

« La collecte et le traitement des déchets solides »



Thème3: La valorisation des déchets solides

Animation : Valentin MOUAFO

Djibouti, du 7 au 11 décembre 2013

Département formation de  egisbdpa

CDP_3E 1302

3

La valorisation des déchets solides

Rappel sur les différentes filières de la collecte et du traitement des déchets solides

- La collecte (Pré collecte, collecte, transfert)
- Le transport
- Le traitement (Mise en décharge, compostage, méthanisation, incinération, récupération, recyclage, etc.).

3

La valorisation des déchets solides

Rappel sur les différentes filières de la collecte et du traitement des déchets solides

Principales techniques de traitement/valorisation des déchets solides en Afrique

- La mise en décharge contrôlée
- L'incinération
- Le compostage
- La méthanisation
- La récupération et le recyclage

| 3 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Définition

La décharge contrôlée ou encore **site d'enfouissement technique**, est une zone utilisée pour l'évacuation contrôlée des déchets, qui y sont répartis en couches compactes et recouverts de terre ou de sable.

| 4 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

La décharge contrôlée permet d'assurer:

- Des conditions favorables à la fermentation biologique rapide
- Une élimination des risques d'envahissement par les rongeurs, insectes et oiseaux
- Une diminution des risques d'incendies, des dégagements d'odeurs et donc de pollution de l'air ;
- Une diminution des risques de pollution des eaux et du sol,
- Une amélioration esthétique

| 5 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Les décharges génèrent du lixiviat et du méthane

Cependant, dans les pays en développement de manière générale, cette option de la décharge contrôlée est loin d'être écologiquement durable vu que les déchets sont très humides et très riches en matière organique et génèrent de grands volumes de lixiviats et des émissions quantitativement importantes de méthane.

| 6 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013

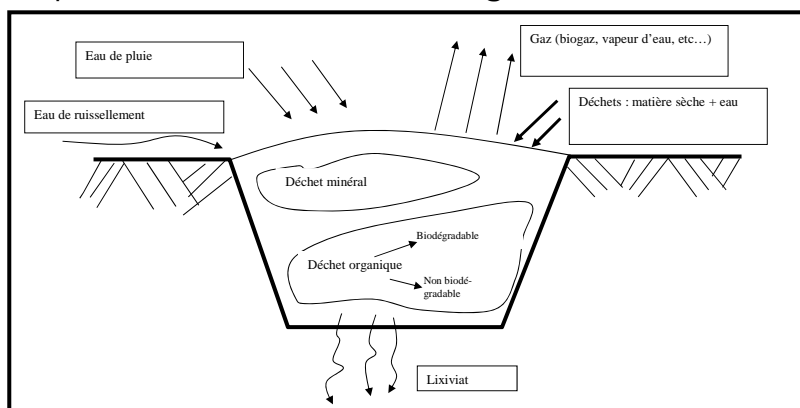


3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Coupe d'un casier de décharge contrôlée



| 7 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Vue du stockage des déchets à la décharge



Décharge municipale de Dschang (Cameroun) 2007

| 8 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Nécessité d'une autorisation administrative

Contrairement à une décharge sauvage, **une décharge contrôlée** est implantée sur un **site approprié après autorisation de l'administration**.

Cette autorisation ne doit être accordée qu'après une étude approfondie de son impact sur l'environnement et en particulier de tous les dangers de pollution pouvant en résulter.

| 9 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Qu'est - ce que le lixiviat ?

C'est le liquide toxique qui se forme lorsque l'eau s'infiltré dans les déchets d'une décharge, et qu'elle s'y charge de contaminants.

| 10 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

Quelles sont les options de traitement des lixiviats ?

- Traitement par lagunage;
- Traitement par osmose inverse du fait que le lixiviat soit concentré en sels et en matières organiques ;
- Traitement par infiltration – percolation

3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée

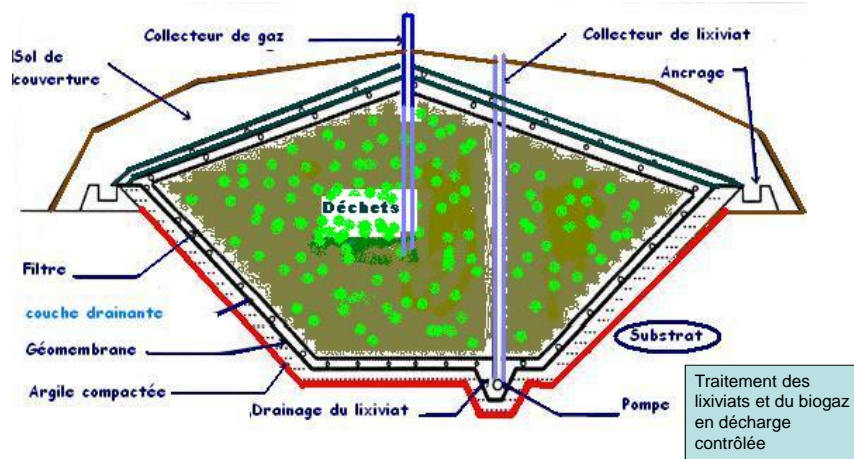
Du biogaz à la décharge

Dans la décharge, le biogaz, constitué de méthane et dioxyde de carbone, est généré par la décomposition anaérobie de la matière organique contenue principalement dans les déchets ménagers.

3

La valorisation des déchets solides

A propos de la mise en décharge contrôlée



| 13 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013

INSTITUT
FORHOM

3

La valorisation des déchets solides

3.1- Le compostage

Définition et but du compostage

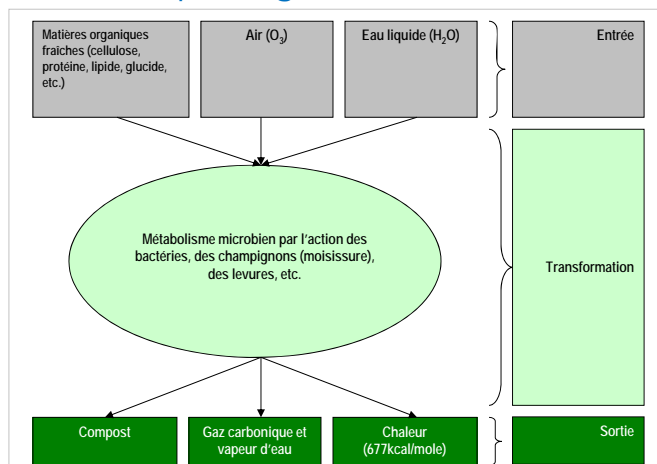
Le compostage correspond à une transformation des matières fermentescibles par des micro – organismes en présence d'oxygène et d'eau.

Il en résulte un dégagement de gaz carbonique et la minéralisation d'une partie de la matière organique.

| 14 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013

INSTITUT
FORHOM

3.1- Le compostage



Intrants et outputs du compostage Source : Potvin et Al (1998)

3.1- Le compostage

Définition et objectifs du compostage

Le compostage a deux objectifs:

- Un objectif de traitement qui est d'hygiéniser et de réduire le plus possible la quantité de déchets polluant les centres urbains ;
- Un objectif de production d'un amendement organique (le compost) pour soutenir l'activité biologique du sol et par conséquent améliorer sa fertilité.

3

La valorisation des déchets solides

3.1- Le compostage

Conditions nécessaires au démarrage de la fermentation

- Déchets essentiellement organiques;
- Présence d'eau dans les déchets;
- Aération des déchets (oxygène);
- Incorporation d'une base (chaux,
- Elévation de la température dans le tas.

| 17 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.1- Le compostage

Phases de la technique de compostage

4 principales phases:

- Phase mésophile: elle dure quelques jours (7-10 jours), la température du tas est entre 30 – 45° C, le tas commence à s'acidifier;
- Phase thermophile: elle débute à partir du 11^{ème} jour et dure entre 3 et 4 semaines, la température est au dessus de 50° C et peut aller même jusqu'à 70° C, les champignons et les bactéries sont au travail;

| 18 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3.1- Le compostage

Phases de la technique de compostage



Tas de déchets en phases de refroidissement et de maturation à Bafoussam (Cameroun)



Tas de déchets déjà transformé en compost mature et tamisé à Bafoussam (Cameroun)

3.1- Le compostage

Phases de la technique de compostage

- Phase de refroidissement: elle suit immédiatement la phase thermophile, la température chute et se situe entre 45 – 50° C, le matériau tend à se stabiliser, le tas ne dégage plus d'odeur car l'azote et le soufre sont immobilisés sous forme organique;
- Phase de maturation: elle dure au moins 3 semaines et se caractérise par des températures presque ambiantes des tas, la variation du volume est très faible, l'humus se forme.

3

La valorisation des déchets solides

3.1- Le compostage

Suivi technique du compostage

Il consiste en:

- La prise hebdomadaire des densités;
- Le contrôle régulier du PH du tas;
- Les tests de maturité du compost;
- Le contrôle de la conductibilité du produit final.

| 21 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.1- Le compostage

Avantages et limites du compostage

Limites du compostage

La quantité de compost à appliquer sur une parcelle agricole donnée est plus importante comparée à celle d'engrais chimiques à appliquer à la même parcelle agricole.

| 22 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3.1- Le compostage

Avantages et limites du compostage

Avantages du compostage

- Le compost est un produit stabilisé et équilibré qui corrige les défauts de tous les types de sols;
- Les produits obtenus en appliquant le compost sont sains, plus savoureux et plus riches en vitamines et oligo – éléments et se conservent assez longtemps;
- L'activité de compostage permet des économies substantielles car tous les éléments nécessaires à sa réalisation sont endogènes;

3.2- La méthanisation

Définition et intérêts de la méthanisation

La méthanisation, ou fermentation anaérobie, est la dégradation contrôlée, en l'absence d'oxygène, de matières fermentescibles.

Ce procédé aboutit à un dégagement de biogaz, valorisable, et à un résidu organique riche en éléments humiques : le digestat.

Celui-ci peut être traité par compostage ou transformé en amendement agricole.

3

La valorisation des déchets solides

3.2- La méthanisation

Définition et intérêts de la méthanisation

La méthanisation concerne tous les déchets fermentescibles ainsi que les effluents chargés de matières fermentescibles.

On retrouve ainsi les déchets organiques contenus dans les ordures ménagères, les déchets verts mais aussi les déchets de marché et les boues d'épuration des eaux résiduaires domestiques.

| 25 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.2- La méthanisation

Définition et intérêts de la méthanisation

La méthanisation est un moyen de traiter les déchets et de produire de l'énergie.

| 26 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3.2- La méthanisation

Processus de la méthanisation

- ❑ Les déchets acceptés dans les unités de méthanisation sont contrôlés en entrée puis broyés.
- ❑ La dégradation de la matière fermentescible, ou " digestion ", est assurée par différentes colonies de bactéries.
- ❑ Elle s'accompagne d'une production de biogaz riche en méthane.

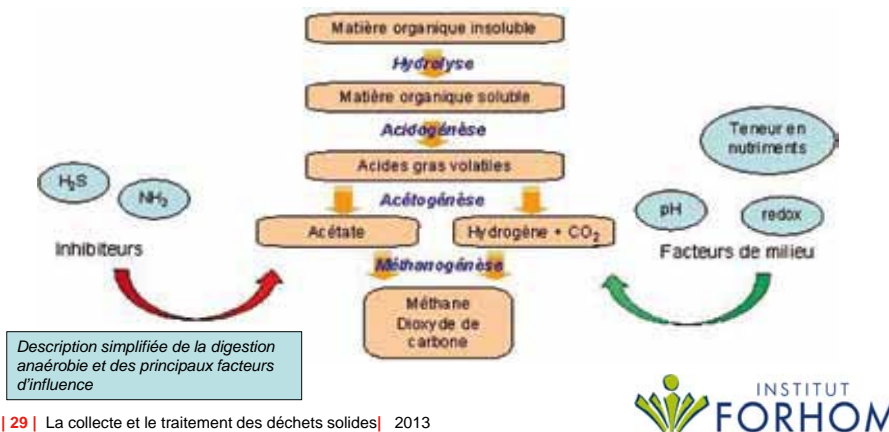
3.2- La méthanisation

Processus de la méthanisation

- ❑ Elle s'effectue à une température comprise entre 35 et 40° C dans des fermenteurs ou digesteurs dont la géométrie particulière garantit un temps de séjour minimum de l'ordre de 2 semaines et permet une parfaite hygiénisation du digestat produit.

3.2- La méthanisation

Facteurs d'influence de la méthanisation



3.2- La méthanisation

Facteurs d'influence de la méthanisation

□ Le **pH** est un des paramètres les plus importants pour la méthanisation et un contrôle accru de sa variation est fondamental pour le bon fonctionnement des réacteurs. Un pH stable indique un système en équilibre et une méthanisation performante.

□ L'élévation de la **température** engendre une augmentation de l'efficacité de la méthanisation.

3.2- La méthanisation

Facteurs d'influence de la méthanisation

- ❑ Le rapport carbone sur azote (C/N) qui doit être compris entre 20 et 30
- ❑ Le taux d'humidité supérieur à 60% augmente la production du biogaz.

3.2- La méthanisation

Avantages et limites de la méthanisation

Avantages

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre (Valorisation du méthane, gaz naturellement produit lors de la décomposition de la MO et relâché dans l'atmosphère).
- Réduction d'environ 40% de la masse de matière organique à valoriser
- Gestion durable et de proximité des déchets.

3.2- La méthanisation

Avantages et limites de la méthanisation

Avantages

- Destruction des germes pathogènes et des graines d'adventices, désodorisation des déchets.
- Contribue, suite à la valorisation, à réduire les quantités de déchets ultimes
- Production d'un amendement organique et d'énergie renouvelable
- Faible emprise au sol des installations de méthanisation
- Traitement de déchets gras non compostables

3.2- La méthanisation

Avantages et limites de la méthanisation

Limites

- Lourdeur des investissements pour la mise en place des biodigesteurs
- Mesures de sécurité incendie (biogaz hautement inflammable)
- Exploitation plus complexe que le compostage et coûts plus élevés (nécessité d'un tri préalable rigoureux)
- Ne permet pas de traiter toutes les fractions de matière organique (qualité du substrat)

3.3- La récupération et le recyclage

Généralités sur la récupération et le recyclage

La récupération est l'activité de séparation d'un ou de plusieurs composants d'un déchet à des fins de commercialisation ou de réutilisation.

Le recyclage est l'introduction d'un composant récupéré dans un cycle de production où il se substitue partiellement ou intégralement à une matière première vierge.

3.3- La récupération et le recyclage

Généralités sur la récupération et le recyclage

On distingue plusieurs formes de récupération :

- la récupération à la source (au lieu de production);
- la récupération organisée d'objets sont recyclés ou réutilisés, le plus souvent par l'intermédiaire d'une déchetterie.;
- la récupération informelle qui désigne l'extraction des produits une fois qu'ils sont mélangés, donc dans les poubelles ou les décharges.

3

La valorisation des déchets solides

3.3- La récupération et le recyclage

Généralités sur la récupération et le recyclage

Trois facteurs essentiels favorisent la récupération dans les pays en développement:

- Une main-d'œuvre bon marché et pléthorique ;
- Des normes sanitaires et environnementales lâches et non appliquées
- La rareté du capital et les difficultés de maintenance.

| 37 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.3- La récupération et le recyclage

Enjeux de la récupération et du recyclage

La récupération et le recyclage s'inscrivent dans la technique et dans l'intérêt des 3 R dont l'objectif principal est de minimiser l'impact environnemental des déchets:

| 38 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.3- La récupération et le recyclage

Enjeux de la récupération et du recyclage

- Réduire**, regroupe les actions au niveau de la production pour réduire les tonnages d'objets susceptibles de finir en déchets.
- Réutiliser**, regroupe les actions permettant de réemployer un produit usagé
- Recycler**, consiste à réintroduire dans un cycle de fabrication les matériaux qui constituaient le déchet.

| 39 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.3- La récupération et le recyclage

Quelques techniques (filières de recyclage)

Voir Exercice pédagogique individuel 3.3

| 40 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3.3 (1)- Autres techniques de traitement et de valorisation des déchets

L'incinération

C'est une opération de destruction des déchets par le feu. L'opération se déroule dans les fours spécialement aménagés (incinérateurs) pour brûler les déchets et traiter les fumées.

La chaleur dégagée par la combustion est récupérée pour servir à produire de l'électricité, au chauffage ou à fournir de l'eau chaude sanitaire.

Les sous – produits de la combustion sont les cendres et les restes de mâchefers.

3.3 (1)- Autres techniques de traitement et de valorisation des déchets

La pyrolyse

C'est la décomposition de la matière organique des déchets sous l'action de la chaleur, en absence d'oxygène et sous pression contrôlée.

Les produits obtenus sont:

- Des gaz (Hydrogène, méthane)
- Des liquides (Alcool, eau, etc.)

3

La valorisation des déchets solides

3.3 (1)- Autres techniques de traitement et de valorisation des déchets

L'hydrolyse

C'est la décomposition de la matière organique des déchets en substances simples par plusieurs groupe de bactéries anaérobies.

Les bactéries acidogènes font produire **alcools**, acides organiques, CO₂ et hydrogène

| 43 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

Le **tri des déchets et la collecte sélective** sont des actions consistant à séparer et récupérer les déchets selon leur nature, à la source, pour éviter les contacts et les souillures.

Ceci permet de leur donner une « seconde vie », le plus souvent par la réutilisation et le recyclage évitant ainsi leur simple destruction par incinération ou abandon en décharge sauvage ou contrôlée.

| 44 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

Eugène POUBELLE et la collecte sélective

En 1884, Eugène POUBELLE, Préfet du département de la Seine, en France, inventa la poubelle.

Il prévoit déjà la collecte sélective : trois boîtes à déchets sont obligatoires, une pour les matières putrescibles, une pour les papiers et les chiffons et une dernière pour le verre, la faïence et les coquilles d'huîtres.

Mais ce règlement n'est que partiellement respecté et le tri n'a été mis en place qu'en 1974 à la suite des chocs pétroliers de 1973.

| 45 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La mise en pratique du tri des déchets connaît de nombreuses variations d'une localité à l'autre.

| 46 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

□ Il est possible de collecter les déchets ensemble et d'effectuer ensuite le tri dans un centre de tri. Cette approche est non seulement très coûteuse, mais le risque est grand d'avoir des objets souillés suite aux mélanges.

| 47 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La collecte sélective par « apport volontaire » :

Les habitants apportent leurs déchets recyclables jusqu'aux points de collecte (ici points d'apport volontaire constitués en général des conteneurs ou des bacs spécifiques installés sur la voirie)



| 48 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013

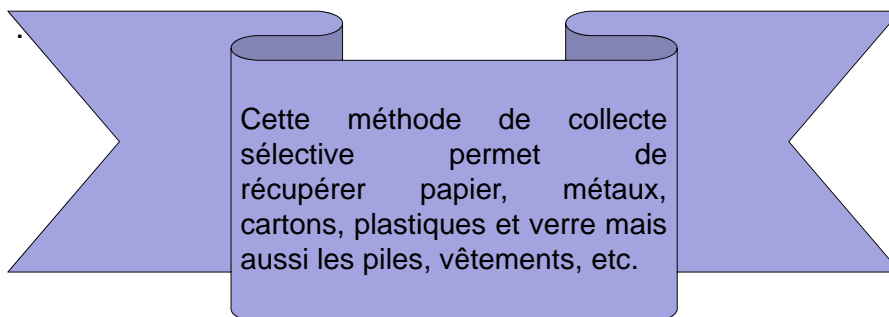


3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La collecte sélective par « apport volontaire » :



| 49 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La collecte sélective en porte-à-porte :

La collectivité ou l'entreprise prestataire met à la disposition de ses habitants plusieurs poubelles (deux à quatre selon le niveau de tri) généralement différenciées à l'aide d'un code couleur permettant de mettre les 4 principaux déchets (papier, carton, plastique et métal).

| 50 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La collecte sélective en porte-à-porte :

C'est aux habitants de trier leurs déchets en fonction de leur nature (organique, métal, plastique, verre, carton ou papier) et de les placer dans la poubelle correspondante.

| 51 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La collecte sélective en porte-à-porte :

La collecte sélective en porte-à-porte permet de collecter de plus grands volumes que l'apport volontaire, mais son inconvénient est que le tri comporte souvent des erreurs.



| 52 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

La collecte mixte :

La collecte est partagée entre apport volontaire et collecte sélective en porte à porte.

Par exemple, les emballages et les déchets non recyclables sont récupérés en porte à porte, tandis que le verre et le papier peuvent être apportés dans des conteneurs centralisés.

La collecte mixte est le plus souvent la solution préférée.

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

Les avantages du tri sélectif :

Un bilan financièrement positif grâce à la valorisation des déchets recyclables et à la diminution de certains coûts de traitement.

Un bénéfice environnemental, certes plus difficile à quantifier, mais bien réel pour autant.

La mise en place de la sélection des déchets va créer de nombreux emplois, aussi bien au niveau de la collecte, du traitement que du recyclage et de la récupération.

3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

Les avantages du tri sélectif :

□ La séparation à la source et la collecte sélective met à disposition une fraction fermentescible des ordures ménagères et des produits recyclables tels que verre, plastiques (déchets organiques non-fermentescibles), piles, métaux ferreux et non-ferreux, etc.

| 55 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

Les défis du tri sélectif :

□ Les observations effectuées dans plusieurs localités montrent que les solutions appliquées sont très éloignées d'un tri optimal.

□ L'organisation de la collecte sélective prévoit souvent au plus 4 groupes, et pourtant les catégories vont au delà.

□ L'absence d'homogénéité fait que d'une ville à l'autre, le tri est différent et que par conséquent un déchet sera récupéré dans l'une et refusé dans l'autre.

| 56 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

3.4- Le tri sélectif et la participation des habitants

Les défis du tri sélectif :

En dépit de quelques rares initiatives, le tri sélectif reste un gros défi à relever dans la plupart des villes africaines

| 57 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013



3

La valorisation des déchets solides

Fin du thème 3

| 58 | La collecte et le traitement des déchets solides | 2013

