lixiviats sur le revêtement d'étanchéité n'excède pas une profondeur de 30 cm. Le système de collecte et d'enlèvement des lixiviats doit être :
  - Construit avec des matières chimiquement inaltérables par les déchets gérés dans la décharge et les lixiviats prévus et d'une résistance et épaisseur suffisantes pour empêcher un effondrement sous les pressions exercées par les déchets sus-jacents, les matières de couverture des déchets et par tout matériel utilisé dans la décharge ;
  - Conçu et exploité de manière à fonctionner sans se boucher jusqu'au moment de la fermeture prévue pour la décharge.
- Dans un système qui comporte deux revêtements d'étanchéité, installer un système de détection des fuites entre les revêtements d'étanchéité. Ce système de

<sup>23</sup> Voir, par exemple, les Directives techniques de la Convention de Bâle sur les décharges spécialement aménagées, Basel Convention Series/SBC No. 02/03 ; et U.S. EPA Regulations at 40 CFR Chapter I Subpart N.

détection des fuites doit être capable de détecter, collecter et enlever les fuites de constituants dangereux, aussitôt que cela est concrètement possible, dans toutes les aires du revêtement d'étanchéité supérieur qui est susceptible d'être exposé aux déchets ou aux lixiviats ;

- Lors de la fermeture finale de la décharge ou lors de la fermeture d'un quelconque casier, couvrir la décharge ou le container avec une couverture finale conçue et construite de manière à :
  - Limiter à long terme la migration des liquides au travers de la décharge fermée ;
  - Fonctionner en nécessitant une maintenance minimale ;
  - Encourager le drainage et minimiser l'érosion ou l'abrasion de la couverture ;
  - Prévoir l'adaptation au tassement et à l'affaissement pour que l'intégrité de la couverture soit maintenue ; et
  - Avoir une perméabilité inférieure ou égale à la perméabilité de n'importe quel système d'étanchéité inférieur ou des sous-sols naturels.

### *Eaux souterraines et contrôle des lixiviats*

Le contrôle des eaux souterraines est examiné dans la section antérieure sur les décharges de DSM. Il est également recommandé d'adopter les mesures suivantes en matière de lixiviats, d'inspections du site et activités de suivi :

- Au cours de la construction, inspecter les revêtements d'étanchéité pour assurer qu'ils sont uniformes, ne sont pas endommagés et n'ont pas d'imperfections ;
- Inspecter la décharge régulièrement (p. ex., après les orages, chaque semaine au cours de l'exploitation et chaque trimestre après la fermeture) pour détecter tout signe de détérioration, d'anomalies, ou de fonctionnement impropre des systèmes de commande démarrage-arrêt, comme, par exemple, l'érosion de la couverture finale ;

pour s'assurer du fonctionnement adéquat des systèmes de contrôle de la dispersion du vent, là où ils existent, et de la présence de lixiviats dans les systèmes de collecte et d'enlèvement des lixiviats, en vérifiant également que ces systèmes fonctionnent correctement.

### *Gaz de décharge*

Si des déchets biodégradables sont éliminés, du gaz de décharge peut être généré et doit faire l'objet d'un contrôle et d'un suivi, comme cela est indiqué dans la section préalable sur les décharges de DSM.

### *Fermeture et suivi après fermeture*

Les exploitants des établissements de décharges doivent planifier la fermeture, et l'entretien de l'installation après la fermeture, comme cela a été indiqué précédemment (voir Déchets solides municipaux - décharges).

## **1.1.3 Déchets industriels non dangereux**

*Les déchets solides industriels non dangereux* sont définis dans la législation nationale comme provenant de sources industrielles, mais ne répondant pas à la définition des déchets dangereux en ce qui concerne leur origine spécifique dans le processus industriel de transformation ou ses caractéristiques. On peut citer, à titre d'exemples de déchets industriels non dangereux, toutes les ordures, tous les débris ou toutes les boues qui proviennent des centres de traitement des eaux résiduaires, des installations de traitement pour l'approvisionnement en eau ou des établissements de contrôle de la pollution atmosphérique et d'autres matières mises au rebut, y compris les matières solides, liquides, semi-solides ou les matières gazeuses confinées qui résultent des opérations industrielles ; les matières inertes de construction / démolition ; les déchets de type chutes de métal et les conteneurs vides ; et

les déchets résiduels provenant des opérations industrielles, comme les scories, le mâchefer et la cendre volante.

### Collecte et transport des déchets

Le transport des déchets industriels non dangereux requiert un matériel approprié et un personnel qui a suivi une formation adéquate. Les mesures d'atténuation relatives aux déchets dangereux qui ont été préalablement indiquées peuvent généralement s'appliquer aux déchets industriels non dangereux. D'autres mesures sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les risques environnementaux potentiels associés à la collecte et au transport des déchets, comme suit :

- Ne pas utiliser les véhicules et autre matériel qui servent à collecter les déchets industriels non dangereux pour collecter les DSM sans les avoir d'abord nettoyés pour enlever les résidus de déchets ;
- Ne pas utiliser les véhicules et autre matériel qui servent à collecter les déchets industriels non dangereux pour répartir des matériaux (p. ex., le paillis).

### Réception, déchargement, traitement et stockage des déchets

Comme pour les déchets solides municipaux et les déchets industriels dangereux, les établissements de gestion des déchets industriels non dangereux doivent comprendre et contrôler la nature des déchets qui sont acceptés pour stockage, traitement ou élimination, afin que les déchets puissent être gérés d'une manière sécuritaire et efficace. Des procédures d'acceptation et d'analyse des déchets doivent être mises en application, en tenant compte de la nature et de la variabilité escomptée des flux de déchets entrants. Ces procédures sont généralement semblables aux mesures

suggérées précédemment pour les établissements de gestion des déchets industriels dangereux.

### Traitements biologique et physico-chimique

Le traitement des déchets industriels non dangereux peut contribuer à réduire le volume et la toxicité des déchets avant leur élimination. Le traitement peut également rendre les déchets réutilisables ou recyclables. En conséquence, il est possible qu'un établissement de gestion des déchets industriels non dangereux choisisse d'appliquer un traitement : par exemple, incorporer un traitement des émissions de COV en petite quantité provenant d'une unité de gestion des déchets, ou traiter des déchets pour pouvoir utiliser un système de gestion des déchets moins rigoureux. On peut opter pour des méthodes de gestion visant à minimiser l'impact environnemental lorsque les déchets sont traités et après qu'ils aient été traités, en se rappelant que les résidus de traitement, comme les boues, sont eux-mêmes des déchets qu'il faut gérer. Les mesures d'atténuation recommandées sont généralement similaires à celles qui s'appliquent aux établissements de traitement des déchets industriels dangereux indiquées antérieurement.

### Incinération

L'incinération peut être envisagée pour les déchets industriels non dangereux, y compris les solides et particulièrement les liquides, et sa valeur calorifique peut être récupérée pendant la combustion. Les mesures d'atténuation préconisées pour les établissements d'incinération des déchets industriels dangereux qui ont été précédemment mentionnées doivent être envisagées et adoptées pour les établissements d'incinération des déchets non dangereux, de façon adéquate et en fonction de la nature des flux de déchets entrants.

### Mise en décharge

Dans les décharges de déchets industriels non dangereux, tout comme dans les autres installations de décharges, le

confinement des déchets, y compris la collecte et le traitement des lixiviats (et, là où cela est approprié, la gestion du gaz) permet de contrôler les risques potentiels associés aux déchets. Les décharges de déchets non dangereux risquent de n'accepter qu'un seul type de déchets (p. ex., les mono décharges) ou une variété de déchets. La nature des déchets entrants détermine si la conception et les contrôles ressemblent davantage aux décharges de DSM ou de déchets industriels dangereux. En plus des mesures examinées dans le cadre des décharges de DSM et de déchets industriels dangereux, les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les impacts environnementaux potentiels associés aux décharges de déchets industriels non dangereux :

- Se conformer aux exigences applicables aux échelons national et local et aux normes reconnues au plan international pour les décharges de déchets industriels non dangereux, y compris les dispositions en matière de suivi ;<sup>24</sup>
- Ne pas éliminer les déchets putrescibles, à moins que l'installation ne soit équipée de systèmes de collecte et de traitement du gaz de décharge pour gérer ce type de déchets, et que les produits de dégradation n'interagissent pas avec les autres déchets industriels, susceptible d'accroître la toxicité ou la dispersion de ces déchets ;
- Ne pas éliminer les liquides, les déchets explosifs, les matières radioactives ou nucléaires, ou les déchets médicaux, avec les déchets industriels non dangereux ou en les mettant en décharge ;
- Concevoir les systèmes de décharges, y compris le choix du revêtement d'étanchéité et des matières de

couverture, pour que les déchets industriels et les produits de dégradation soient confinés ;

- Contrôler la qualité des eaux souterraines et des eaux de surface dans la vicinity de l'installation, en suivant les mêmes recommandations que celles préconisées pour les installations de gestion des déchets industriels dangereux ;
- Élaborer et respecter un programme écrit pour l'inspection des appareils de contrôle, du matériel de sécurité et d'urgence, et des éléments opérationnels et structurels (comme les digues et les pompes de vidange) qui sont importants pour empêcher et détecter des risques potentiels nuisibles à l'environnement et à la santé de la population humaine, ou pour réagir à ces risques ;
- Mettre en application un programme de formation pour que le personnel de l'établissement soit en mesure de réagir efficacement aux situations d'urgence, en le familiarisant avec les procédures d'urgence, le matériel d'urgence, et les systèmes d'urgence.

## 1.2 Hygiène et sécurité au travail

Les impacts en matière d'hygiène et de sécurité au travail pendant la construction et la mise hors service des installations de gestion des déchets sont semblables à ceux d'autres grands projets industriels et sont examinés dans les Directives EHS générales. Les impacts en matière d'hygiène et de sécurité au travail les plus significatifs qui affectent généralement les travailleurs des établissements de gestion des déchets sont

liés à la phase d'exploitation et comprennent :

- Les accidents et les blessures
- L'exposition chimique

<sup>24</sup> Voir, par exemple, les Directives techniques de la Convention de Bâle sur les décharges spécialement aménagées, Basel Convention Series/SBC No. 02/03) ; U.S. EPA Regulations at 40 CFR Part 257 ; et 30 Texas Administrative Code Chapter 335.

- L'exposition aux agents pathogènes et aux vecteurs

### *Accidents et blessures*

Les risques physiques qui sont présents dans les établissements de gestion des déchets sont semblables à ceux d'autres grands projets industriels et sont examinés dans les Directives EHS générales. Les travailleurs du secteur des déchets solides sont particulièrement sujets aux accidents qui impliquent des camions et tout autre matériel qui se déplace ; il est donc recommandé de disposer de systèmes de gestion du trafic et de régulateurs de trafic. Les accidents englobent les glissements dus à des piles d'enfouissement instables, les effondrements des surfaces des sites d'élimination, les incendies, les explosions, le fait d'être happé par un matériel de transformation, et l'écrasement par un matériel mobile. D'autres blessures interviennent et sont dues au levage de poids lourds, au contact d'objets tranchants, aux brûlures chimiques et aux agents infectieux. La fumée, les poussières et les aérosols biologiques peuvent causer des blessures aux yeux, aux oreilles et au système respiratoire.<sup>25</sup>

Les mesures d'atténuation pour les accidents et les blessures sont examinées, en partie, dans les Directives EHS générales. Les procédures suivantes sont également recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les accidents et les blessures dans les installations de gestion des déchets solides :

- Dans les décharges, compacter les déchets en couches minces, en utilisant un matériel lourd, et disposer un matériau de couverture ordinaire sur chaque couche de déchets compactée, de façon à ce que tout incendie souterrain à l'intérieur d'un container de déchets ne puisse pas se propager dans toute la décharge et causer des effondrements importants ;

- Ventiler le gaz de décharge pour qu'il ne se produise pas d'explosions ni de feux souterrains ;
- Utiliser des pentes latérales d'une inclinaison maximale de 3:1 dans les régions non sujettes aux séismes, et des pentes plus faibles (p. ex., 5:1) dans les régions exposées aux séismes, en veillant à ce que l'eau soit régulièrement drainée pour éviter de créer des conditions de saturation qui conduisent à des affaissements de pente ;
- Fournir aux travailleurs des vêtements de protection appropriés, des gants, des masques respiratoires faciaux, des chaussures antidérapantes aux travailleurs qui transportent les déchets, et des chaussures de sécurité à semelles dures à tous les travailleurs pour éviter les blessures aux pieds dues à des perforations. Pour les travailleurs qui sont près du matériel bruyant, ajouter une protection contre le bruit. Pour ceux qui travaillent à proximité du matériel mobile lourd, des bennes, des grues, et au lieu de déchargement des camions de collecte, fournir des casques de sécurité ;
- Tout le matériel mis à disposition à la décharge doit être équipé de cabines fermées climatisées et d'une protection en cas de renversement ;
- Les véhicules de collecte des ordures et le matériel utilisé à la décharge doivent être munis d'alarmes de recul audibles et de lumières de recul visibles ;
- Améliorer le stockage des déchets solides à la source de manière à ce que les charges qui doivent être collectées soient bien confinées et pas trop lourdes ;
- Placer les tuyaux d'échappement sur les véhicules de collecte des déchets de manière à ce que les gaz d'échappement ne soient pas rejetés dans l'espace d'air respiré par les travailleurs qui se tiennent sur les marchepieds ;

<sup>25</sup> Consulter Cointreau. S. (2006) pour plus d'informations.

- Concevoir les itinéraires de collecte de manière à minimiser ou, éventuellement, éviter le croisement de trafic en direction opposée ;
- Prévoir des commandes à deux mains nécessitant une pression constante pour les véhicules de collecte qui ont des mécanismes de compaction ;
- Limiter l'accès aux sites d'élimination pour que seul le personnel qui a suivi une formation en matière de sécurité et qui est muni d'un équipement de protection ait l'autorisation de pénétrer dans les aires à risque élevé ;
- Ne pas permettre l'accès aux individus dans les endroits où se trouvent les camions en activité dans les centres de recyclage et de transfert ;
- Utiliser des systèmes automatisés pour trier et transférer les déchets, dans la mesure où cela s'avère techniquement réalisable, pour réduire le contact avec les déchets ;
- Fournir aux ouvriers des moyens de communication comme des radios. Des codes de signalisation spécifiques ont été élaborés pour les communications sur les sites de décharge ;
- Minimiser le tri à partir du sol en fournissant des tapis roulants et/ou des tables qui facilitent le tri ;
- Établir des normes, en matière d'aménagement et de matériaux, pour les établissements spéciaux, et des exigences de conception pour le matériel fixe, qui minimisent l'exposition aux risques (p. ex., ventilation, climatisation, tapis roulants fermés, faibles hauteurs pour le chargement et le tri, sol antidérapant, mains courantes de sécurité pour les escaliers et les passerelles, protection contre les déversements et confinement des déversements, contrôle du bruit, suppression de la poussière, systèmes d'alarme pour le gaz, système d'alarme et de contrôle en cas d'incendie et installations d'évacuation).

### *Exposition chimique*

Les risques chimiques qui existent dans les établissements de gestion des déchets sont semblables à ceux des autres grands établissements industriels, comme les gaz toxiques et asphyxiants, et sont examinés dans les Directives EHS générales. Cependant, l'intégralité de la composition des déchets et les risques potentiels que représentent les déchets sont souvent inconnus. Souvent, les déchets solides municipaux (DSM) contiennent eux-mêmes des substances chimiques dangereuses, comme des métaux lourds provenant de batteries, d'éclairages, de peintures et d'encre mis au rebut.

Il est recommandé d'adopter les procédures suivantes pour empêcher, minimiser et contrôler l'exposition chimique dans le cadre des projets de gestion des déchets :

- Contrôler et déterminer les caractéristiques des déchets entrants (voir réception, déchargement, traitement et stockage des déchets) ;
- Prévoir des installations adéquates pour le personnel, y compris des espaces pour se laver et des endroits pour changer de vêtements avant et après le travail ;
- Ventiler les espaces fermés où se déroulent des activités de transformation (p. ex., pour chasser la poussière dans les aires de réduction de la taille des déchets, les COV expulsés par les températures élevées pendant le compostage) ;
- Contrôler la qualité de l'air qui est respiré dans les aires de travail, dans les établissements de traitement, de transfert et d'élimination. Les instruments de lecture directe qui mesurent le méthane et l'insuffisance en oxygène sont d'une importance primordiale ; ces instruments englobent les indicateurs de gaz combustible, les détecteurs à ionisation de flamme et les compteurs à oxygène. Dans les établissements de traitement/d'élimination des déchets, les substances organiques volatiles doivent également être

analysées dans le gaz de biodégradation qui est collecté et/ou ventilé. Dans les établissements de manutention, de tri et de compostage des déchets, le contrôle de la poussière organique est nécessaire ;

- Interdire de manger, de fumer et de boire à l'extérieur des zones désignées ;
- Équiper l'équipement mobile lourd des décharges de cabines dont l'air est filtré et qui sont climatisées, en fonction des besoins.

### *Poussière*

Le traitement des déchets peut générer de la poussière gênante et de la poussière dangereuse, y compris de la poussière organique. Les mesures de contrôle de la poussière examinées dans la section 1.1 précédente contribuent également à réduire l'exposition des travailleurs aux poussières. En outre, des mesures générales d'atténuation de la poussière figurent dans les Directives EHS générales.

### *Agents pathogènes et vecteurs*

Les travailleurs peuvent être exposés aux agents pathogènes contenus dans le fumier et les excréments des animaux qui se trouvent dans les DSM provenant de la mise au rebut des boues, des carcasses, des couches, et des résidus de jardinage qui renferment des déchets d'animaux domestiques. Les décharges sauvages de DSM attirent les rats, les mouches et d'autres insectes qui peuvent transmettre des maladies. Le traitement des DSM peut également générer des aérosols biologiques, des suspensions de particules dans l'air constituées en partie ou entièrement de microorganismes comme des bactéries, des virus, des moisissures et des champignons. Ces microorganismes peuvent rester suspendus dans l'air pendant de longues périodes de temps, en conservant leur viabilité ou infectivité. Les travailleurs peuvent également être exposés aux endotoxines ; produites à l'intérieur d'un microorganisme et libérées au moment de la destruction de la

cellule, les endotoxines peuvent être transportées par les particules de poussière en suspension dans l'air.

Les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler les agents pathogènes et les vecteurs :

- Fournir des vêtements et un matériel de protection individuelle appropriés et exiger son utilisation ;
- Vacciner les travailleurs et assurer un suivi médical (p. ex., pour l'hépatite B et le tétanos) ;
- Effectuer régulièrement un bon entretien ménager dans les aires de traitement et de stockage des déchets ;
- Utiliser des méthodes automatiques (non manuelles) de manutention des déchets, si cela est faisable d'un point de vue pratique ;
- Pour les décharges, disposer, compacter et couvrir rapidement les déchets dans les containers spécifiés, en particulier pour les déchets qui sont susceptibles d'attirer la vermine et les mouches, comme les déchets alimentaires (surtout les sous-produits animaliers s'ils sont acceptés dans l'établissement) et les déchets de tannerie ;
- Nettoyer et laver, avec un désinfectant et à intervalles réguliers, les cabines du matériel lourd mobile utilisé ;
- Pour le compostage, maintenir des conditions aérobies et des températures adéquates dans les andains. Isoler les travailleurs des activités de dispersion des spores dans le processus de compostage comme le retournement mécanique (p. ex., en utilisant des tracteurs ou des chargeuses-pelleteuses avec des cabines fermées climatisées ou chauffées). Les systèmes d'aération sont préférables au retournement manuel ;
- Maintenir une température et un temps de rétention adéquats dans les systèmes de traitement biologique pour parvenir à détruire les agents pathogènes (p. ex., 55°C pendant 3 jours consécutifs au minimum dans la plupart

des situations en matière de compost et 55°C pendant 15 jours dans les andains) ;

- Nivelier l'espace de façon adéquate pour empêcher l'accumulation d'eau (afin de limiter les aires de reproduction des insectes) ;
- Utiliser des approches intégrées de lutte contre les parasites pour contrôler la vermine, en traitant les zones infestées, comme les surfaces et les flancs exposés, avec un insecticide, si nécessaire ;
- Fournir des masques ou des respirateurs antipoussières dans les conditions sèches et poussiéreuses, et exiger leur utilisation (p. ex., lorsque le compost est retourné). Les respirateurs remplis de charbon réduisent également la perception d'odeurs ;
- Prêter une attention médicale immédiate aux coupures et aux ecchymoses. Couvrir les plaies ouvertes pour éviter le contact avec les chargements de déchets qui arrivent ou les autres matières utilisées ;
- Clôturer entièrement le site de gestion des déchets pour que le bétail, les animaux de basse-cour et les animaux sauvages n'entrent pas en contact avec les déchets qui ont la capacité potentielle de permettre la propagation de maladies du bétail, des animaux de basse-cour et des maladies zoonotiques, et de maladies capables d'atteindre les animaux sauvages. Prévoir de recouvrir quotidiennement les déchets pour qu'ils attirent le moins possible les oiseaux qui risquent de contracter la grippe aviaire et d'autres maladies aviaires et les transporter ensuite à l'extérieur du site.

### 1.3 Hygiène et sécurité de la population

Les questions relatives à l'hygiène et à la sécurité de la population liées à la construction des installations de gestion des déchets peuvent inclure les émissions en provenance des

déchets solides et des aspects relatifs à la construction du site qui sont examinés dans les Directives EHS générales.

Les impacts sur l'hygiène et la sécurité de la population qui apparaissent pendant les phases opérationnelle et de mise hors service des établissements de gestion des déchets peuvent englober :

- Des considérations sanitaires générales liées au travail et à l'environnement dans le cadre du ramassage sauvage des déchets
- Des risques physiques, chimiques et biologiques
- Les ordures jetées sur la voie publique
- Le bruit
- La poussière et les odeurs

#### *Considérations sanitaires générales liées au travail et à l'environnement dans le cadre du ramassage sauvage des déchets*

La présence de travailleurs étrangers au secteur reconnu des sites d'élimination des déchets municipaux ou des déchets mixtes, s'efforçant péniblement de trouver des matières qui ont une valeur commerciale, est une réalité courante dans les pays en développement. Les causes et les dynamiques de cette situation résultent de facteurs complexes en matière sociale, culturelle, de main-d'œuvre et économique, qui dépassent manifestement le champ d'étude de ces directives. Les principes suivants doivent cependant être pris en compte pour la gestion des risques liés à l'hygiène et à la sécurité dans le contexte des activités des travailleurs informels :

- Le ramassage sauvage des déchets ne doit pas être permis, dans aucune circonstance, dans les établissements de gestion des déchets industriels dangereux et non dangereux ;
- Les établissements qui se consacrent à la gestion des DSM doivent travailler avec les entités gouvernementales

pour élaborer une infrastructure simple qui puisse permettre de trier les déchets, en aidant les groupes de ramasseurs de déchets sauvages à former des coopératives ou d'autres formes de micro-entreprises, ou en les embauchant formellement pour assurer la fonction de ramassage des déchets. Le déplacement pur et simple des ramasseurs de déchets sauvages comme stratégie de gestion en matière d'hygiène et de sécurité au travail, sans fournir d'alternatives viables, doit être évité ;

- Les exploitants des établissements existants dans lesquels les ramasseurs de déchets sauvages sont actifs doivent trouver des moyens commercialement viables pour formaliser le travail de ces ramasseurs de déchets en créant des programmes de gestion qui englobent les mesures suivantes :
  - Autoriser uniquement la présence d'adultes inscrits sur le site, excluant les enfants et animaux domestiques. S'efforcer de fournir des alternatives pour permettre d'accéder aux garderies et de fournir une éducation aux enfants ;
  - Fournir un équipement de protection comme des chaussures, des masques faciaux et des gants ;
  - Organiser l'agencement du site d'élimination et fournir des installations de tri pour faciliter l'accès aux matières recyclables, tout en évitant que les ramasseurs de déchets n'entrent en contact avec d'autres activités, minimisant ainsi les risques potentiels ;
  - Fournir un approvisionnement en eau pour se laver et des endroits où changer de vêtements ;
  - Mettre en application des campagnes éducatives axées sur l'assainissement, l'hygiène, et les soins dispensés aux animaux domestiques ;

- Prévoir un programme de surveillance sanitaire des travailleurs qui comprennent des vaccinations et des examens de santé réguliers.

### *Risques physiques, chimiques et biologiques*

Les visiteurs et les intrus qui pénètrent dans les installations de gestion des déchets peuvent être sujets à la plupart des risques qui ont été décrits pour les employés du site. Les ramasseurs de déchets en particulier, qui sont à la recherche de matières recyclables et de débris de nourriture pour alimenter les animaux, travaillent souvent de manière informelle dans les sites de transfert et d'élimination des déchets, principalement dans les installations de DSM, vivant généralement accolés au site, dans des conditions d'habitation précaires, avec un équipement minimum en matière d'approvisionnement en eau propre et d'assainissement. Les ramasseurs de déchets peuvent être confrontés à de nombreux risques, y compris le contact avec des matières fécales provenant de la population humaine, du papier qui peut être saturé de matières toxiques, des bouteilles contenant des résidus chimiques, des conteneurs en métal renfermant des pesticides et des solvants résiduels, des aiguilles et des pansements (comportant des organismes pathogènes) en provenance d'hôpitaux, et des batteries renfermant des métaux lourds. Les fumées produites par les gaz d'échappement des camions de collecte de déchets qui circulent à destination et en provenance des sites d'élimination, la poussière que génèrent les opérations d'élimination, et la combustion à l'air libre des déchets, contribuent toutes à des problèmes potentiels en matière d'hygiène au lieu de travail.<sup>26</sup>

Les mesures préconisées pour empêcher, minimiser et contrôler les risques physiques, chimiques et biologiques pour la population consistent à :

<sup>26</sup> Sandra Cointreau, Le Groupe de la Banque mondiale, Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management Special Emphasis on Middle- and Lower-Income Countries, Urban Papers UP-2, July 2006.

- Limiter l'accès aux établissements de gestion des déchets solides en appliquant des procédures de sécurité qui peuvent consister en :
  - Une clôture délimitant le périmètre, dont la hauteur est adéquate et le matériau approprié, p. ex., une palissade grillagée que le bétail ne peut pas franchir ;
  - Une porte d'accès au site et des bâtiments verrouillables ;
  - Des caméras de sécurité aux principaux points d'accès, reliés à un matériel d'enregistrement et de télésurveillance à distance, là où cela est nécessaire ;
  - Des alarmes de sécurité intégrés dans les bâtiments et les aires de stockage ;
  - L'examen des mesures de sécurité du site, sur une base annuelle ou chaque fois qu'une atteinte à la sécurité est signalée ;
  - L'utilisation d'un registre des visiteurs qui entrent sur le site ;
  - La réparation immédiate des clôtures/points d'accès s'ils sont endommagés ; et
  - L'éclairage du site pendant les heures nocturnes, là où cela est nécessaire. Comme la lumière risque de gêner les voisins, les installations d'éclairage doivent être choisies de manière à minimiser la pollution de la lumière ambiante.

### *Dispersion des ordures*

Les ordures et les débris dispersés qui ne sont pas collectés et que le vent, la vermine, et les véhicules transportent au-delà des limites de l'installation de gestion des déchets, peuvent propager directement des maladies ; attirer les rats, les mouches et d'autres vecteurs ; et exposer la population à des substances dangereuses. Les oiseaux charognards, comme les mouettes et les corneilles, pullulent généralement sur les sites de décharge qui acceptent les déchets ménagers. En quête de nourriture, ils perturbent les déchets récemment déversés et

partiellement couverts et donnent lieu à des plaintes de la part des résidents et des propriétaires terriens voisins en raison des débris alimentaires, des excréments et des autres déchets qu'ils laissent tomber à l'extérieur de la décharge. Le contrôle des ordures jetées sur la voie publique est examiné dans la section 1.1 précédente.

### *Bruit*

Le bruit provient généralement du matériel de transformation et de traitement des déchets, du trafic des véhicules sur le site, et de l'apport des déchets et des matériaux à destination et en provenance de l'établissement. Les sources du bruit et les mesures d'atténuation du bruit figurent dans la section 1.1 et dans les Directives EHS Générales. En outre, les exploitants des établissements doivent coordonner les heures d'exploitation avec les utilisations des sols voisins.

### *Poussière et odeurs*

La poussière et les odeurs en provenance des installations de gestion des déchets peuvent incommoder les communautés avoisinantes. La poussière organique peut également transporter des microorganismes phytopathogènes. Les contrôles de la poussière et des odeurs sont examinés dans la section 1.1 et dans les Directives EHS générales. En outre, les mesures suivantes sont recommandées pour empêcher, minimiser et contrôler l'exposition des communautés à la poussière et aux odeurs causées par les établissements de gestion des déchets :

- Prévoir une zone tampon adéquate, comme des collines, des arbres ou des clôtures entre les aires de traitement et les récepteurs potentiels ;
- Éviter d'implanter les établissements près d'environnement à forte densité de population et des installations qui peuvent avoir des récepteurs sensibles comme les hôpitaux et les écoles. Implanter les établissements dans

le sens du vent, à l'opposé des récepteurs potentiels, dans la mesure du possible.

## 2.0 Indicateurs de performance et références de l'industrie

### 2.1 Performance environnementale

#### Émissions et effluents

Les tableaux 1 à 4 présentent des exemples de normes d'émissions et d'effluents pour les établissements de gestion des déchets de l'Union européenne et des États-Unis pour cette activité particulière.<sup>27</sup> Ces valeurs d'émissions et d'effluents sont supposées être réalisables, dans des conditions d'exploitation normales, et pour des établissements conçus et exploités de manière appropriée, c'est-à-dire en appliquant les techniques de prévention et de contrôle de la pollution examinées dans les sections précédentes du présent document. Ces niveaux doivent être atteints à tout moment tel que décrit dans les normes référencées ci-dessus. Tout écart par rapport à ces valeurs limites qui tiendrait à des conditions locales propres au projet considéré doit être justifié dans l'évaluation environnementale.

Les directives en matière d'effluents sont applicables aux rejets directs des effluents traités dans les eaux de surface destinées à une utilisation générale. Les niveaux de rejets propres à un site donné peuvent être établis lorsqu'il existe des systèmes de collecte et de traitement des eaux usées gérés par le secteur public, selon les conditions dans lesquelles ils sont utilisés, ou dans le cas de rejets directs dans les eaux de surface, selon la classification de l'utilisation des eaux réceptrices telle qu'elle est décrite dans les Directives EHS générales. Ces niveaux doivent être atteints, en toute rigueur, au moins 95% du temps pendant lequel l'usine ou l'unité fonctionne, à calculer en tant

que proportion des heures annuelles d'exploitation. Tout écart par rapport à ces valeurs limites qui tiendrait à des conditions locales propres au projet considéré doit être justifié dans l'évaluation environnementale.

#### Suivi des impacts environnementaux

Des programmes de suivi des impacts environnementaux doivent être mis en place de manière à couvrir toutes les activités susceptibles d'avoir des impacts environnementaux significatifs dans des conditions normales ou anormales d'exploitation. Les activités de suivi des impacts environnementaux doivent être basées sur des indicateurs directs ou indirects d'émissions, d'effluents, et d'utilisation des ressources applicables au projet considéré.

Les activités de suivi doivent être suffisamment fréquentes pour fournir des données représentatives sur les paramètres considérés. Elles doivent être menées par des personnes ayant reçu la formation nécessaire à cet effet, suivant des procédures de suivi et de tenue des statistiques et utilisant des instruments correctement calibrés et entretenus. Les données fournies par les activités de suivi doivent être analysées et examinées à intervalles réguliers et comparées aux normes d'exploitation afin de permettre l'adoption de toute mesure corrective nécessaire. De plus amples informations sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse des émissions et des effluents applicables figurent dans les Directives EHS générales.

<sup>27</sup> Les sources doivent être consultées directement pour obtenir les informations les plus récentes.

## 2.2 Hygiène et sécurité au travail

### Directives sur l'hygiène et la sécurité au travail

Les résultats obtenus dans le domaine de l'hygiène et de la

**Tableau 1. Normes en matière d'émissions atmosphériques pour les incinérateurs de DSM dans l'Union européenne et aux É.-U.**

Paramètre	UE	É.-U. <sup>a</sup>
Particules en suspension totales	10 mg/m <sup>3</sup> (moyenne par 24 h)	20 mg/dscm
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	50 mg/m <sup>3</sup> (moyenne par 24 h)	30 ppmv (ou réduction de 80%) <sup>b</sup>
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	200 – 400 mg/m <sup>3</sup> (moyenne par 24 h)	150 ppmv (moyenne par 24 h)
Opacité	n/a	10%
Acide chlorhydrique (HCl)	10 mg/m <sup>3</sup>	25 ppmv (ou réduction de 95%) <sup>b</sup>
Dioxines et furannes	0,1 ng TEQ/m <sup>3</sup> [moyenne par 6 – 8 h]	13 ng/dscm (masse totale)
Cadmium	0,05 – 0,1 mg/m <sup>3</sup> [moyenne par 0,5 – 8 h]	0,010 mg/dscm
Monoxyde de carbone (CO)	50 – 150 mg/m <sup>3</sup>	50 – 150 ppmv <sup>c</sup>
Plomb (Pb)	(Voir Métaux totaux ci-dessous)	0,140 mg/dscm
Mercuré (Hg)	0,05 – 0,1 mg/m <sup>3</sup> [moyenne par 0,5 – 8 h]	0,050 mg/dscm (ou réduction de 85%) <sup>b</sup>
Métaux totaux	0,5 – 1 mg/m <sup>3</sup> [moyenne par 0,5 – 8 h]	n/a
Fluorure d'hydrogène (FH)	1 mg/m <sup>3</sup>	n/a

**Sources :**  
- Directive de l'UE 2000/76/EC (applicable aux incinérateurs de DSM et de déchets dangereux)  
- US EPA Standards of Performance for Large Municipal Waste Combustors, 40 CFR Part 60 Subpart Eb.

**Notes :**  
a Toutes les valeurs corrigées à 7% d'oxygène  
b Celui qui est le moins rigoureux  
c En fonction du type d'unité : modulaire à carence d'air et modulaire avec excès d'air—50 ppm (moyenne par 4 h) ; mur d'eau brûlage en vrac, réfractaire brûlage en vrac, et dispositif de combustion en lit fluidisé entraîné—100 ppm (moyenne par 4 h) ; mur d'eau rotatif brûlage en vrac—100 ppm (moyenne par 24 h) ; chambre de combustion à carburation mixte avec combustible en charbon/issu de déchets pulvérisés—150 ppm (moyenne par 4 h) ; alimentateur en combustible issu de déchets, and spreader stoker chambre de combustion à carburation mixte avec combustible en charbon/issu de déchets—150 ppm (moyenne par 24 h).

mg/m<sup>3</sup> = milligrammes par mètre cube ; mg/dscm = milligrammes par mètre cube de poids sec standard ; ppmv = parties par million en volume ; TEQ = unités de toxicité équivalente

sécurité au travail doivent être évalués par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle publiées à l'échelle internationale, comme les directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) et les indices d'exposition à des agents biologiques (BEIs®) publiés par American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), *Pocket Guide to Chemical Hazards* publié par United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH), les valeurs plafonds autorisées (PELs) publiées par Occupational Safety and Health Administration of the United States (OSHA), les valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif publiées par les États membres de l'Union européenne, ou d'autres sources similaires.

### **Fréquence des accidents mortels et non mortels**

Il faut s'efforcer de ramener à zéro le nombre d'accidents du travail dont peuvent être victimes les travailleurs (employés et sous-traitants) dans le cadre d'un projet, en particulier les accidents qui peuvent entraîner des jours de travail perdus, des

lésions d'une gravité plus ou moins grande, ou qui peuvent être mortels. Les chiffres enregistrés pour le projet concerné doivent être comparés à ceux d'installations de pays développés opérant dans la même branche d'activité, présentés dans des publications statistiques (par exemple US Bureau of Labor Statistics et UK Health and Safety Executive).

### **Suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail**

Il est nécessaire d'assurer le suivi des risques professionnels liés aux conditions de travail spécifiques au projet considéré. Ces activités doivent être conçues et poursuivies par des experts agréés dans le contexte d'un programme de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail. Les installations doivent par ailleurs tenir un registre des accidents du travail, des maladies, des événements dangereux et autres incidents. De plus amples informations sur les programmes de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail sont données dans les Directives EHS générales.

**Tableau 2. Normes en matière d'émissions atmosphériques pour les incinérateurs de déchets dangereux dans l'Union européenne et aux É.-U.**

Paramètre	UE	É.-U. <sup>a</sup>
Matière particulaire	Voir Tableau 1	1,5 mg/dscm
Monoxyde de carbone (CO) or Hydrocarbures (HC)	Voir Tableau 1	100 (CO) ppmv 10 (HC) ppmv
Chlore total (HCl, Cl <sub>2</sub> )	Voir Tableau 1	21 ppmv
Mercuré (Hg)	Voir Tableau 1	8,1 µg/dscm
Métaux semi-volatils (Pb, Cd)	Voir Tableau 1	10 µg/dscm
Métaux peu volatils (As, Be, Cr)	Voir Tableau 1	23 µg/dscm
Dioxines et furannes	Voir Tableau 1	0,11 dry APCD or WHB 0,20 other sources (ng TEQ/dscm)
Rendement de destruction et de retrait	Voir Tableau 1	99,99% – 99,9999%

Source :  
US EPA National Emission Standards for Commercial and Industrial Solid Waste Incineration Units, 40 CFR Part 63 Subpart EEE.

Notes :

a Toutes les valeurs corrigées à 7% d'oxygène  
TEQ = toxicité équivalente ; APCD = air pollution control device (dispositif de contrôle de la pollution atmosphérique) ; WHB = waste heat boiler (chaudière de récupération) ; mg/m<sup>3</sup> = milligrammes par mètre cube ; mg/dscm = milligrammes par mètre cube de poids sec standard ; ppmv = parties par million en volume

**Tableau 3. Normes en matière d'émissions atmosphériques pour les incinérateurs de déchets industriels non dangereux dans l'Union européenne et aux É.-U.**

Paramètre	UE	É.-U. <sup>a</sup>
Opacité	Voir Tableau 1	10%
Matière particulaire	Voir Tableau 1	70 mg/dscm
Monoxyde de carbone (CO)	Voir Tableau 1	157 ppmv
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	Voir Tableau 1	388 ppmv
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Voir Tableau 1	20 ppmv
Chlorure d'hydrogène (HCl)	Voir Tableau 1	62 ppmv
Cadmium (Cd)	Voir Tableau 1	4 µg/dscm
Plomb (Pb)	Voir Tableau 1	40 µg/dscm
Mercuré (Hg)	Voir Tableau 1	470 µg/dscm
Dioxines et furannes	Voir Tableau 1	0,41 ng TEQ/dscm <sup>b</sup>

Source :

US EPA National Emission Standards for Commercial and Industrial Solid Waste Incineration Units, 40 CFR Part 60 Subpart CCCC.

Notes :

a. Toutes les valeurs corrigées à 7% d'oxygène. Basé sur une moyenne de 3 cycles (durée d'échantillonnage d'1 h minimum par cycle), sauf pour l'opacité basée sur des moyennes de 6 minutes  
mg/m<sup>3</sup> = milligrammes par mètre cube ; mg/dscm = milligrammes par mètre cube de poids sec standard ; ppmv = parties par million en volume ; TEQ = toxicité équivalente

**Tableau 4—Normes en matière d’effluents pour les décharges aux É.-U.**

Paramètre	Unités	Directive <sup>c</sup>			
		Décharges de déchets dangereux		Décharges de DSM	
		Par jour maximum	Par mois moyenne	Par jour maximum	Par mois moyenne
DBO <sub>5</sub>		220	56	140	37
pH		6-9	6-9	6-9	6-9
Solides en suspension totaux	mg/L	88	27	88	27
Ammoniac (en tant que N)	mg/L	10	4,9	10	4,9
Arsenic	mg/L	1,1	0,54		
Chrome	mg/L	1,1	0,46		
Zinc	mg/L	0,535	0,296	0,20	0,11
α-terpinéol	mg/L	0,042	0,019	0,033	0,016
Aniline	mg/L	0,024	0,015		
Acide benzoïque	mg/L	0,119	0,073	0,12	0,071
Naphthaline	mg/L	0,059	0,022		
p-crésol	mg/L	0,024	0,015	0,025	0,014
Phénol	mg/L	0,048	0,029	0,026	0,015
Pyridine	mg/L	0,072	0,025		

Source : U.S. EPA Effluent Guidelines for Centralized Waste Treatment, 40 CFR Part 437

### 3.0 Bibliographie et sources d'information supplémentaires

Cointreau, Sandra. 2006. Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management Special Emphasis on Middle- and Lower-Income Countries. The World Bank Group Urban Papers UP-2. Available at <http://www.worldbank.org/urban/uswm/healtheffects.pdf>

European Agency, United Kingdom, and Scottish Environment Protection Agency. 2002. Guidance on Landfill Gas Flaring. Bristol, UK. Available at <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/11QGOF15CVN430N9A7NM6C0JPFWW88>

European Commission, European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB). 2006a. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Waste Treatments. EIPPCB: Seville, Spain. Available at <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

European Commission, EIPPCB. 2006b. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration. EIPPCB: Seville, Spain. Available at <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

European Commission, EIPPCB. 2006c. Best Available Techniques (BAT) Reference Document on Emissions from Storage. EIPPCB: Seville, Spain. Available at <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

European Commission. 2003. 2003/33/EC: Council Decision of 19 December 2002 establishing criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills pursuant to Article 16 of and Annex II to Directive 1999/31/EC. Available at [http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill_index.htm)

European Commission. 1999. Council of the European Union. Council Directive on 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. Available at [http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill_index.htm)

European Union Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. Available at [http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill_index.htm)

United Nations Environment Programme (UNEP), Division of Technology, Industry and Economics. 2004. Waste Management Planning An Environmentally Sound Approach for Sustainable Urban Waste Management, An Introductory Guide for Decision-makers. Integrative Management Series, No 6. Geneva: UNEP.

UNEP. 2000a. Secretariat of the Basel Convention. Technical Guidelines on Hazardous Wastes: Physico-Chemical Treatment/Biological Treatment. Basel Convention series/SBC No. 02/09. Geneva: UNEP.

UNEP. 2000b. Secretariat of the Basel Convention. Technical Guidelines on Wastes Collected from Households. Basel Convention Series/SBC No. 02/08. Geneva: UNEP.

UNEP. 1997a. Secretariat of the Basel Convention. Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5). Basel Convention Series/SBC No. 02/03. Geneva: UNEP.

UNEP, Secretariat of the Basel Convention. 1997b. Technical Guidelines on Incineration on Land. Basel Convention Series/SBC No. 02/04. Geneva: UNEP.

United States (US) Department of Labor. 2003. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). CPL 02-02-071 - Technical Enforcement and Assistance Guidelines for Hazardous Waste Site and RCRA Corrective Action Clean-up

Operations HAZWOPER 1910,120 (b)-(o) Directive. Washington, DC: OSHA. Available at <http://www.osha.gov/>

US Environment Protection Agency (EPA), Decision Maker's Guide to Solid Waste Management, Volume II, 1995 (<http://www.epa.gov/garbage/dmg2.htm>)

US Environment Protection Agency (EPA), Center for Environmental Research Information. 1998. Guidance for Landfilling Waste in Economically Developing Countries. Authors: Savage, G.M., L.F. Diaz, C.G. Golueke, and Charles Martone. EPA/600/SR-98/040, Cincinnati, OH: US EPA.

US EPA. Microbiological and Chemical Exposure Assessment Research (MCEARD). Available at <http://www.epa.gov/nrlcwww/merb.htm>

*The following additional selected references are available at the World Bank's Website at <http://web.worldbank.org/>*

Diaz L., Savage G., Eggerth L., Golueke C. "Solid Waste Management for Economically Developing Countries." ISWA, October 1996. Environmental Protection Agency, August 1995, sec. edition. To obtain a copy, visit the [International Solid Waste Association](http://www.iswa.org/) web site; click on Bookshop.

Cointreau, Sandra. "Transfer Station Design Concepts for Developing Countries." Undated.

Cointreau, Sandra. "Sanitary Landfill Design and Siting Criteria." World Bank/Urban Infrastructure Note. May 1996 and updated November 2004.

Ball, J.M., ed. "Minimum Requirements for Waste Disposal by Landfill." First Edition, WasteManagement Series, Ministry of Water Affairs and Forestry, Pretoria, South Africa, 1994. (To be posted)

International Solid Waste Association. "Guide for Landfilling Waste in Economically Developing Countries." CalRecovery, Inc., The International Solid Waste Association, United States Environmental Protection Agency, April 1998. To obtain a copy, visit the ISWA website and click on Bookshop.

Johannessen, Lars Mikkel. "Guidance Note on Leachate Management for Municipal Solid Waste Landfills". Urban and Local Government Working Paper Series #5, World Bank, Washington, DC, 1999.

Johannessen, Lars Mikkel. "Guidance Note on Recuperation of Landfill Gas from Municipal Solid Waste Landfills". Urban and Local Government Working Paper Series #4, World Bank, Washington, DC, 1999.

Oeltzschner, H. and Mutz, D. "Guidelines for an Appropriate Management of Sanitary Landfill Sites." Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Division 414, Water, Waste Management and Protection of Natural Resources, Munich, June 1996. (Also available in Spanish: "Desechos sólidos sector privado/rellenos sanitarios." Programa de Gestión Urbana (PGU), Serie Gestión Urbana Vol. 13, Quito, Ecuador.)

Thurgood, M., ed. "Decision-Maker's Guide to Solid Waste Landfills." Summary. The World Bank, World Health Organization, Swiss Agency for Development and Cooperation, and Swiss Center for Development Cooperation in Technology and Management, Washington, DC, July 1998.

Rand, T., J. Haukohl, U. Marxen. "Municipal Solid Waste Incineration: Decision Maker's Guide". World Bank, Washington, DC, June 1999.

Rand, T., J. Haukohl, U. Marxen. "Municipal Solid Waste Incineration: Requirements for a Successful Project". World Bank Technical Paper No. 462. World Bank, Washington, DC, June 1999.

WHO Regional Office for Europe. "Waste Incineration". Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1996, Briefing Paper Series, No. 6.

World Bank, Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP). 2003. Handbook for the Preparation of Landfill Gas-to-Energy Projects in Latin America and the Caribbean. Washington DC.

World Bank. 2005. Waste Management in China: Issues and Recommendations. Urban Development Working Papers, East Asia Infrastructure Department. World Bank Working Paper No. 9. Washington DC

United Nations Environment Programme. "Landfill of Hazardous Industrial Wastes – a trainers manual". UNEP/ISWA Technical Report No. 17. 1993.

UNFCCC. "Clean Development Mechanism Project Design Document: Salvador Da Bahia Landfill Gas Project". ICF Consulting. Version 3, June 2003.

UNFCCC. "Project Design Document for Durban, South Africa Landfill Gas to Electricity". The Prototype Carbon Fund. Final Draft., April 15, 2003.

UNFCCC. "Clean Development Mechanism Project Design Document: Municipal Solid Waste Treatment cum Energy Generation Project, Lucknow, India". Infrastructure Development Finance Company, Ltd., September 2003.

UNFCCC. "Project Design Document: Brazil NovaGerar Landfill Gas to Energy Project". Eco Securities. July 14, 2003.

UNFCCC. "Project Design Document: CERUPT Methodology for Landfill Gas Recovery Project – Tremembe, Brazil". Onyx. undated

## Annexe A : Description générale de la branche d'activité

### Description et définition des déchets

#### *Déchets solides municipaux*

Les déchets solides municipaux (DSM) englobent généralement les déchets ménagers, les déchets institutionnels, les débris qui proviennent du balayage des rues, les déchets commerciaux, et les débris de construction et de démolition. Les DSM sont extrêmement variables quant à leur composition, en fonction des revenus et du style de vie des ceux qui les génèrent. Les DSM peuvent être du papier et des matériaux d'emballage ; des matières alimentaires; de la matière végétale comme les déchets de jardinage ; du métal ; du caoutchouc ; des textiles; et des matières potentiellement dangereuses comme des piles, des composants électriques, de la peinture, de la javel, et des médicaments. Dans les pays en développement, les DSM peuvent également contenir des quantités variables de déchets industriels provenant de petites industries, ainsi que des animaux morts et de la matière fécale. En général, la teneur en déchets organiques dans les pays en développement (jusqu'à 70 – 80%) est plus élevée que dans les pays industrialisés, et la teneur en déchets d'emballage est plus faible, rendant les DSM dans les pays en développement relativement denses et humides.

#### *Déchets industriels*

Les catégories de déchets générés à l'intérieur des entreprises industrielles dépendent des processus de fabrication et des pratiques en matière de gestion des déchets. Dans certains cas, les déchets propres à une activité particulière qui sont produits à l'intérieur des établissements industriels sont éliminés dans la déchèterie municipale. Ces types de déchets peuvent être constitués de scories en provenance des usines sidérurgiques et des aciéries, de cendres, de résidus résultant du nettoyage

des gaz d'évacuation, d'écorce, de bois, de sciure, de fluides de coupe, d'huile usée, de déchets organiques de l'industrie alimentaire et de boues (organiques et non-organiques). Certains types de déchets générés à l'intérieur des industries peuvent être dangereux.

### Collecte et transport des déchets

Les déchets ménagers sont généralement collectés auprès des foyers individuels qui les déposent sur le trottoir, ou auprès de centres de collecte de quartier qui ont des conteneurs ou des poubelles à cet effet.

Les véhicules de collecte peuvent être des charrettes tirées par des chevaux, des pick-up, ou des véhicules de compactage à chargement arrière avec une capacité d'environ 6 – 10 mètres cubes (ou jusqu'à 10 tonnes). Un des problèmes les plus fréquents dans les pays en développement a toujours été le manque de service de collecte des déchets ménagers dans les quartiers à faible revenu qui ont une mauvaise infrastructure routière ; dans ces environnements, les véhicules de plus petite taille sont généralement plus efficaces.

En fonction des diverses catégories de déchets dangereux, quant à leur type, leurs caractéristiques, leur volume et leur compatibilité, les producteurs de déchets dangereux peuvent les stocker dans des conteneurs, des poubelles, des fûts ou dans des réservoirs sur le sol ou en sous-sol, etc. Ces types de déchets sont généralement transportés vers les installations de traitement ou d'élimination dans des camions (pour les fûts, les poubelles ou les conteneurs) ou, si les volumes sont plus importants, dans des camions citernes.

## *Stations de transfert*

Les stations de transfert servent de points de collecte pour les camions à ordures et les balayeuses de voirie qui transfèrent leurs chargements dans d'autres véhicules de long parcours. Les petits camions de collecte déchargent les déchets sur un sol en béton ou dans une trémie ; les déchets sont ensuite compactés davantage et chargés dans des conteneurs (généralement d'une capacité de 20 mètres cubes), ou directement dans des semi-remorques spécialement conçus pour cette utilisation. D'une manière générale, pour optimiser et limiter les trajets vers l'établissement de traitement/d'élimination, les stations de transfert peuvent être préférables si la distance pour parvenir à l'établissement de traitement/d'élimination est supérieure à 30 km. Dans certains cas, il se peut que la distance par rapport à l'établissement de traitement/d'élimination soit plus courte, mais que la station de transfert soit cependant viable, si les routes sont en mauvais état.

## *Réception des déchets*

Lorsque les véhicules de collecte ou les véhicules ayant effectué un long parcours parviennent à l'établissement de traitement ou d'élimination, les déchets doivent être soumis à une inspection visuelle et les documents contrôlés pour s'assurer qu'ils correspondent véritablement au chargement. Parfois, des échantillons de déchets sont prélevés et analysés (p. ex., si les déchets doivent être traités biologiquement dans les cas où le produit final est utilisé et qu'il est nécessaire qu'il ne contienne que de faibles concentrations de contaminants comme des métaux lourds).

## *Traitement et élimination des déchets*

### *Traitement biologique*

#### **Compostage**

De façon générale, le processus de compostage a pour objectif de décomposer les éléments organiques solides, en la présence d'air et d'humidité, pour produire une substance humique qui sert à enrichir les sols. Les avantages économiques sont la réduction du volume de déchets déposés dans les décharges (prolongeant la durée de vie des décharges et évitant ou retardant la construction de décharges supplémentaires), et la production de substances agricoles nutritives qui ont une valeur commerciale.

Les catégories de déchets qui sont idéales pour le compostage sont les déchets des parcs et des jardins, le papier, les emballages en papier, les détritres de nourriture, le fumier et d'autres types de déchets organiques. Si du fumier est composté, les déchets doivent être hygiénisés avant le compostage.

Il existe diverses méthodes de compostage ; la méthode la plus courante et la plus simple est le compostage en andains qui consiste à distribuer les déchets en rangées et à appliquer de l'oxygène en provenance de systèmes de ventilation sous-jacents actifs ou passifs. D'autres méthodes englobent les systèmes clos qui utilisent des fûts, des tunnels et des membranes. Les conditions opérationnelles et les émanations d'odeurs des systèmes clos sont généralement plus faciles à contrôler, ce qui représentent des avantages incontestables par rapport aux méthodes de traitement en système ouvert.

#### **Digestion anaérobie**

Les installations dans lesquelles s'effectue la digestion anaérobie sont idéales pour traiter les mêmes types de déchets organiques qui se prêtent au compostage, notamment les

déchets provenant des débris alimentaires ménagers, les papiers-mouchoirs, les déchets de jardinage comme les coupures de gazon, les feuilles ; les déchets résultant de la transformation des aliments comme les légumes, le fromage, la viande, le sucre ; le fumier et les déchets animaliers ; les déchets des abattoirs ; les boues d'épuration ; et les déchets de récolte.

Les exigences en matière de qualité pour les déchets qui sont apportés à l'établissement où se déroule la digestion sont généralement plus strictes que pour le compostage, les déchets devant être plus hétérogènes et mieux homogénéisés.

Les déchets organiques sont traités dans des conteneurs fermés et sans air, ce qui favorise la production de biogaz (environ 55-70 % de méthane) qui peut être récupéré et ultérieurement utilisé comme source de carburant. Le résidu semi-solide (le digestat) est généralement traité par digestion aérobie et peut servir de fertilisant agricole.

### *Traitements chimique et physique*

Les méthodes de traitements chimique et physique sont variées et complexes mais peuvent comprendre : l'absorption, l'évaporation, la distillation, la filtration, l'oxydation/la réduction chimique, la neutralisation, la précipitation, l'extraction des solvants, le « stripping » / la désorption, la séparation sur membrane, l'échange d'ions et la solidification. Les systèmes de traitement peuvent inclure une de ces méthodes ou une combinaison d'opérations de traitement multiples. Comme la plupart de ces systèmes fonctionnent en continu, ils nécessitent une source d'approvisionnement en matières fiable et de préférence homogène.

### *Incinération*

Dans les établissements d'incinération, le traitement thermique peut être utilisé pour tous les types de déchets organiques, y

compris les déchets dangereux et les déchets ménagers mixtes. Les incinérateurs de DSM réduisent le volume des déchets de 90% environ et le poids des déchets de 75% approximativement, tandis que les incinérateurs de déchets dangereux peuvent parvenir à des réductions du volume et du poids des déchets plus élevées, en fonction de la teneur en éléments inorganiques des déchets. Quelques incinérateurs qui sont actuellement en service sont des établissements de valorisation énergétique des déchets qui peuvent utiliser le processus de combustion pour produire de la vapeur et de l'électricité. Les établissements de valorisation énergétique des déchets peuvent être soit des installations de brûlage en vrac ou des installations utilisant des combustibles issus de déchets. Les tailles des établissements d'incinération sont généralement variables et leur capacité comprise entre 15,000 tonnes de déchets par an et 500,000 tonnes de déchets par an. Dans les installations de brûlage en vrac, les déchets sont injectés dans la chaudière sans avoir subi de transformation préalable ou avoir été débarrassés des matières non combustibles.

La plupart des installations de brûlage en vrac utilisent des incinérateurs à grille et fonctionnent à des températures de 850°C au minimum, des températures plus élevées étant pratiquées pour les déchets dangereux. Il est généralement exigé que les gaz d'évacuation soient traités, quelque soit le type de système d'incinération utilisé. Les déchets résiduels qui résultent du processus d'incinération englobent les scories, les cendres, et les résidus du traitement des gaz d'évacuation.

### *Mise en décharge*

La mise en décharge peut être utilisée pour la plupart des catégories de déchets, mais l'idéal est de ne l'utiliser que pour des matières inertes. Une décharge sanitaire moderne est une installation spécialement aménagée pour l'élimination des

déchets solides municipaux et conçue et exploitée de manière à minimiser les impacts sur la santé publique et l'environnement.

Une décharge comprend généralement plusieurs containers dans lesquels les déchets sont systématiquement déposés. Des compacteurs peuvent être utilisés pour réduire le volume des déchets et pour faciliter la constitution des casiers. Le fond de la décharge comprend habituellement un revêtement d'étanchéité qui permet de réduire les fuites de déchets liquides qui proviennent de la décharge et pénètrent dans le système des eaux souterraines. Au fur et à mesure que les déchets s'empilent en couches, ils sont recouverts, tous les jours, pour éviter que les papiers, la poussière ou les odeurs ne s'échappent dans l'environnement. Les lixiviats qui sont produits peuvent être récupérés et traités. Si des déchets organiques sont mis en décharge, du gaz de décharge est généré et peut être collecté et utilisé, ou brûlé.