



ECOLE INTER-ETATS D'INGENIEURS DE

L'ÉQUIPEMENT RURAL

03 B.P. 7023 OUAGADOUGOU 03
BURKINA FASO

GESTION DES DECHETS SOLIDES

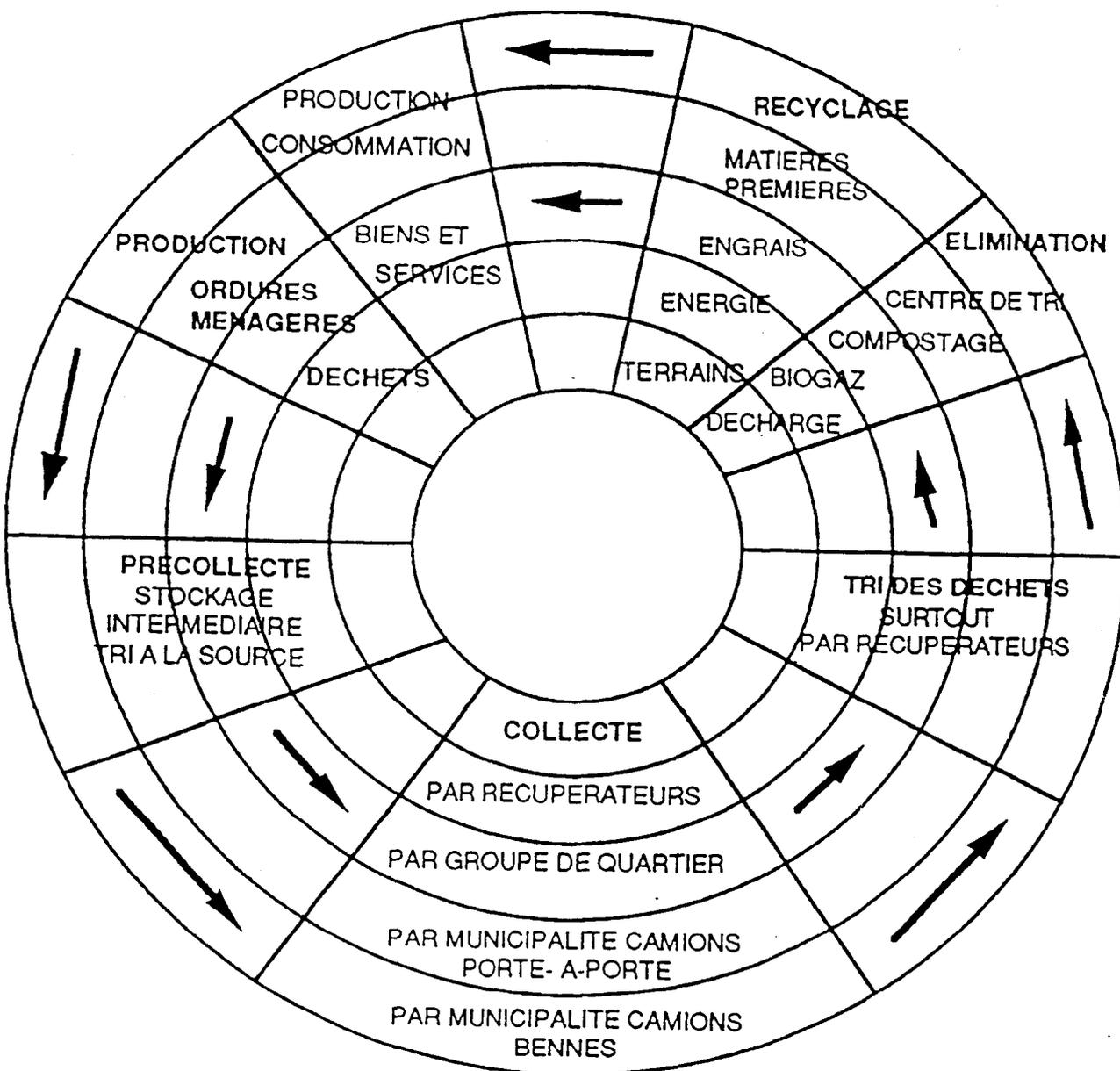
Bénin - Burkina - Cameroun - Centrafrique - Congo - Côte d'Ivoire - Gabon
Guinée - Mali - Mauritanie - Niger - Sénégal - Tchad - Togo

GESTION DES DECHETS SOLIDES

FPU / GS

*DIARRA Joseph Marie
Conseiller Technique
Maîtrise d'œuvre Sociale
3^{ème} Projet Urbain*

déchets pluriels



FICHE I

PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES DECHETS SOLIDES.

Les déchets Urbains solides proviennent des activités humaines à savoir :

- Les déchets domestiques
- Les déchets commerciaux et artisanaux
- Les déchets de voiries
- Les déchets industriels
- Les déchets agricoles et animaux.

Ces déchets peuvent contenir diverses formes de polluants indésirables ou peuvent être le lieu de prolifération et de production d'insectes et de rongeurs. Ces polluants insectes et rongeurs sont une menace constante de la santé de l'homme, des animaux. En effet :

- Les différentes formes de mouches, de moustiques d'insectes et les rongeurs se reproduisent près des habitations dans les immondices et les flaques d'eau non contrôlées et les boîtes de conserve utilisées que l'on a jeté au hasard.

- Les bactéries, les protozoaires, les virus et les oeufs des vers intestinaux se développent dans les eaux usées et les excréments et contaminent le sol, les herbes et les marres d'eaux,

- Les usines et la combustion incontrôlée ou incomplète des déchets solides libèrent dans l'atmosphère des particules solides des composés de soufre et d'azote, de l'acide chlorhydrique...

- Les eaux de pluie qui traversent un dépôt de déchets ou l'atmosphère chargé de polluants, en sortent sous forme d'un lixivat qui contient une proportion élevée de germes ou de polluants qui peuvent contaminer l'eau du sous-sol.

Les détritiques sont jonchés les villes et les campagnes, le dégagement d'odeurs et de liquides répugnants ou nauséabonds pendant la fermentation des déchets, la dispersion de fragments de papier, de morceaux de plastiques et de poussière par le vent sont l'une des atteintes les plus flagrantes à la beauté de l'Environnement.

A ce stade, il convient de rappeler que le coût des mesures de restauration de l'environnement étant souvent très supérieur aux profits économiques réalisés, il faut aux tous premiers stades de développement d'une ville, faire le nécessaire pour assurer une bonne gestion des déchets. En effet, il est beaucoup plus coûteux de débarrasser les rues et les parcs des immondices et des papiers plastiques, que de mettre préventivement en place les installations et règlements nécessaires à leur dépôt et à leur ramassage.

Dans le pays hautement touristiques, il convient aussi de noter que le visiteur risque d'être rebuté par le spectacle de jardin et de plage jonchés d'immondices et de papier plastiques ; par les fumées et les odeurs des déchets en combustion ou en décomposition, par les débris flottants et l'écume mousseuse qui souille les cours d'eau pittoresques.

" La collecte et l'élimination correctes des déchets urbains est donc une nécessité et une obligation pour tout un chacun".

Il existe cependant des contraintes démographiques, politiques, réglementaires et institutionnelles, techniques et technologiques, matérielles et humaines, d'éducation et de sensibilisation et les problèmes financiers.

1 PROBLEMES LIES A LA CROISSANCE

CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE ET AU

TISSU URBAIN

- LA DEMOGRAPHIE GALOPANTE DES VILLES
- LA NON DELIMITATION ENTRE LES ZONES INDUSTRIELLES, PORTUAIRES, COMMERCIALES ET RESIDENTIELLES ET ET AVEC HABITATIONS ET LES EQUIPEMENTS COLLECTIFS
- APPARITION INADEQUATE DES ZONES SPONTANEEES AU COEUR DES QUARTIERS RESIDENTIELS OU INDUSTRIELS
- LA PROMISCUITE DES DIFFERENTS TYPES D'HABITATS (RESIDENTIELS, SPONTANES, IMMEUBLES ...)
- L'INSUFFISANCE DE RESEAUX ROUTIERS CARROSSABLES EN TOUTES SAISONS
- L'INEGALITE DE LA DENSITE DE L'HABITAT ET DE LA POPULATION SUR L'ESPACE URBAIN
- LA COHABITATION DANS UN MEME ESPACE DE PERSONNES DE SENSIBILITE, DE COMPORTEMENT SOCIO-CULUTUREL ET DE NIVEAU DIFFERENTS

2 PROBLEMES POLITIQUES

- L'ABSENCE DE VOLONTE POLITIQUE DANS LA GESTION DES DECHETS
- ABSENCE DE PLAN OU SCHEMA DIRECTEUR
- LA MAUVAISE UTILISATION DES RESSOURCES PAR LES AUTORITES POLITIQUES
- LA RELEGATION AU SECOND PLAN DES SERVICES TECHNIQUES
- IMPLICATION POLITIQUE DANS LE CHOIX DES FOURNISSEURS
- INTERVENTIONS INTEMPESTIVES DES ELUS DANS LA GESTION DES DECHETS
- CONFLIT D'AUTORITE ENTRE ELUS

3 PROBLEMES REGLEMENTAIRES ET INSTITUTIONNELS

- ABSENCE DE REGLEMENTATIONS OU LEUR INSUFFISANCE
- NON APPLICATION DES REGLEMENTATIONS EXISTANTES
- MAUVAISE DEFINITION DES TACHES ET DES ROLES DES INTERVENANTS
- INSTITUTIONNALISATION DES RECUPERATEURS REVENDEURS ET VALORISATEUR
- INSUFFISANCE ET L'INORGANISATION DU SECTEUR INFORMEL DES ONG ET DES GROUPEMENTS ASSOCIATIFS

4 PROBLEMES TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES

- ABSENCE DE SCHEMA DIRECTEUR D'OBJECTIF ET DE PLANIFICATION
- LA PREDISPOSITION DES TECHNICIENS AUX TECHNOLOGIES SOPHISTIQUEES
- TRANSFERT DES TECHNOLOGIES NON ADAPTEES
- UTILISATION DE TECHNOLOGIES COUTEUSES
- L'IGNORANCE DES TECHNICIENS AUX TECHNOLOGIES SIMPLES
- LA MECONNAISSANCE DES DECHETS (SOURCES, CARACTERISTIQUES, COMPOSITION)
- CIRCUIT DE COLLECTE, DE TRANSPORT NON MAITRISE
- LES DECHARGES SONT SOIT INEXISTANTES SOIT PARTIELLES
- ABSENCE, INSUFFISANCE OU NON MAITRISE DES CIRCUITS DE VALORISATION, DE RECUPERATION ET DE RECYCLAGE
- INSUFFISANCE DANS L'ENTRETIEN ET LE FONCTIONNEMENT DES OUVRAGES ET DES EQUIPEMENTS
- LES SOLUTIONS ACTUELLES MANQUENT SOUVENT DE FONDEMENT TECHNIQUE ET TECHNOLOGIQUE

5 PROBLEMES MATERIELS ET HUMAINS

- L'UTILISATION ANARCHIQUE ET ABUSIVE DU MATERIEL
- LA VETUSTE DU MATERIEL
- ABSENCE ET MANQUE D'ENTRETIEN DU MATERIEL ROULANT
- L'INDISPONIBILITE DES PIECES DETACHES
- MODE DE RECRUTEMENT ET GESTION DU PERSONNEL
- INSUFFISANCE ET QUALITE DU PERSONNEL
- APPROVISIONNEMENT IRRÉGULIER EN CARBURANT ET EN LUBRIFIANT

6 INFORMATION - SENSIBILISATION

- ABSENCE DE PROGRAMME DE SENSIBILISATION
- UTILISATION DES CANAUX DE SENSIBILISATION INAPPROPRIES
- POPULATIONS NON MOTIVEES POUR L'EMBELLEMENT DU CADRE DE VIE
- LA MECONNAISSANCE DES PRATIQUES ET DES BENEFICES DE L'HYGIENE PUBLIQUE
- RESISTANCE AUX CHANGEMENTS DUE AU POIDS DE LA TRADITION
- NON IMPLICATION DE LA POPULATION AUX PROJETS (FEMMES)
- INSUFFISANCE DE LA SENSIBILISATION DE LA POPULATION

7 PROBLEMES FINANCIERS

- ABSENCE DE POLITIQUE DE FINANCEMENT
- NON MAITRISE DU COUT DE L'OPERATION
- ABSENCE OU IMPRECISION DE SOURCE DE FINANCEMENT
- ABSENCE DE LIGNE BUDGETAIRE PROPRE A LA GESTION DES DECHETS
- MAUVAISE UTILISATION DU CREDIT ALLOUE
- DISPONIBILITE DES FONDS AU MOMENT OPPORTUN
- COMPLEXITE DU MODE D'ENGAGEMENT DES DEPENSES
- CRISE DE CONFIANCE ENTRE FOURNISSEURS ET ELUS

Il est important de comprendre que la gestion des déchets en milieu urbain ne pourra se faire qu'avec la combinaison d'actes et d'actions multiformes.

L'une des approches les mieux indiquées en ce qui concerne la promiscuité des différents types d'habitat passe par une **politique d'urbanisation maîtrisée**.

A ce titre, les flux migratoires doivent être réduits si possible. Le respect des plans directeurs, la responsabilisation communale permettront une planification plus rigoureuse en matière d'habitat. L'application stricte des normes ne fera que renforcer les structures urbaines existantes. Malheureusement, le développement actuel des villes se fait dans un environnement économique difficile ce qui rend sa maîtrise particulièrement ardue.

Quand il est possible, il conviendra de prendre en compte le **problème de gestion des déchets dans le plan d'urbanisme**.

L'on devait par conséquent renforcer ou initier les politiques de décentralisation afin que les décisions puissent se prendre au niveau local. Les administrés doivent être impliqués. Leur participation rendrait les services de collecte plus performants et adaptés.

Souvent, même au niveau local, les élus et les responsables en charge de la gestion urbaine n'apprécient pas toujours l'urgence des problèmes de gestion des déchets. Le matériel est ainsi utilisé à d'autres fins, réduisant l'efficacité de la gestion.

Au niveau institutionnels, ces conflits de compétence sont courants. On doit pouvoir définir un cadre juridique et fonctionnel, clair et adéquat. Ce cadre doit être souple et adapté aux conditions locales. L'organisation doit prendre en compte le secteur informel et être capable d'intégrer les ONG, les groupements associatifs locaux qui pourraient faciliter les problèmes de gestion. On doit s'écarter de plus en plus des grandes organisations rigides et inopérantes. **Le rôle des intervenants devrait être clairement défini et leurs attributions délimitées.**

La réglementation doit être revue et corrigée pour favoriser la décentralisation et l'implication effective des intervenants. L'absence de réglementation doit être corrigée par la mise en place de textes adaptés.

L'approche de la **notion de déchet** doit être analysée d'avantage. En effet, les conditions de la gestion ne mettent pas l'accent sur la maîtrise des déchets, leur **valorisation et recyclage**. Ces aspects doivent être développés pour permettre une gestion intégrée. Ceci suppose une réorganisation et une meilleure élaboration des conditions techniques (caractérisation, route de collecte, etc.), un meilleur entretien des ouvrages et équipements et surtout le choix de technologies simples et assimilables localement. Les techniciens doivent être formés sur les **méthodes et technologies nouvelles appropriées**.

La gestion doit également concerner les **décharges et leur exploitation**. Les choix arbitraires et sans fondement technique doivent être abandonnés au profit des considérations techniques rigoureuses et adaptées.

La vétusté du matériel roulant et l'insuffisance de personnel qualifié peuvent être corrigés de plusieurs manières.

Il y a d'abord l'identification et la mise en oeuvre d'une meilleure politique de planification de l'achat du matériel. Il faudrait que **les coûts d'entretien** ne soient plus ignorés et que **la notion d'amortissement soit mieux comprise**. Les erreurs passées doivent servir de leçon. Le choix du matériel doit tenir compte de la disponibilité des pièces de rechange, de leur coût.

L'utilisation anarchique et abusive de ce matériel doit être arrêtée. Il ne saurait être admis que le véhicule de collecte serve pour les besoins personnels des responsables au détriment des services techniques.

Des efforts doivent être faits dans le sens de la mise en place de structures et politiques d'entretien du matériel roulant.

Le personnel technique doit être suffisamment qualifié. C'est à ce niveau que le mode de recrutement doit être transparent et répondre à des objectifs clairs d'amélioration des services rendus naturellement, les moyens, même modestes doivent être gérés de façon rationnelle.

Une grande fraction des problèmes sont dues au fait de **l'absence de sensibilisation et au manque d'information** tant au niveau des administrés que des décideurs. Des efforts doivent être faits pour motiver la population dans l'embellissement de son cadre de vie. Tous les canaux de communication adaptés devront être utilisés. Il ne faut jamais oublier d'adapter le message à la population cible. L'insuffisance de la sensibilisation peut être corrigée en associant les agents de communication et les exécutants à la mise en place d'un mode et système appropriés de transmission de message. La communication devra tenir compte des pratiques d'hygiène et ressortir les bénéfices pour la population.

Les projets ont souvent échoué du fait de **la non participation et la non intégration de la population**, particulièrement les femmes à la prise de décision et à l'exécution. Des efforts devront être faits pour les **impliquer** à toutes les étapes du projet.

Le poids de **la culture et la tradition** doivent être pris en compte dans une approche raisonnable.

FICHE II

LES DECHETS

A) CLASSIFICATION DES DECHETS SOLIDES

I Classification selon la nature :

- Déchets inertes : Débris de chantier
Carcasses des véhicules
- Déchets fermentescibles ou biodégradables :
Matières organiques ou végétales.
- Déchets Toxiques : Poisons, déchets radioactifs

II Classification selon la source

- Déchet ménagers et assimilables
- Déchets industriels.

III Classification par système de collecte

- Déchets ménagers et assimilables
 - * Ordures ménagers
 - * Ordures des marchés
 - * Déchets artisanaux ,commerciaux et assimilables.
- Déchets des Hôpitaux
- Déchets encombrants
- Produits de balayage
- Déchets industriels (déchets inertes, déchets des Abattoirs, déchets des industries, déchets toxiques, déchets radioactifs...)

B) CARACTERISATION DES DECHETS SOLIDES

Production des déchets.

La production est fonction de :

- * Habitat, niveau de vie
- * Habitudes et moeurs
- * Conditions climatiques....

La production des déchets varie selon : *le temps
* l'espace.

La production des déchets se mesure : * au poids

La grande différence qu'on remarque sur ce tableau entre les déchets des trois villes réside surtout au niveau du poids volumique (955 g/l pour Bamako contre 393 g/l pour Mopti et 402 g/l pour Kayes).

(*) Rapport sur les problèmes d'ordures ménagères DSCVA Novembre 1990.

Tableau n°2 : Composition des ordures ménagères de Bamako suivant leur origine (en pourcentage de poids)

Composition en poids	Origine des ménagères Ordures			Total
	Commerce Administration Restaurants	Ménages de standing élevé	Ménages de quartiers populaires	
				Moyenne proportionnelle
Papier carton	20	5		3,5
Plastique	2	3		2
Métaux	2	10		3,5
Verre, Céramique		1		1
Cuir, caoutchouc				
Textile	1	2	1	1
Feuilles, paille, bois	15	12	13	17,5
Charbon			2	2
Déchets de cuisine	20	40	15	17,5
Cendres, sables, poussières	38	25	54	51
Autres (os, piles)	1	2	3	1
Total :	100%	100%	100%	100%

Dans ce tableau, on remarque quelques disparités importantes suivant l'origine des ordures. c'est ainsi que la proportion de cendres sables et poussières est plus faible dans deux premières catégories que dans la troisième. L'aménagement des cours et leur revêtement pourraient en être la cause. On remarque aussi que la part de déchets de cuisine dans les ménages de standing élevé est de 40 % contre respectivement 20 et 15 % pour les deux autres catégories.

* au volume.

Ex : Bamako 1.6 litre/habitat/jour
 Dakar 0.68 kg/ habitat/jour
 Genève 1.1 kg / habitat /jour

- Paramètres Physico-chimiques des déchets

- * Densité ou masse volumique
- * Humidité (teneur en eau en fonction des saison).
- * Pouvoir calorifique (quantité de chaleur dégagée par la combustion de l'unité de masse d'un combustible)
- * Le Rapport C/N carbone/Azote (le Rapport C/N permet d'apprécier aussi bien l'aptitude des ordures au compostage que la qualité du compost obtenu. Compost valable à partir d'ordure dont rapport C/N < 35.

- Analyse physique des déchets : composition.

La composition est obtenu par le tri manuel d'échantillon de 100 à 150 kg après classifications qui dépend des objectifs.

Tableau 1

- Composition des Ordures Ménagères

Les deux tableaux qui suivent sont des éléments révélateurs de la constitution des ordures ménagères de Bamako et de deux autres localités du Mali en saison sèche.

Tableau n° 1 : Composition des Ordures ménagères (en pourcentage de poids) dans les villes de Bamako, Kayes et Mopti.

Composition en poids	Moyenne Proportionnel de :		
	Bamako 15 échantillons	Mopti 6 échantillons	Kayes 7 échantillon s
Papier, carton	3,5	3	2,5
Plastique	2	-	2
Métaux	3,5	1	1
verre, Céramique	1		0,5
Cuir, caoutchouc			0,1
Tissus, Textiles	1	3	1
Feuilles, paille, bois	17,5	21	15,5
Charbon	2	1	2
Déchets de cuisine	17,5	19	10,5
Cendres, sables, poussières	51,5	50	39
Autres (os, piles)	1	2	3
	100%	100%	100%
Poids volumique	955 g/l	393 g/l	402 g/l

Tableau 3
Caractéristiques des déchets par pays

pays	pays à faibles revenus	Pays à revenus moyens	Pays industrialisés
Déchets			
Production de déchets (kg/pers/jour)	0.4 à 0.6	0.5 à 0.9	0.7 à 1.8
Poids humide des déchets (kg/m ³)	450 à 500	170 à 330	100 à 170
Taux d'humidité (% de poids humide à la source)	40 à 80	40 à 60	20 à 30

Composition (% du poids humide)			
Papier	1 à 10	15 à 40	15 à 40
Verre, céramique	1 à 10	1 à 10	4 à 10
Métaux	1 à 5	1 à 5	3 à 10
Plastiques	1 à 5	2 à 6	2 à 10
Cuir, Caoutchouc	1 à 5		
Bois, os, paille	1 à 5		
Textiles	1 à 5	2 à 10	2 à 10
Végétaux, putrescibles	40 à 85	20 à 65	20 à 50
Inertes divers	1 à 40	1 à 30	1 à 20

Source : Environnement Management of Urban Solid Wastes in Developing Countries. par Sandra J. Cointeau. Banque mondiale, 213 p; juin 1982).

FICHE III

NETTOIEMENT ET COLLECTE DES DECHETS SOLIDES

A) Nettoiement

- * Action de nettoiement de balayage
- * Personnel : manoeuvres
- * Matériel : Balayeuse mécanique ou balais locaux manuels, brouettes.
- * Lieux : voies Publiques et places.

L'opération de nettoiement est suivi de la collecte et d'évacuation vers la décharge.

B) Evacuation des déchets solides.

- 1er Etape : Habitation -----> Precollecte
- 2 e Etape : Voies Publiques ---> Balayage, collecte, Transport
- 3 e Etape : Dépôt de transit --> Décharge.

- Réipients de collecte.

- * Sacs
- * Poubelles | Collecte individuelle.
- * Bacs roulants.
- * Caissons (7 à 15 m3) | Collecte
- * Dépôts de stockage } Collective.
maçonnés

- Type de collecte.

- * Collecte par traction animale ou humaine (charrette,pousse-pousse.)
- * Collecte mécanisée : collecte ouverte, collecte hermétique, collecte par caissons, tracteur agricole avec remorque, dumper avec benne d'environ 1.5 m3.

- Infrastructures d'un service de collecte

- * Bloc Administratif
- * Garage.

- * Station service
- * Aire de lavage
- * Ateliers et hangars de réparation
- * Magasin
- * Infirmerie à la décharge
- * Pont bascule à la décharge.

C) Organisation d'un système de collecte

Une bonne organisation : nécessite :

- * Un Personnel permanent.
- * Une bonne formation du personnel
- * Une valorisation financière du Poste
- * Un contrôle à posteriori
- * Un travail d'équipe
- * Une bonne organisation du service d'exploitation et du service de maintenance des véhicules
- * Un découpage de la ville en secteur pour une meilleure exploitation et de contrôle véhicules.
- * Un bon emplacement des dépôts de transit pour minimiser les coûts de collecte.

(Une bonne organisations opérationnelle (caractéristiques du matériel vitesse de collecte, horaires de Collecte et de balayage, désignation des circuits de collecte pour tous les moyens de collecte, une bonne connaissance des quantités et qualités des déchets).

D) Mise en place de la collecte et gestion quotidienne

L'organisation ou la réorganisation de la collecte des ordures ménagères se fait en trois étapes :

- * diagnostic,
- * élaboration de la nouvelle organisation,
- * mise en place.

Diagnostic

Il s'agit de bien connaître la façon dont se déroule le service. Pour cela, il faut une personne chargée de faire le point, de la situation sur le terrain :

- * évaluation des quantités collectées. Faire, si possible, une campagne de pesées sur une ou plusieurs semaine s'il n'y a pas de pesées systématiques :

- * réaliser un état précis du personnel (nombre, affectation, temps de travail....), du matériel (nombre, type, âge....) et des conditions d'entretien et de réparation :

- * Relever les points problématiques (circuits trop longs, accidents fréquents sur un secteur, récipients de collecte mal adaptés, matériel en panne, circuits de décision trop longs....) :

- * discuter avec le personnel pour connaître son point de vue.

Ce diagnostic peut durer 3 à 6 mois suivant la taille de l'agglomération. Il est essentiel au reste de la mise en place.

Elaboration du projet :

Suivant les moyens financiers qui pourront être alloués, l'ampleur de la réorganisation changera.

Certaines mesures ne coûtent rien :

- * modification de l'organigramme,
- * rééquilibrage de secteurs de collecte,

- * modification d'horaires,
- * amélioration des circuits de prise de décision.

D'autres sont plus coûteuses :

- * remplacement ou achat de véhicules,
- * embauche de personnel,
- * construction ou rénovation de garages ou ateliers,
- * construction de dépôts relais ou centres de transfert,
- * achat de récipients de collecte.

La réorganisation se fera d'abord en tenant compte du constat établi précédemment (Où sont les points faibles ? Où sont les points forts ?).

Plusieurs points peuvent être revus :

* **Centres de transfert** : il faut faire une étude économique globale en fonction de la production journalière et de la distance du centre de traitement. A partir de 100t/jour avec un centre de traitement à plus de 20 km du centre ville (ou plus d'une heure aller/retour), on peut envisager un centre de transfert ;

* **Dépôts relais** : indispensables avec des matériels de petit gabarit (utilisation de technologies traditionnelles)

* **Sectorisation** : le découpage de la ville en secteurs de collecte équivalents en temps de travail (mais pas forcément en superficie) peut être nécessaire.

La première contrainte à analyser est le type d'habitat. En effet, c'est le type d'habitat qui conditionnera le matériel utilisable donc le personnel afférent, et les récipients qui pourront être utilisés. Ensuite, en fonction de la densité des ordures ménagères, de la production par habitant et de la vitesse de ramassage, on déterminera le secteur collecte pour une journée de travail.

On pourra donc avoir du matériel différent en fonction de l'habitat d'une part, et des récipients utilisés d'autre part. Attention cependant à ne pas trop multiplier les types de matériel : il faut penser à leur remplacement en cas de panne.

* **modifications des horaires** : on peut envisager de commencer plutôt, réaliser des collecte/vidage des dépôts relais.

Ce nouveau plan de collecte entraînera des investissements et des frais de fonctionnement qu'il faudra chiffrer.

* **Gestion quotidienne du service** : il faut mettre en place un système de fiches journalières, hebdomadaires, mensuelles et annuelles qui permettent de suivre la situation pour chaque circuit.

Les fiches journalières doivent être remplies par les chauffeurs après chaque vidage. Elles sont remises au chef de secteur (ou de garage de secteur), afin qu'il les compile sur sa fiche de journée, puis sur un tableau hebdomadaire, mensuel et annuel.

Suivant l'importance de l'agglomération, les chefs de secteurs envoient au chef du service de collecte des fiches récapitulatives tous les jours ou toutes les semaines.

De même pour l'entretien des véhicules, il faut un carnet de bord et un récapitulatif mensuel des consommations de l'entretien et des réparations.

Mise en place

Après accord des autorités locales, la nouvelle organisation retenue devra être mise en place. Il faudra :

- * Impliquer les populations à la gestion de leur cadre de vie.
- * Faire une information auprès du personnel,
- * Commander les matériels,
- * Recruter le personnel,
- * Informer les usagers des changements,
- * Faire la mise en place.

L'information du personnel et des usagers est importante. Il s'agit que chacun comprenne les nouvelles modalités quel qu'en soit l'ampleur. Si elles ne sont pas comprises, elles ne seront pas appliquées et le service fonctionnera mal.

Il faut également assurer un suivi rigoureux de la situation à l'exemple de ce qui est indiqué précédemment tant pour les paramètres quantitatifs que qualitatifs (entretien des véhicules). Cette gestion régulière permettra de vérifier la pertinence de la nouvelle organisation et de la corriger au besoin, soit très rapidement après sa mise en place, soit plus longtemps après, car des améliorations sont toujours nécessaires.

Fiche de suivi de tournée

(à remplir à la fin de chaque tournée par le chauffeur)

Commune de

Jour :

N° de Secteur :

N° de Camion :

Heure début de collecte : h
Heure de fin de collecte : h

Chauffeur :

Ripeur :

Ripeur :

Ripeur :

Ripeur :

Ripeur :

Heure de départ vers la décharge : h

Heure de retour de la décharge : h

	1er vidage	2ème vidage
Volume collecté :	m3	m3
Poids collecté :	t	t

Kilométrage au départ :

Kilométrage à l'arrivée :

Incident ou accident : (décrire)

Observations :

Tableau récapitulatif mensuel
 (à remplir tous les jours en fin de journée par le responsable du SUM de la collecte)

MOIS de

Jour	Nb de camions	Temps de travail	Kilométrage	Poids collecté	volume collecté	nombre de chauffeurs	nombre de ipous
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
Total du Mois							

Tableau récapitulatif annuel
(à remplir en fin de mois par le responsable du suivi de la collecte)

Année 19..

Mois	Nb de camions	Temps de travail	Kilométrage	Poids collecté	volume collecté	nombre de chauffeurs	nombre de ripeurs
1 Janvier							
2 Février							
3 Mars							
4 Avril							
5 Mai							
6 Juin							
7 Juillet							
8 Août							
9 Septembre							
10 Octobre							
11 Novembre							
12 Décembre							
Total de l'année							

FORMULAIRE DE DEPANNAGE

Vehicule type / engins.....
Immatriculation.....
Informations.....

Bon de travail N°.....
Relevé km/h.....
Affectation.....

TRAVAUX DEMANDES

.....
.....

TRAVAUX EFFECTUES

.....
.....

Personnel executant : Temps de main d'oeuvre.....

Fourniture Carburant huiles et divers utilisés

<u>Quantité</u>	<u>Carburant</u>	<u>Huiles</u>	<u>Divers</u>
.....
.....
.....
.....

du au des dont le sortie : Magasin.....

..... sur route :

..... Chef d'Equipe

..... CHAUFFEUR

.....

..... au garage le sortie le.....

.....

LE MAIRE

VISA DU MAIRE

FICHE IV

ELIMINATION ET VALORISATION DES DECHETS SOLIDES

Pour éliminer les risques de déchets vis à vis des populations, plusieurs solutions techniques sont possibles :

- Les déposer dans des lieux suffisamment écartés et le faire de façon à éviter la pollution des nappes, et à contrôler leur évolution. C'est la mise en décharge contrôlée et ses variantes.
- Les valoriser, du moins la parties riche en matière organique de façon à pouvoir les utiliser comme fertilisant. C'est la fabrication du compost.
- Les incinérer en récupérant la chaleur produite pour le chauffage ou la production d'électricité.
- D'autres solutions sont possibles comme la production de méthane dans des cellules de biogaz, le recyclage poussé,... etc.
- La récupération puis valorisation

I- LA DECHARGE

A) DECHARGE BRUTE

dépôt admis et toléré à faire en dehors de la ville

B) DECHARGE SAUVAGE.

Dépôt non admis et en contravention des règlements.

C) DECHARGE CONTROLEE

répond aux normes suivantes :

- * implantation sur un site approprié
- * dépôt des déchets selon un plan d'aménagement;
- * exploitation à planifier
- * Epanchage des ordures en couches successives ayant une épaisseur appropriée
- * Régilage par engin.
- * Confection de cassiers pour recevoir les ordures
- * Recouvrement quotidien des déchets d'une couche d'un matériaux inerte ayant une épaisseur de 20 à 30 cm appelée "couverture".
- * Compactage.

1°) TECHNIQUE DE MISE EN DECHARGES CONTROLEES

Après Etude hydrogéologie du Terrain on procède à l'exploitation de la décharge selon :

- **En terrain plat** : Création de casiers ou alvéoles pour la réception des déchets.
(Tranchées de 100 x 25 cm avec une profondeur de 3 à 5 mètres.

- **En terrain accidenté** : on procède directement au déversement des déchets par couches successives, puis au recouvrement par des matériaux inertes.

2°) MATERIEL DE DECHARGE

- * Camions de Transport des déchets.
- * Engins d'épandage des déchets
- * Compacteur épandeur
- * Bulldozer
- * Pelles mécaniques
- * Citerne à eau
- * Citerne à gasoil
- * Camions pour apport des matériaux de couverture.

3°) MESURES D'ACCOMPAGNEMENT POUR L'EXPLOITATION CORRECTE D'UNE DECHARGE

- Nomination des responsable de la décharge
- Organisation de l'entrée et du déversement à la décharge
- Gestion des récupérateurs sur le site de la décharge
- Entretien des engins de la décharge et leur disponibilité constante.
- Etablissement d'un règlement à la décharge.
- Suivi permanent de l'exploitation de la décharge.

4°) TYPES DE DECHARGE CONTROLEE

- **Décharge contrôlée de type traditionnel** :

Les déchets sont déposés en couches successifs et nivelés à l'engin Bulldozer ou niveleuse) et recouverts par un matériaux de couverture.

- **Décharge contrôlée compactée.**

Après épandage des déchets on procède au compactage et à la couverture

- **Décharge de déchets broyés.**

La réduction du volume est obtenu par un broyage préalable des déchets.

Dimensions des couches 0,5 mètre ; si le diamètre des éléments broyés est inférieur à 100 mm, il n'ya pas de besoin d'apport de couverture.

5°) EMBLACEMENT DES DECHARGES :

- 200 à 300 mètres de l'habitat.
- 20 à 50 mètres des espaces boisés
- 35 à 50 mètres des cours d'eau
- 200 à 300 mètres des lieux de baignades et des plages

En dehors des périmètres de protection des points de relèvements des eaux souterraines.

6°) NUISANCE A GERER A LA DECHARGE

- incendie : prévoir citerne d'eau, réserve de terre, appareils extincteurs.
- mauvaises odeurs : matériaux de couverture soigneusement répandus.
- Insectes et rongeurs : opérations périodiques de destruction et dératisation.
- Vents : prévoir une haie vive pour briser les vents.

7°) VALORISATION DES SITES DE DECHARGE CONTROLEE.

- Possibilité d'obtention d'amendement organique (crible de décharge).
- Récupération de
- Valorisation par aménagement (espace vert, aire de loisir, terrain de culture).

II - METHODE PRATIQUE DE COMPOSTAGE

DEFINITION ET BUT

I- Les quatre (4) conditions pour un bon démarrage de la fermentation

- A - L'humidité ou la teneur en eau des tas
- B - L'aération des tas
- C - L'incorporation d'une base
- D - La température du tas.

II - Présentation schématique de la technique de compostage

- Phase mésophile
- Phase thermophile
- Phase de refroidissement
- Phase de maturation

III - Le suivi technique du compostage

IV - Avantages et inconvénients du compostage

V - Coût.

DEFINITION ET BUT

Le compostage aérobie est une bioxydation de la matière organique par une variété de micro-organismes.

L'action des micro-organismes entraîne une réaction d'oxydation, libérant de la chaleur, qui peut être transcrite ainsi :
matières organiques fermentescibles

+ micro-organismes + O₂ -----> CO₂ + H₂O
+ matière organique stabilisée (compost)
+ chaleur.

C'est une technique qui permet de rester maître des processus d'évolution des matériaux organiques.

Le but du compostage est d'apporter au sol un produit final assaini et stabilisé, enrichi en éléments minéraux et en facteurs de croissance.

Presque tous les déchets organiques doivent être compostés, au moins sommairement, avant de servir à la fertilisation. L'enfouissement direct d'ordures ménagères s'accompagne d'effets dépressifs sur les cultures à cycle court.

I - Les quatre (4) conditions pour un bon démarrage de la fermentation

Le bon démarrage de la fermentation des ordures triées et mises en andain, est lié à quatre (4) conditions : l'air, l'humidité, la base et la température.

A - L'humidité ou la teneur en eau des tas

L'eau est nécessaire à la vie des êtres vivants qui interviennent dans le compostage. Durant tout le processus de la fermentation, on doit veiller à l'humidité du tas.

Lorsque l'activité de compostage diminue, c'est parfois parce que le taux d'humidité est devenu trop faible (le tas est sec).

B - L'aération des tas

C'est surtout au démarrage du compostage, lors des premières phases de dégradation de la matière organique que les besoins en oxygène des micro-organismes aérobies sont élevés. On doit donc éviter le tassement des ordures.

C - L'incorporation d'une base

Les matériaux organiques, au cours de leur fermentation produisent des acides organiques ce qui rend le milieu acide et de décomposition lente. Pour corriger cette acidité et accélérer le processus, il est utile d'incorporer une base (chaux, calcaire broyé etc.) au tas.

D - La température du tas

Elle joue un rôle très important dans l'évolution du tas - dans un andain - bien confectionné (qui réunit les conditions précitées), au bout de deux (2) semaines, la température va au delà de 60°, s'y maintient pendant quelques jours avant de commencer à décroître lentement.

II - Présentation schématique de la technique de compostage

Lorsque l'humidité est amenée à un taux convenable et que le tas est aéré, les micro-organismes commencent à se multiplier d'abord lentement puis rapidement. L'énergie nécessaire à la croissance des micro-organismes provient de l'oxydation biologique du carbone des déchets.

Très schématiquement le compostage aérobie en tas comprend quatre (4) grandes étapes : mésophile, thermophile, refroidissement et maturation.

- La phase mésophile

Elle dure quelques jours (parfois jusqu'à 10 jours). Les micro-organismes mésophiles (dont la température optimale de vie est comprise entre 30 et 45°) s'activent sur les matériaux organiques. Le tas commence à s'acidifier.

- La phase thermophile

Elle est déjà remarquable au bout de la deuxième ~~au bout de~~ la deuxième semaine de compostage, lorsque la température est au-dessus de 50°C. Durant cette phase, ce sont les champignons et bactéries thermophiles qui travaillent. Une perte d'azote peut avoir lieu si le rapport C/N est trop bas. Elle peut durer 3 à 4 semaines.

- La phase de refroidissement

Elle suit la phase thermophile et se caractérise par des températures basses (45-50°). Le matériel tend vers une phase de stabilité. Le tas ne dégage pas de mauvaise odeur car l'azote et le soufre sont immobilisés sous forme organique.

C'est ici qu'intervient le retournement du tas.

La phase de refroidissement est difficile à distinguer du début de la phase de maturation, car elle est une transition entre celle-ci et la phase thermophile.

- La phase de maturation

Les trois premières phases sont assez rapides alors que le dernier stade la maturation - est assez long.

La maturation s'effectue à des températures basses (presque qu'ambiantes) avec les micro-organismes mésophiles. Le dégagement de la chaleur et la perte de poids sont faibles.

C'est pendant la maturation qu'on voit les réactions secondaires de condensation et de polymérisation qui conduisent à la formation de l'humus. Elle peut durer jusqu'à 3 semaines.

III - Le suivi technique

Une fois les quatre (4) conditions de démarrage de la fermentation réunies, il est nécessaire de pouvoir suivre régulièrement l'évolution du tas, pour détecter les dysfonctionnements et les corriger. Le suivi technique demande :

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

Le suivi, s'il est bien effectué, permet d'accélérer le processus de fermentation et par là de raccourcir la durée du compostage.

IV - Inconvénients et Avantages du compostage

A - Inconvénients

- La quantité de compost à appliquer à une culture donnée est plus importante à comparer à celle d'engrais chimiques à appliquer à la même culture.

B - Avantages

Actuellement où l'on s'investit davantage dans une Agriculture durable plus autonome, le compostage et le compost présentent de nombreux avantages.

- Le compost est un produit stabilisé, équilibré qui corrige les défauts de tous les types de soles ;

- Les produits obtenus avec sont sains, plus savoureux et plus riches en vitamines et oligo-éléments et se conservent assez longtemps.

- L'activité du compostage permet aussi des économies substantielles, car tous les éléments nécessaires à sa réalisation sont endogènes.

III - L'INCINERATION

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

Ce procédé nécessite de gros aménagement et des frais d'exploitation très élevés.

Dans le pays développés il n'est valable que si on peut récupérer la chaleur dégagée par la combustion des ordures.

A priori l'incinération (usine d'incinération) très peu adapté aux pays africains. Une usine d'incinération comprend schématiquement trois parties principales :

- Des fosses de stockage pour la réception des ordures avec éventuellement des systèmes de triage.
- Des fours d'incinération avec des installations de récupération de la chaleur dégagée.
- Des dispositifs traitant les sous-produits en vue de leur élimination ou de leur conditionnement pour la vente.

VALORISATION DES ORDURES MENAGERS PAR L'INCINERATION.

Cette valorisation porte sur :

- La chaleur dégagée par la combustion
La chaleur récupérée peut servir à produire de l'électricité, à chauffer des immeubles, ou encore à fournir de l'eau chaude sanitaire.

- Les sous-produits de combustions.

Il s'agit de cendres et de mâchefers :

- * les cendres peuvent intéresser l'agriculture selon leur composition.
- * Les mâchefers peuvent servir de matériaux de remblais

IV- RECUPERATION- RECYCLAGE-VALORISATION .

- Récupération : séparation d'un ou plusieurs composants d'un déchet à des fins de commercialisation ou de réutilisation.

- Recyclage : introduction d'un composant récupéré dans un cycle de production ou il se substitue partiellement ou intégralement à une matière première vierge

- Valorisation : création de débouchés pour des articles récupérés soit en les recyclant, soit en leur faisant subir des transformations qui en seront un ou plusieurs produits commercialisables ayant des débouchés.

- Les Récupérateurs : hommes, femmes, Enfant, animaux

- Les lieux de récupération : dans les poubelles individuelles et collectives, sur les décharges, dans les véhicules du collecte.

- Produits récupérés : métaux, chiffons et textiles, papier, les caoutchouc, plastiques et P.V.C, les bois : verres.

- Lieux de valorisation des produits récupérés : marchés spécialisés dans la vente des produits récupérés-ateliers de transformation des produits récupérés.

- Conséquences de la récupération : diminution du volume des ordures ménagères, modification des caractéristiques des ordures. Si les récupérateurs ne sont pas protégés risques de maladies.

La récupération est souvent très développée dans certains pays africains (Mali-Djibouti etc...). on peut penser à l'organisation du secteur pour stabiliser le revenu des récupérateurs, promouvoir le métier de récupérateur par une organisation de ce secteur informel en système de coopérative ou d'association.

V- AUTRES TECHNIQUE DE VALORISATION.

- **Pyrolyse** : décomposition de la matière organique des ordures sous l'action de la chaleur, en l'absence d'oxygène et sous pression contrôlée.

Les produit obtenus sont :

* Des gaz (Hydrogène, méthane).

* Des liquides (alcool, eau....)

- **Hydrolyse** : production d'alcool par hydrolyse de la matière organique hydrocarbone des ordures.

LES CIRCUITS DE COLLECTE

DEFINITIONS

La collecte des ordures ménagères peut être décomposée en quatre phases : le ramassage proprement dit, le "haut-le-pied", le transport, les arrêts. Il est nécessaire d'en connaître les détails pour organiser des circuits en milieu rural ou urbain.

- . le ramassage, correspond à la phase de manipulation des récipients distants, au plus, de 50 mètres. Il se définit par :
 - le temps de ramassage T_r ,
 - la distance de ramassage D_r ,
 - la vitesse de ramassage $V_r = \frac{D_r}{T_r}$

- . le haut-le-pied, correspond à la phase déplacement du véhicule et du personnel, sans manipulation de récipients, entre le premier et le dernier qui ont été rencontrés. Elle correspond à des parcours déjà collectés ou sans récipients, durant lesquels les éboueurs montent sur le marchepied. Dans les écarts, en milieu rural, les distances séparant les points de ramassage sont très importantes. De ce fait, par mesure de sécurité, les éboueurs montent dans la cabine. Cette phase se définit par :
 - la distance haut-le-pied D_h ,
 - le temps haut-le-pied T_h ,
 - la vitesse haut-le-pied $V_h = \frac{D_h}{T_h}$

- . le transport correspond à la somme des déplacements du véhicule définis ci-après :
 - à partir du garage (ou du lieu du vidage, s'il y a plusieurs tournées) jusqu'au premier récipient collecté à chaque tournée,
 - à partir du dernier récipient collecté à chaque tournée

jusqu'au lieu de vidage,

- à partir du lieu de vidage jusqu'au lieu de garage, pour la dernière tournée.

La phase du transport se définit par :

- la distance de transport D_t ,
- le temps de transport, T_t ,
- la vitesse de transport $V_t = \frac{D_t}{T_t}$

- . les arrêts correspond au temps imparti pour le casse-croûte, ainsi que pour le (s) vidage (s) de la benne au centre de traitement. Cette phase se définit par le temps: T_a .

Des définitions précédentes, il découle :

- distance de la collecte = D_c
- . $D_c = D_r + D_h + D_t$,
- temps de la collecte, ou amplitude = T_c
- . $T_c = T_r + T_h + T_a + T_t$,
- vitesse de la collecte = V_c
- . $V_c = \frac{D_c}{T_c} = \frac{D_r + D_h + D_t}{T_r + T_h + T_t + T_a}$

Le circuit de collecte correspond à l'itinéraire parcouru par un véhicule partant à vide du garage, effectuant une ou plusieurs tournées de ramassage, déchargeant les déchets au lieu de traitement, et retournant au garage,

DEMARCHE DE PROJET

A - ELEMENTS TECHNIQUES :

I - ETUDE DE LA ZONE

II - DETERMINATION DE LA PRODUCTION D'ORDURES MENAGERES

III - DETERMINATION DES DEPOTS DE TRANSIT ET DES DECHARGES ET DE TRAITEMENTS

IV - DETERMINATION DES MOYENS DE COLLECTE

V - DETERMINATION DES CIRCUITS DE COLLECTE

VI - EVALUATION DES COUTS

B - ELEMENTS DE COUT :

I - PRECOLLECTE (60%)

II - COLLECTE

III - TRAITEMENT

IV - COLLECTE COLLECTIVE (30%)

V - COLLECTE ZONES RESIDENTIELLES ET MARCHES (10%)

VI - ADMINISTRATION ET GESTION

STRATEGIES DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

1 RENFORCEMENT DES CAPACITES INSTITUTIONNELLES

- Comité de Coordination ou Cellule Technique de suivi et d'évaluation
- Classification du rôle des partenaires
- Adaptation des textes réglementaires
- Organisation des structures d'ONG et OCB.

2 RENFORCEMENT DES CAPACITES PUBLIQUES ET PRIVEES

- Information et Association de la communauté et des pollueurs aux actions de protection
- Participation des ONG et OCB à toutes les étapes
- Recyclage et /ou Formation des acteurs publics et privés
- Mobilisation des ressources locales.

3 AMELIORATION DE LA POLITIQUE D'INTERVENTION

- Définition des objectifs, finalités, résultats et le plan d'action
- Mise en place de politique d'incitation
- Rôle de contrôleur, superviseur et d'évaluation joué par l'Etat.

4 AMELIORATION DES SYSTEMES DE GESTION

- Bonne planification des investissements
- Partenariat entre secteurs public, privé et ONG pour la fourniture de Services durables
- charges de fonctionnement supportés par la Communauté
- Technologies conviennent au pouvoir d'achat des usagers.

5 IDENTIFICATION DES PROBLEMES

- Concertation permanente entre les acteurs en vue d'une bonne Compréhension de problèmes
- Mise en oeuvre des actions consensuelles
- Fond spécial

6 DECENTRALISATION EFFECTIVE DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

- Définition des niveaux d'intervention
- Responsabilisation à tous les niveaux
- Renforcement du contrôle
- fluidité de la coordination.

7 RENFORCEMENT DES CONNAISSANCES TECHNIQUES TECHNOLOGIQUES

- . Utilisation des technologies appropriées
- . Renforcement des capacités humaines
- . Réadaptation des Technologies, actualisation des données
environnementales
- . Evaluation et capitalisation des actions

GESTION DES DECHETS SOLIDES

ANNEXES

- Type d'une usine de compostage
- L'incinération avec récupération d'énergie
- L'incinération
- Décharges contrôlées : technique du casier
- Thermogène des ordures ménagères
- Schémas d'un trommel et d'un tamis simple

Le compostage

Description générale

Le compostage est un traitement par fermentation biologique qui a pour objet d'activer et de diriger la transformation des ordures qui se produit naturellement dans les décharges, afin d'obtenir du compost, produit utilisable en agriculture comme amendement organique.

Le principe de traitement est le suivant :

- les ordures subissent en premier lieu un broyage qui permet de réduire la dimension des déchets, ce qui facilite leur fermentation, et d'éliminer les « refus de broyage », impropres au compostage (ferrailles, etc.).

Schéma type d'une usine de compostage par fermentation lente

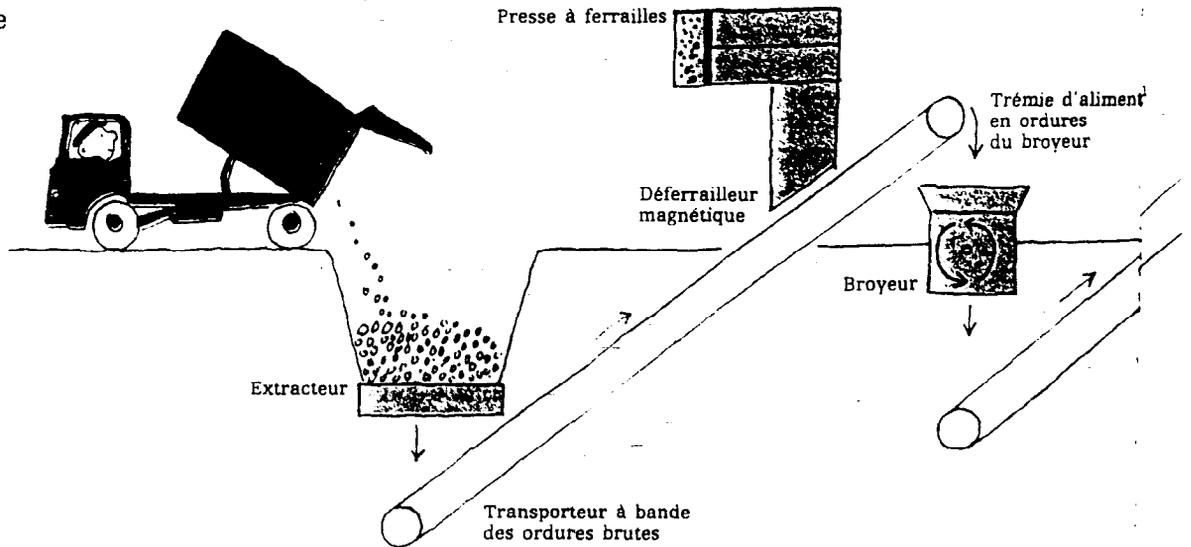
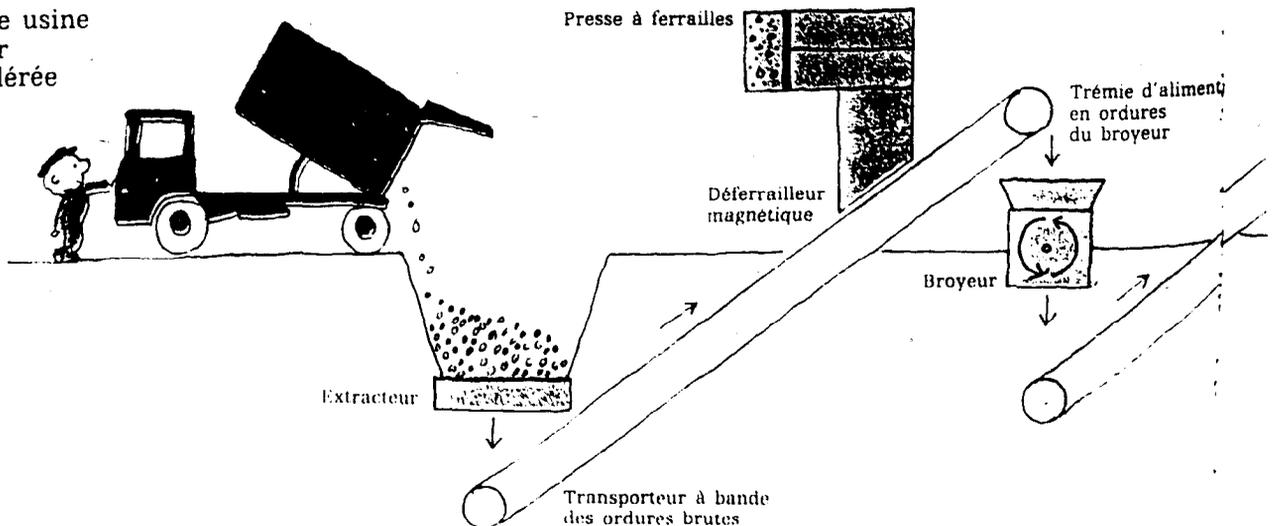


Schéma type d'une usine de compostage par fermentation accélérée



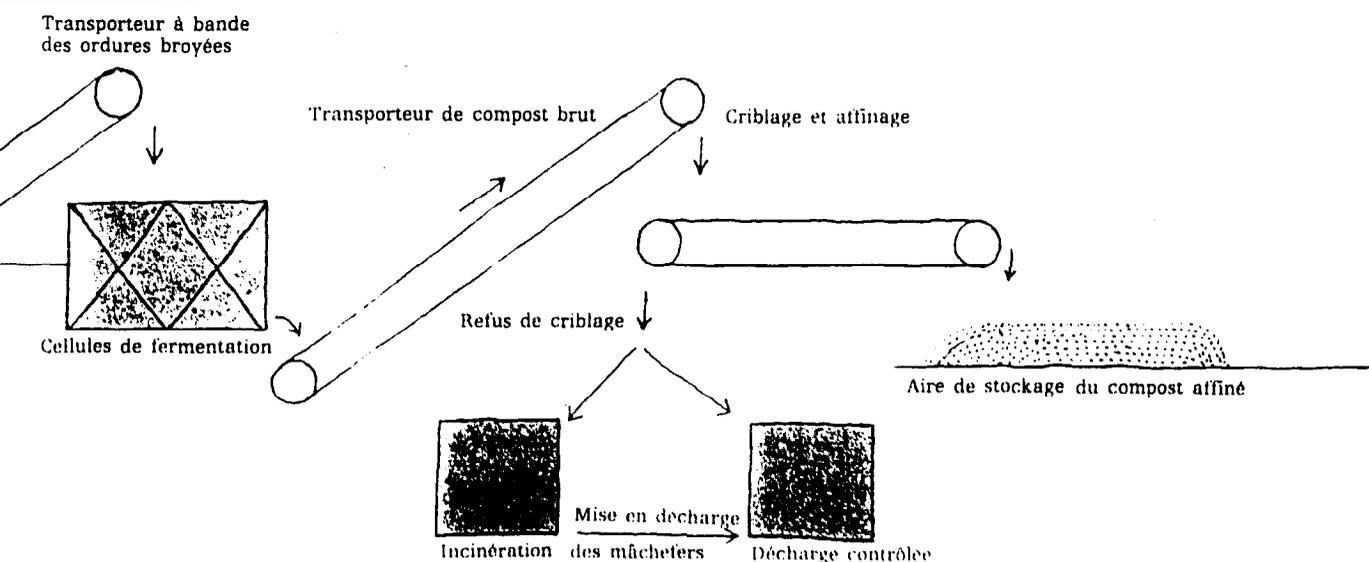
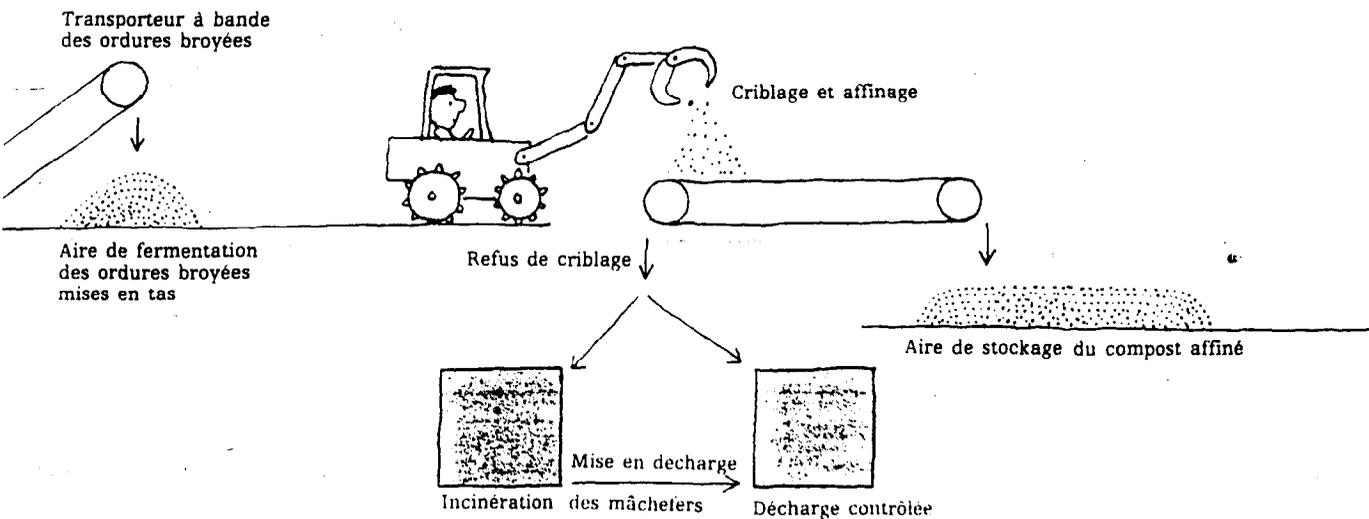
● la fermentation aérobie des produits compostables est ensuite dirigée par apport d'air et éventuellement d'eau. Cette fermentation peut avoir lieu :

- soit en tas avec retournement périodique (durée 2 à 3 mois), c'est le procédé dit de « fermentation lente ».

- soit dans des cellules de fermentation dont la forme varie selon les constructeurs et dans lesquelles les produits sont brassés (durée 2 à 15 jours), c'est le procédé dit de « fermentation accélérée ». Dans ce dernier cas, la fermentation est plus facile à conduire et l'on obtient un compost de qualité plus régulière. Un autre intérêt de la fermentation accélérée est le gain de place, qui peut être appréciable.

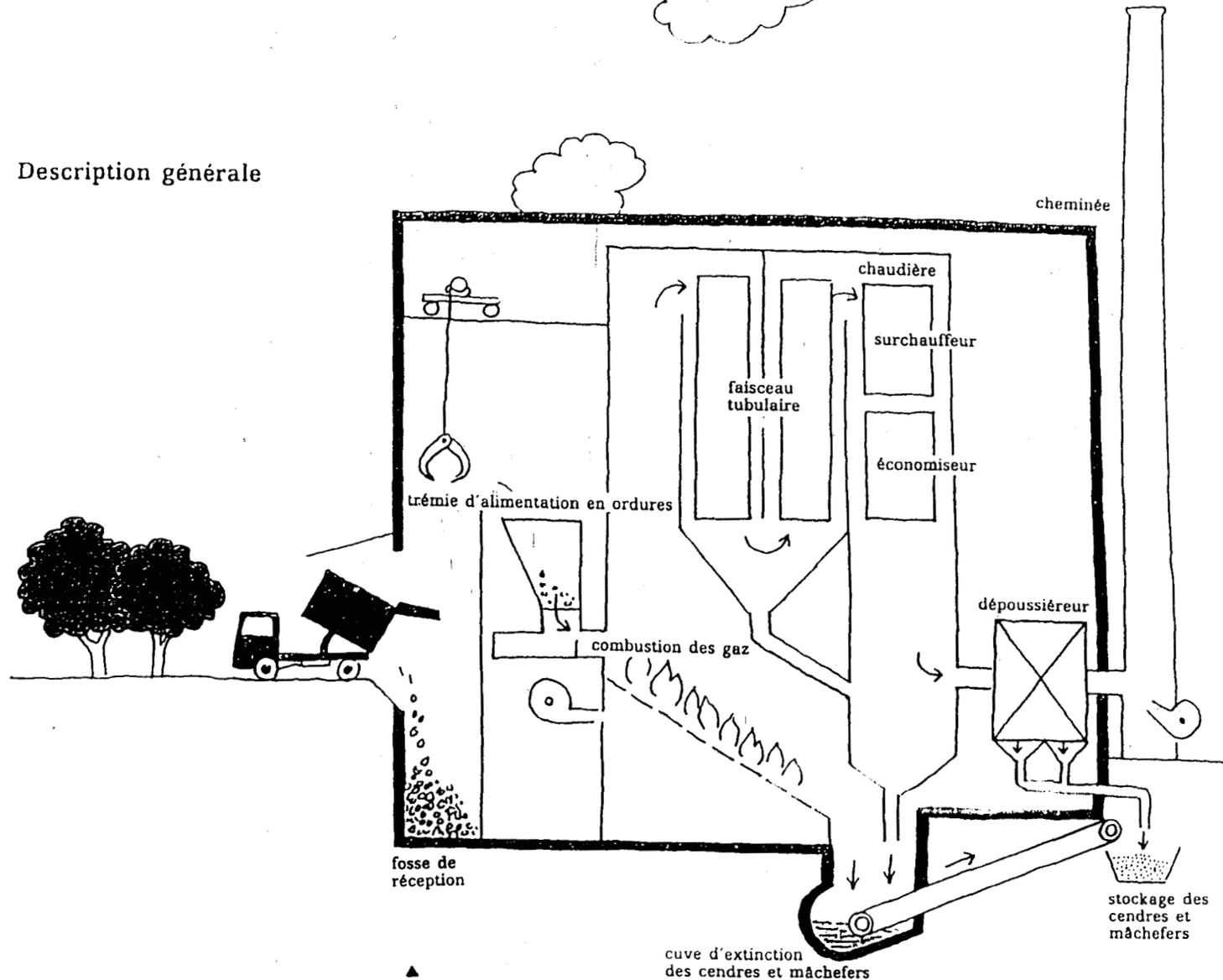
● Le compost obtenu est ensuite affiné suivant les besoins des utilisateurs. L'opération principale de la chaîne d'affinage est le criblage ; elle permet en effet d'obtenir à partir d'ordures broyées (et généralement fermentées) un produit qui sera réellement du compost c'est-à-dire qui passera à la maille de 25 mm. Les déchets non compostables ou « refus de compostage » représentent une fraction variable mais relativement importante (20 à 50 % en poids) des ordures entrant dans l'installation. Ils peuvent être mis en décharge ou incinérés, certains peuvent être récupérés (ferrailles notamment).

Le compost renferme des éléments minéraux fertilisants, mais sa principale qualité du point de vue agricole réside dans son apport en matière humique. Les sols où le compost provoque toujours des améliorations sensibles sont principalement les sols sableux acides, les sols argileux et les sols poreux et calcaires. Les principales utilisations s'observent dans les vignobles, les cultures spécialisées (cultures de champignons et maraîchères, horticulture, arboriculture), la création et l'entretien d'espaces verts, la grande culture (céréales). Le compostage correspond à un besoin agricole réel, c'est un excellent moyen de recyclage de matières organiques.



L'incinération avec récupération d'énergie

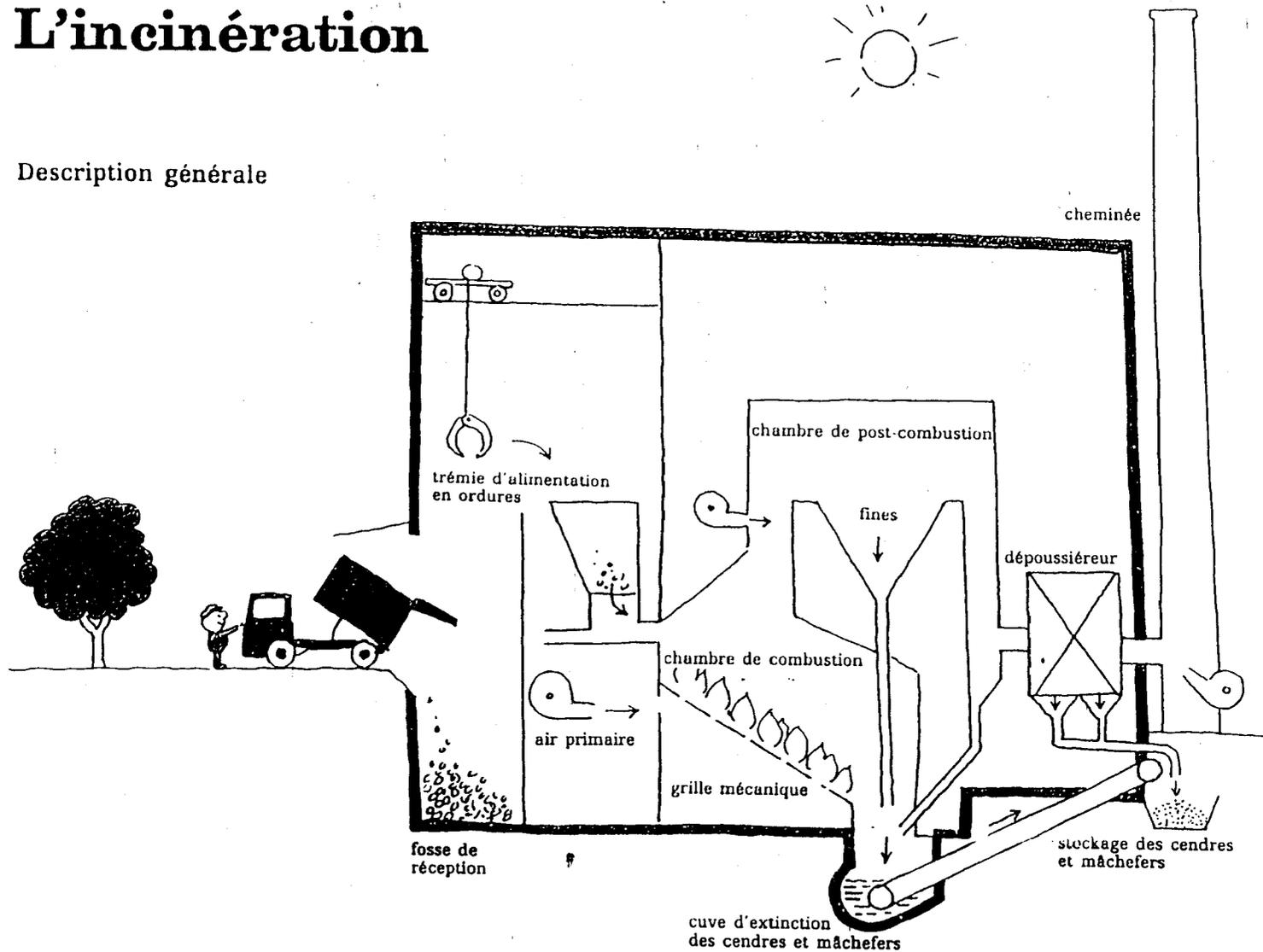
Description générale



▲ Schéma type d'une usine d'incinération avec récupération de chaleur (Four à grille mécanique)

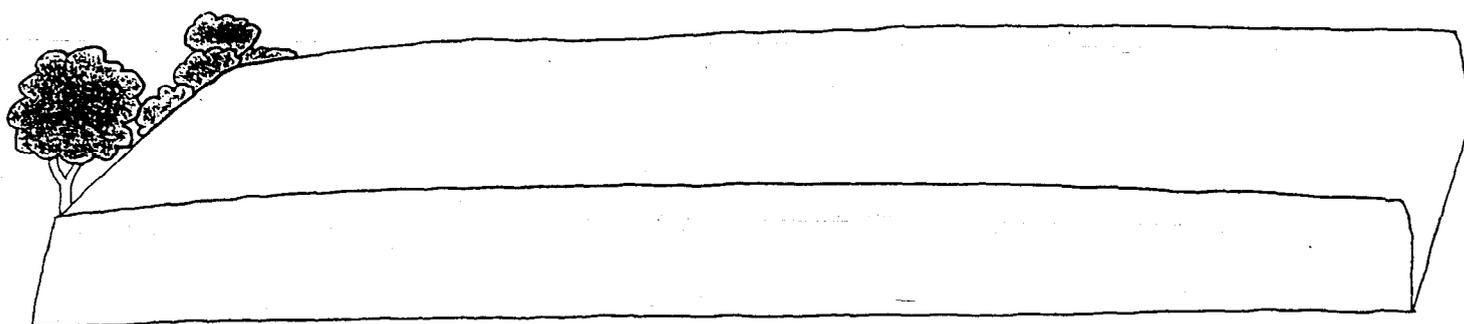
L'incinération

Description générale

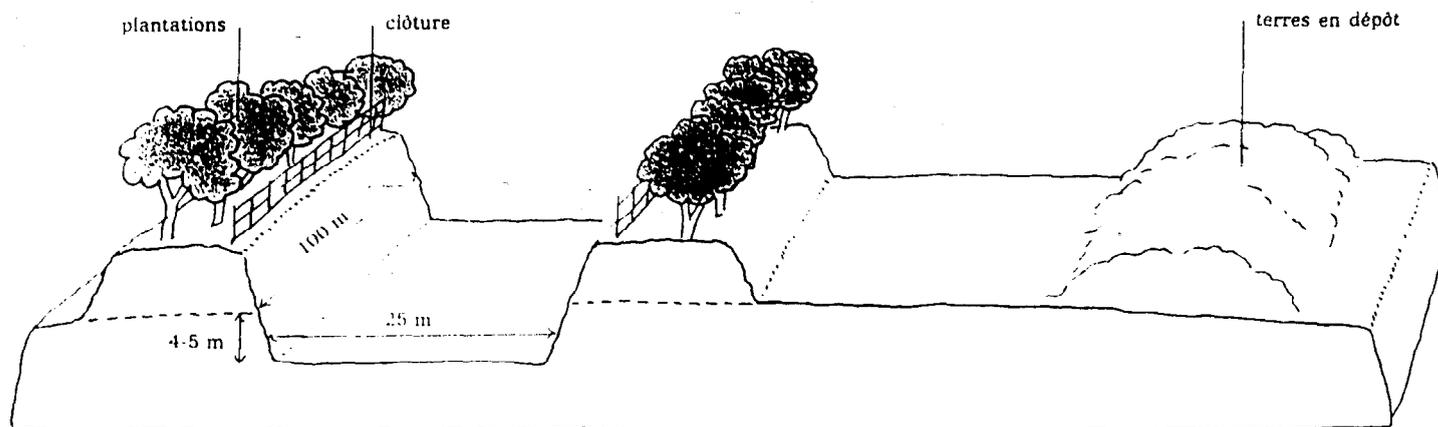


▲ Schéma type d'une usine d'incinération sans récupération de chaleur (Four à grille mécanique).

La technique du casier

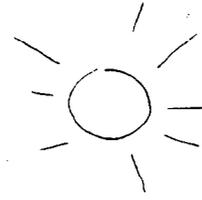


1. Le terrain naturel



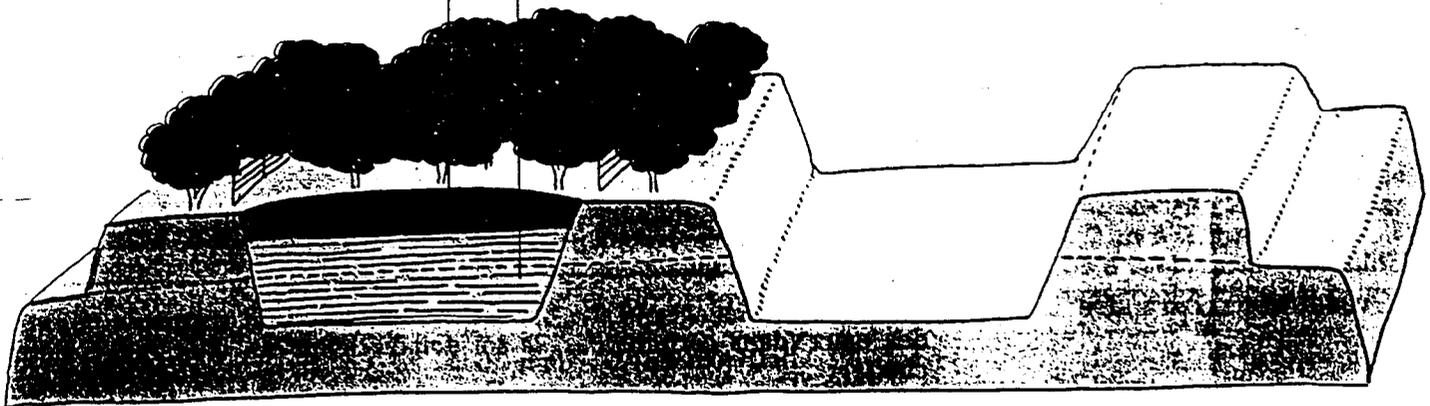
2. Préparation du premier casier

Le casier peut être soit creusé, soit constitué en surélévation.



terres naturelles
épaisseur : 1,50 m

couches successives
de résidus urbains
épaisseur : 0,50 m
couvertures
épaisseur : 0,20 m



**Couverture du casier
: préparation du
deuxième casier**

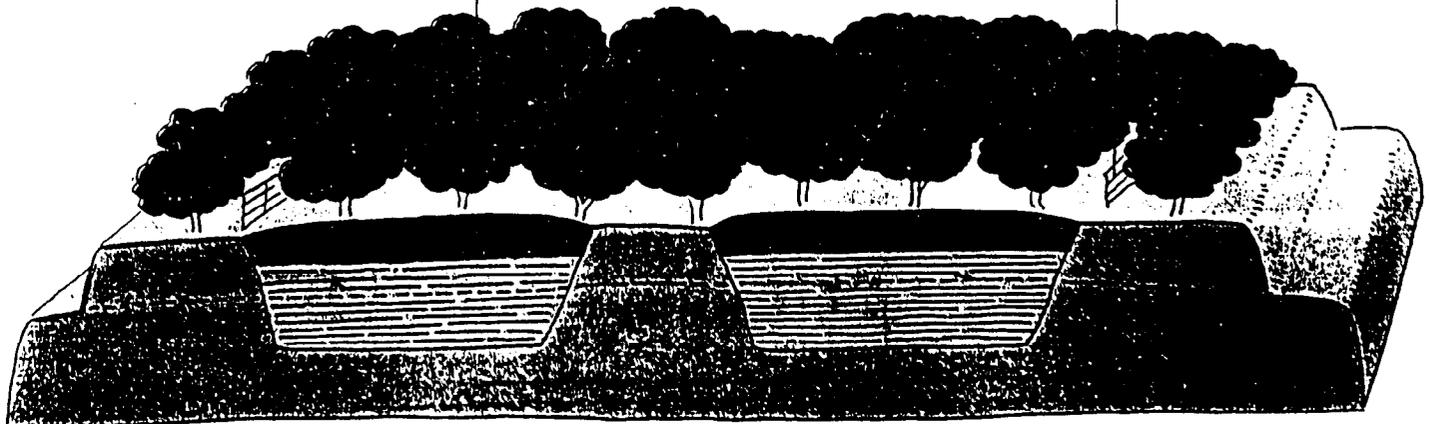
- Casier creusé : les bennes pénètrent par une rampe d'accès ;
- Casier en surélévation : l'accès des bennes se fait par le côté qui ne comprend pas de digue.

Les ordures sont déposées par couches d'environ 0,50 m d'épaisseur et recouvertes chaque jour de matériaux inertes.

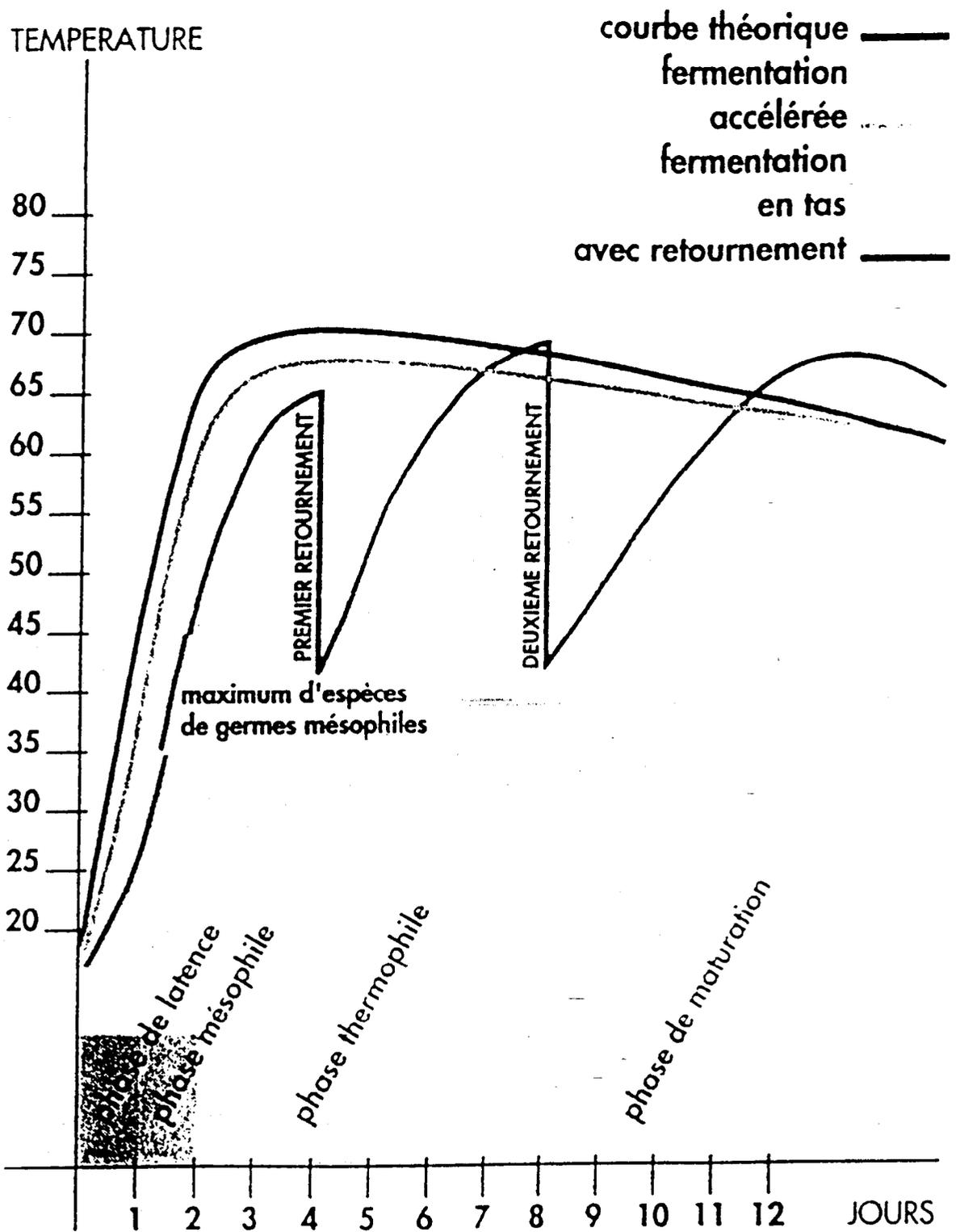
Dans le cas d'un casier en surélévation, on complète soigneusement la digue lorsque le casier est rempli.

plantations

clôture



**Couverture du
deuxième casier**



THERMOGENE DES ORDURES
 MENAGERES

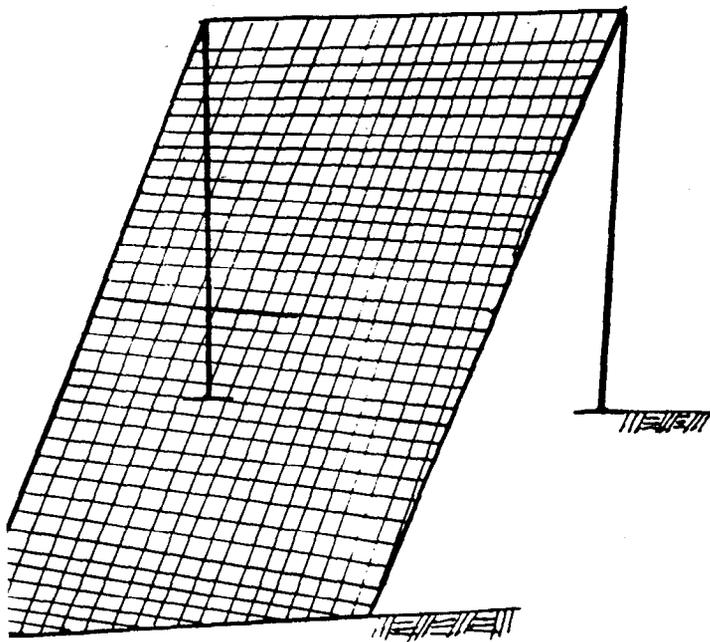
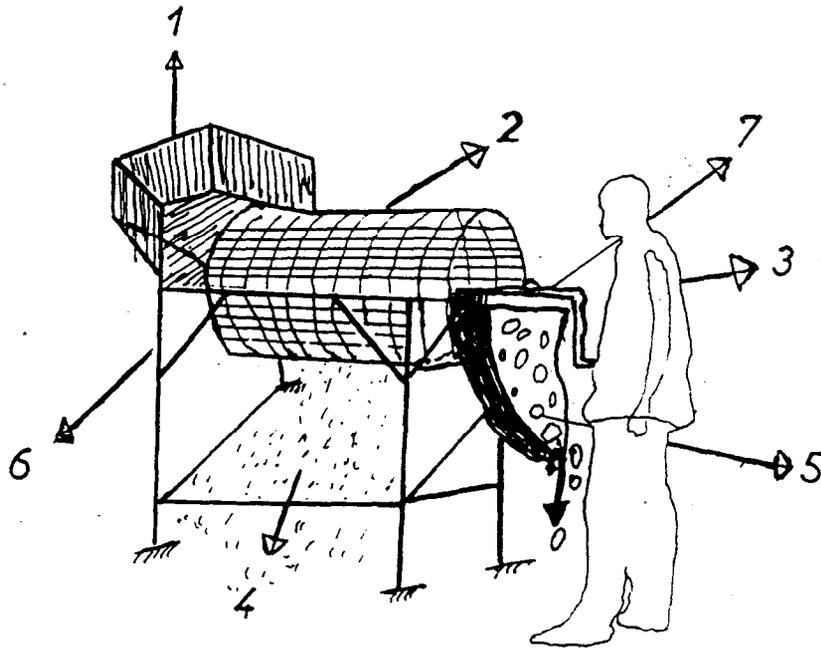
Etude de la collecte et du traitement des dechets urbains de la ville de Djibouti

Joseph Marie Diarra

Expert B.I.D

ANNEXE

TROMMEL



Tamis Simple

LEGENDE

- 1 Recipient recepueur
- 2 Tamis
- 3 Manipulateur
- 4 Terreaux
- 5 Refus
- 6 Support
- 7 Manivelle