



**ALI ISSIHAKA ALI**

*Thème*

*Analyse diagnostique sur la gestion des ordures ménagères dans la ville  
De Moroni (Capitale de l'Union des Comores) : quelles perspectives ?*

*Mémoire présenté*

*à l'Université internationale de langue française au service  
du développement africain*

*Université Senghor*

*pour l'obtention de Master en développement*

*Département : Environnement*

*Spécialité : Gestion de l'environnement*

*Mémoire soutenu le 23 Avril 2007 devant le jury composé de :*

*- Docteur Marcel A. Baglo (Administration territoriale du Benin) : Président*

*- Professeur Jean Pierre Réveret (Ecole des sciences de la gestion l'UQAM, Montréal) : membre*

*- Docteur Caroline Gallez (Chef du département environnement, Université Senghor) : membre*

*Alexandrie, Egypte*

*2007*

### *Dédicaces*

*Ce mémoire, qui est le fruit de plusieurs mois de travaux intensifs, est dédié exclusivement à ma sœur bien aimée, Mme Issihaka Assimar*

*Grâce aux efforts qu'elle a fournis depuis mon enfance, je suis ce que je suis aujourd'hui.*

## RESUME

La gestion des déchets constitue un des grands défis auxquels fait face un monde dont l'évolution menace l'environnement.

La mobilisation de la communauté internationale sur cet enjeu ne fait pas de doute. Elle s'est exprimée notamment dans les engagements pris en 2002 au sommet mondial du développement durable à Johannesburg.

Dans les pays développés comme la France, le Japon ou le Canada, cette filière semble être maîtrisée dans le domaine de traitement et de valorisation. Cependant les quantités des déchets produites sont en constante augmentation. Ce qui augmente aussi l'impact environnemental.

Traditionnellement, l'élimination des déchets se fait par une mise en décharge ou seuls les microorganismes ont le soin de les faire disparaître. Actuellement le traitement des déchets se fait suivant un concept établi par le programme des Nations-Unies pour l'environnement ; c'est le concept de gestion intégrée dont le principe hiérarchique : réduction à la source ; réutilisation ; valorisation matière ; valorisation énergétique ; enfouissement des déchets ultimes.

Dans les pays en développement, la situation en matière d'assainissement et d'élimination des déchets solides est cependant critique et tend, parfois à se dégrader dans un contexte d'urbanisation croissante. Faute des moyens adéquats la valorisation des déchets est peu ou pas du tout pratiquée. Le traitement des déchets reste problématique et se traduit par la multiplication des dépôts sauvages qui font l'objet soit d'une mise en décharge non contrôlée soit d'une incinération.

Aux Comores et plus particulièrement dans la ville de Moroni, La gestion des ordures ménagères est une préoccupation majeure des autorités politiques et administratives ainsi que des populations à cause de l'insalubrité et de tous les dangers y afférents.

Les maladies liées aux mauvaises conditions d'hygiène prennent de plus en plus d'ampleur. Bien que la compétence de gérer les déchets de la ville soit du sort de la préfecture, on peut constater l'intervention des initiatives particulières notamment des ONG, des ménages et des différentes associations des quartiers. Elles organisent des journées propres pour l'élimination des déchets et le nettoyage des places publiques.

Les quartiers dans les quels ces initiatives ont émergé sont fortement peuplés et les dépôts sauvages se multiplient. La seule voirie de la préfecture de Moroni, n'ayant pas les moyens (techniques, matériels, financiers et humains) n'arrive pas à accomplir ses missions.

Malgré les efforts fournis par les autorités locales et les acteurs associés, les problèmes liés à la gestion des ordures ménagères dans la ville de Moroni restent récurrents.

Ceci montre qu'il est urgent de changer de stratégie et de politique du système utilisé actuellement.

## **TABLE DES MATIERES**

RESUME.....	3
LISTE DES TABLEAUX, DES FIGURES ET ANNEXES.....	i
LISTE DES ABREVIATIONS.....	ii
AVANT-PROPOS.....	iii
REMERCIEMENTS.....	iv

## **LISTE DES TABLEAUX, DES FIGURES ET ANNEXES**

### **Tableaux**

Tableau 1: Composition des déchets ménagers produits dans les capitales de quelques pays en voie de développement.

..... 14

Tableau 2 : Intervalle de concentration des composés du lixiviat ..... 20

Tableau 3 : Composition de quelques éléments du biogaz. .... 21

Tableau 4 : Evolution de la population des Comores, ..... 31

Tableau 5 : Nature et gisements des déchets..... 39

Tableau 6 : composition des ordures ménagères ..... 40

Tableau 7 : Quartiers ciblés à Moroni..... 62

Tableau 8 : Répartition des ménages selon leur avis sur la situation des ordures ménagères

..... 63

Tableau 9 : Répartition des ménages selon leur avis sur les acteurs à qui reviennent la responsabilité de la collecte..... 63

Tableau 10 : Répartition des ménages selon leur avis sur les problèmes d'environnement 64

Tableau 11: Répartition des ménages selon leur avis sur les risques sanitaires liés aux OM

..... 65

Tableau 12 : Répartition des ménages selon leur avis sur la création de l'agence..... 65

Tableau 13 : Répartition des ménages selon leur avis sur la contribution..... 66

### **Figures**

Figure 1 : Modèle de gestion des déchets ménagers solides selon la gestion intégrée proposée par le PNUE ..... 16@~

Figure 2 : Centre d'enfouissement technique .....	19@~
Figure 3 : Schémas montrant l'étanchéité des digues par superposition de géomembrane .....	20@~
Figure 4 : Processus de formation du biogaz .....	21@~
Figure 5 : Intervention des micro-organismes dans le processus de compostage.....	24@~
Figure 6 : Situation géographique des Comores.....	30@~
Figure 7 : la zone d'étude (Moroni) et ses quartiers sur la carte de la Grande Comores.....	36@~
Figure 8 : Evaluation de la composition des ordures ménagères .....	40@~
Figure 9 : Route des déchets dans la gestion traditionnelle .....	41@~
Figure 10 : Schéma de situation du site de la décharge .....	43@~
Figure 11 : Organisation autour de la gestion des ordures ménagères à Moroni.....	61@~
Figure 12 : Structure administrative de l'agence.....	70@~
Figure 13 : Proposition de modèle de gestion des ordures ménagères à Moroni.....	81@~

### Annexes

Annexe 1: Politiques et législations en matière d'environnement aux Comores.....	87@~
Annexe 2: Fiche d'enquête au près de 50 ménages à Moroni.....	90@~
Annexe 3 : Des plastiques et des cannettes en aluminium abandonnés dans la nature.....	92@~
Annexe 4 Des enfants qui collectent des cannettes vides en aluminium.....	93@~
Annexe 5 : Fabrication d'ustensiles de cuisine à partir des boîtes de boisson en aluminium .....	94@~

## LISTE DES ABBREVIATIONS

<b>AIDE</b>	Association d'intervention pour le développement et l'Environnement
<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
<b>ADCL</b>	Association de Développement Communautaire, Culture et Loisirs
<b>CET</b>	Centre d'enfouissement technique
<b>CSDU</b>	Centre de stockage des déchets ultimes
<b>COV</b>	Composé organo-volatile
<b>CNDRS</b>	Centre national de documentation et de recherche scientifique
<b>DGE</b>	Direction générale de l'Environnement
<b>DIEPA</b>	Décennie internationale pour l'eau potable et l'assainissement
<b>FED</b>	Fonds européen de développement
<b>FMI</b>	Fonds monétaire international
<b>INRAP</b>	Institut national de recherche agronomique et de la pêche
<b>ME</b>	Ministère de l'Environnement
<b>ONG</b>	Organisation non gouvernementale
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies
<b>PAS</b>	Programme d'ajustement structurel

<b>PAE</b>	Plan d'action environnemental
<b>PDEDMA</b>	Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés
<b>PCB</b>	Polychlorobiphényle
<b>PEHD</b>	Polyéthylène de haute densité
<b>PRE-COI</b>	Programme régional environnement -Commission de l'Océan Indien
<b>PIN</b>	Programme indicatif national
<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>PNAC</b>	Pharmacie nationale autonome des Comores
<b>PNB</b>	Produit national brut
<b>PNUE</b>	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
<b>PNUD</b>	Programme des Nations Unies pour le développement
<b>PSI</b>	Prime symbolique d'incitation
<b>RN</b>	Route nationale
<b>SIG</b>	Système d'information géographique
<b>TEOM</b>	Taxe d'enlèvement des ordures ménagères
<b>UE</b>	Union européenne

## **AVANT-PROPOS**

Ce mémoire est conçu pour l'obtention de Master en développement, option « gestion de l'environnement », dans le cadre de la formation de la X<sup>ème</sup> promotion de **l'Université Senghor, Opérateur direct de la francophonie au service du développement africain.**

Il est le fruit d'une longue période de recherche dans le domaine de la gestion des déchets ménagers, et des connaissances acquises dans la formation donnée à l'université Senghor pour l'année académique 2006-2007.

Globalement le travail s'est effectué dans des conditions satisfaisantes avec facilités d'accès aux institutions sollicitées à cet effet. Il s'agit des institutions à caractères public et privés aussi bien aux Comores qu'à Alexandrie (Egypte).

D'autre part le matériel logistique mis à notre disposition par l'Université Senghor a énormément facilité ce travail.

Le sujet de ce mémoire porte sur analyse diagnostique de la gestion des déchets ménagers solides dans la ville de Moroni (capitale des Comores) où le problème des ordures ménagères se pose avec beaucoup d'acuité.

Le choix de ce thème « **analyse diagnostique sur la gestion des ordures ménagères dans la ville de Moroni : quelles perspectives ?** » se justifie par le fait que depuis le diagnostic sur l'état de l'environnement aux Comores en 1993, et réactualisé en 1996 il n'y a pas eu d'analyse diagnostique sur le système d'assainissement qui ne semble pas fonctionner et qui conduit à la dégradation du milieu urbain par la multiplication des dépôts sauvages des ordures ménagères.

C'est dans ce contexte que notre étude va être axée sur une analyse diagnostique pour dégager les tenants et les aboutissants de cette situation et essayer de proposer quelques solutions qui se veulent innovantes.

## REMERCIEMENTS

*Je profite de l'occasion pour remercier à toutes et à tous ceux qui de près ou de loin ont apporté leur soutien, (morale, technique, financier) à la réussite de ce mémoire et plus particulièrement à Monsieur Fernand Taxier, Recteur de l'Université Senghor et à l'ensemble de ses collaborateurs, pour la formation de qualité qu'ils nous ont offerte. Mes remerciements s'adressent aussi à mon Encadreur, le Professeur Guy Matejka et à la directrice du département Environnement, le docteur Caroline Gallez qui durant toute la rédaction de mon mémoire n'a ménagé d'effort pour que ce travail réussisse avec succès.*

*Mes remerciements s'adressent également à :*

- *Mon ami sénégalais, Monsieur Kama Khamath pour son soutien moral et technique ;*
- *Docteur Ismael Ibouroi, Université des Comores, pour son engagement et son soutien pour que je puisse venir à Alexandrie dans des conditions satisfaisantes ;*
- *Tous les membres de l'AIDE (association d'intervention pour le développement et l'environnement), pour leur collaboration lors de mes recherches de documentation et du terrain ;*

- *Madame Faouzia Mohamed Abdoulhalik, Coordinatrice nationale du projet « Conservation de la biodiversité et développement durable aux Comores ». c'est avec elle que j'ai passé un stage de trois mois soit du 1<sup>er</sup> juillet au 31 Août 1999 ;*
- *Madame Ali Abdallah Fatouma, Coordinatrice nationale du projet régional Environnement/ COI/UE, avec elle j'ai fait un stage de 1mois soit du 24 Août au 30 septembre 1998, dans le cadre de l'évaluation économique du récif corallien de Mohéli ;*
- *Yousseoufa Mohamed Ali, coordinateur national du projet d'activités habitantes sur les polluants organiques persistants (pops), c'est à travers ce projet que j'ai pu participer aux ateliers de formation organisés à cet effet :*
  - *atelier sur l'élaboration de Profil National (11 au 15 octobre 2005 à Ajouan)*
  - *atelier sur l'inventaire du PCB, dioxine et furanes (21 au 25 novembre 2005 à Mohéli)*



## INTRODUCTION

L'environnement mondial est marqué depuis deux décennies par une aggravation des pressions de toutes sortes, exercées par l'homme. Les conséquences immédiates sont la diminution des ressources naturelles, l'accroissement de la pollution, les risques pour la santé publique, l'exode rural, un développement urbain mal contrôlé, la pauvreté et le mal développement.

Les multiples défis auxquels fait face un monde dont l'évolution menace l'environnement ont amené la communauté internationale à initier des politiques et stratégies d'intervention, à l'instar de la décennie internationale pour l'eau potable et l'assainissement (DIEPA), l'Agenda 21 qui détaille par branche économique les principes d'un développement écologiquement satisfaisant donc « durable ». Il accorde à l'homme le droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature (principe 1 de la déclaration de Rio en 1992), le sommet de Johannesburg sur le développement durable où les objectifs de développement du millénaire ont été confirmés et complétés (juin 2002) ou encore l'Agenda Habitat avec le sommet des villes d'Istanbul en 1996.

En Afrique, les problèmes environnementaux (pollution de l'air, des sols et des eaux) sont doublés de ceux de l'hygiène du milieu caractérisé notamment entre autres par l'insuffisance des infrastructures de gestion des ordures ménagères. Les déchets urbains posent un problème environnemental, économique et de santé publique très préoccupant pour les pays en développement particulièrement en Afrique. Les Comores, petit Etat insulaire appartenant aux pays les moins avancés, avec un produit intérieur brut ( PIB) de 87,9 milliards de francs comorien et un taux de croissance de 2%, entre 2004 et 2005 ( Banque mondiale,2005),n'échappent pas à cette triste réalité

Indépendantes le 6 juillet 1975, les Comores se dotent depuis le sommet de Rio (juin1992) des dispositions législatives visant à protéger l'environnement. De nombreuses conventions internationales ont été signées (voir références annexe 1), de nombreuses politiques et stratégies ont été menées, de nombreux accords bilatéraux ont été signés, beaucoup de projets environnementaux ont été

financés par les bailleurs de fonds et des institutions internationales. Mais aujourd'hui, en 2007 et malgré l'engagement de la communauté internationale et les efforts fournis par les régimes qui se sont succédés, l'état de l'environnement aux Comores continue à se dégrader. La pollution du milieu urbain par les déchets ménagers, en est le cas le plus alarmant.

En effet, les problèmes environnementaux liés à la gestion des déchets ménagers préoccupent les responsables politiques locaux confrontés à des difficultés de financement et d'organisation des services techniques.

Cette préoccupation environnementale que représente la gestion des déchets solides urbains dans la ville de Moroni justifie le choix pour cette présente étude qui a pour ambition de s'intéresser d'abord aux problèmes (techniques, financiers institutionnels et logistiques) liés à la gestion des ordures ménagères aux Comores en général et à Moroni en particulier, avant de cerner les conséquences, tant sur le plan environnemental, sanitaire que économique.

Ensuite il faudra identifier les acteurs impliqués dans la gestion des ordures ménagères au niveau national et au niveau de la ville de Moroni. La finalité de cet exercice étant de contribuer à l'amélioration de la gestion des déchets à travers une proposition qui se veut innovante.

## **CHAPITRE 1: CADRE CONCEPTUEL ET METHODOLOGIQUE**

### **1-1-Problématique**

Depuis plus de 20 ans, la gestion des déchets a subi des modifications fondamentales : la gestion artisanale « collecte puis enfouissement ou incinération » est devenue une gestion multi-filière plus industrielle, rendue nécessaire par le renforcement des mesures réglementaires de protection de l'environnement.

Dans les pays développés, comme la France, le Japon et le Canada, les statistiques fournies par les institutions concernées montrent que la gestion des déchets urbains est maîtrisée dans le domaine du traitement et de la valorisation. En France, dans la région de Poitou-charentes, sur 200.000 tonnes générées chaque année, 81.290 tonnes soit 40% sont valorisés et recyclés. 118.710 tonnes soit 60% sont traitées (PDEDMA, 2000)

Au Canada, dans la province d'Ontario, sur 2,8 millions de tonnes de déchets solides générés par les ménages, 1207000 tonnes soit 43% ont été valorisés, recyclés ou transformés et 1559300 tonnes soit 57% ont été traités (rapport 2006 du Ministère de l'environnement de l'Ontario)

Quant au Japon et selon le rapport annuel du Ministère de l'Environnement sur la situation des déchets ménagers, publiés le 25 janvier 2002, sur 400 000 000 de tonnes de déchets ménagers produits en 1999, 42,8% soit 171200000 tonnes ont été recyclés ou valorisés et 57,2% soit 228800000 tonnes ont été traitées.

Cependant, la modernisation de la gestion des déchets n'est pas pour autant achevée car malgré les efforts consentis par ces pays développés et leurs habitants, les quantités de déchet produites continuent de croître. Par exemple en France le volume de déchets a doublé entre 1980 et 2005 pour atteindre 360kg par an et par français (voir site 1 en annexe). Au Québec (Canada) la quantité de déchets entre 1988 et 2002, est passée de 650kg /an/habitant à 870 kg/an/habitant (voir site 2 en annexe).

La gestion des déchets urbains demeure problématique pour un grand nombre de pays en voie de développement. Aux lacunes observées en terme de collecte, s'ajoutent les problèmes spécifiques du traitement. En effet le traitement se limite très souvent à un déversement anarchique dans le milieu naturel, engendrant un ensemble de retombées néfastes sur l'environnement et la santé publique.

Au Bangladesh, par exemple, plus de 3000 tonnes de déchets ménagers sont produits par jour dans la ville de Dhaka. Malgré le projet basé sur le concept de 4R et l'existence d'un centre d'enfouissement, le conseil municipal de Dhaka, n'en ramasse même pas la moitié. Les ordures sont abandonnées sur les bas-côtés des routes (Ifekhar Enayetullah, article paru dans *weste concern*, 4 Janvier 2007, p.1)

En Afrique sub-saharienne, on estime que près de 95% de déchets ménagers solides produits annuellement sont éliminés sur des dépôts sauvages sans traitement préalable ( Mathys, 2002)

De son côté, les Comores connaissent des problèmes d'insalubrité qui se posent avec acuité dans toutes ses agglomérations. L'urbanisation anarchique non maîtrisée, due à une très forte croissance démographique (2,7% par an), traduite entre autres par une accélération de l'augmentation de la population urbaine estimée en 1997 à 28% de la population totale, le changement des comportements sociaux et les habitudes alimentaires, sont autant des facteurs qui favorisent cette situation.

L'extension des villes et l'utilisation irrationnelle de l'espace urbain sont le résultat de l'absence de politique foncière et l'absence de plan d'aménagement du territoire. Les conséquences sont, entre autres, le développement de l'habitat précaire.

Les bidonvilles dominant car les stratégies de gestion foncières sont peu adaptées et inefficaces. Les dépôts sauvages des ordures ménagères se multiplient dans les grandes villes et plus particulièrement dans la ville de Moroni. Les ressources matérielles, financières et humaines disponibles dans la préfecture en charge de la gestion des déchets de la ville de Moroni, sont très limités. Les dysfonctionnements des systèmes d'assainissement des déchets solides sont perceptibles dans toute la ville. Les déchets solides sont irrégulièrement enlevés.

Les conséquences des dysfonctionnements des systèmes d'assainissement sur le cadre de vie et l'écosystème naturel prennent de plus en plus d'ampleur et interpellent tous les acteurs impliqués à prendre des décisions appropriées. C'est dans ce contexte que cette présente étude a consisté dans un premier temps à effectuer une analyse diagnostique au cours de laquelle de nombreuses questions ont été posées sur la gestion des ordures ménagères à Moroni :

-Comment les pouvoirs publics interviennent-ils dans la gestion des déchets ménagers?

-Quels sont les moyens (techniques, humains, financiers et logistiques) dont ils disposent ?

-La Préfecture de Moroni en charge de la gestion des ordures ménagères est-elle dotée d'une structure compétente dans le domaine ?

-Y a-t-il eu des méthodes de ce genre par le passé ? Quels étaient alors les résultats ?

-Quels sont les acteurs impliqués dans le processus de gestion de déchets à Moroni ?

-Comment les ONG et les associations coopèrent avec les pouvoirs publics ?

-Quelles sont les actions réalisées et quelles sont les actions en cours ?

-Pourquoi la gestion des déchets ménagers reste-t-elle jusqu'à nos jours problématique aux Comores ?

-Quelles sont les mesures administratives et juridiques prises ?

-Quels sont les dysfonctionnements ? Et quelles sont les conséquences qui en découlent ?

-Les autorités et la population réalisent-elle la gravité de la situation ?

-Quelles seraient donc les solutions pertinentes vis-à-vis d'une telle situation ?

## **1-2- hypothèse de recherche et objectifs**

- ❖ **hypothèse de recherche** : Le système utilisé dans la gestion des ordures ménagères à Moroni est inefficace.

❖ **Objectif général :** Faire l'état des lieux de la gestion des ordures ménagères à Moroni afin d'envisager l'amélioration des systèmes utilisés.

❖ **Objectifs spécifiques :**

- Connaître les forces et les faiblesses du système utilisé, et l'étendue de la gestion des ordures ménagères à Moroni.
- Déterminer les conséquences sur l'environnement, sur la santé des populations et l'économie et éventuellement sur les considérations sociales en matière de source de revenu.
- Proposer des perspectives qui seraient pertinentes et durables dans le système.

### **1-3-Méthodologie de recherche et sources des données**

#### **1-3-1-Collecte des données**

La collecte des données nécessaires pour cette présente étude, s'est effectuée de différentes manières :

- Une revue documentaire ;
- Des entretiens et une enquête par questionnaire ;
- Des investigations de terrain ;
- Des prélèvements d'échantillon et des analyses au laboratoire.

##### **1-3-1-1-Revue documentaire**

La revue documentaire a consisté à exploiter des documents de référence sur la gestion des déchets aux Comores qu'on a pu obtenir auprès des institutions telles que le Ministère de l'environnement, la Direction générale de l'environnement, la Préfecture de la ville de Moroni, la Direction générale des statistiques et les ONG, ainsi que la bibliothèque de l'Université Senghor. Des informations ont été aussi recueillies sur Internet (voir références des sites en annexe).

La consultation de ces documents a permis de recueillir les données existantes et de réaliser une première analyse des travaux entrepris antérieurement aux Comores. Il s'agissait de documents aussi bien d'informations générales que ceux traitant des questions d'environnement ou spécifiquement centrées sur les déchets. Ce sont des cartes, photographies aériennes, rapports de mission et de

projets, ouvrages techniques et données statistiques (Rapport de l'union des Comores au sommet de Rio, juin 2002, p.1, 2,3, l'avenir de l'environnement dans l'océan Indien, PNUE, 2000, p. 26, 27,28)

Il est à signaler aussi que dans ce cadre de travail, la base de données des services de la météorologie nationale et celle de l'unité SIG (système d'information géographique) de la Direction Générale de l'Environnement ont été aussi consultées. La consultation de la base des données de ce système SIG, a permis de répertorier les quartiers de la ville fortement peuplés.

De nombreuses difficultés sont apparues, liées notamment aux pertes et à la dispersion des documents importants suite à la mise en place de nouvelles institutions de l'union des Comores, sans parler du fait que la plupart des données ne sont pas actualisées. Elles datent du début des années 1990.

#### 1-3-1-2-Entretiens et enquête

- Entretiens

Au cours de cette étude, ont été recueillis les avis et les opinions de plusieurs acteurs concernés par le sujet d'étude notamment, des responsables de l'ancien gouvernorat, de la préfecture, du Ministère de l'environnement de Ngazidja, de l'union des Comores, du domaine, de l'urbanisme, du plan, de la douane, des impôts, de la météorologie, de l'énergie, de la santé et de l'agriculture. Ces rencontres se sont ensuite étendues aux promoteurs privés impliqués dans la filière des déchets (les responsables des sociétés de ramassage et leurs employés). En fin des entretiens ont été engagés avec les représentants des associations des jeunes et des femmes des quartiers ciblés.

- Enquête

Une enquête par questionnaire a été menée, Pour cela, on a choisi un échantillon de 50 ménages dans cinq quartiers différents, soit 10 ménages par quartier.

#### **1-3-2 Le Choix des quartiers et des ménages ciblés**

- ❖ Le choix des quartiers

Le choix des quartiers s'est opéré sur la base des critères suivants :

- Les critères géographiques pour assurer une bonne représentativité spatiale de la ville ;

- Les critères socio-économiques qui se fondent sur la nécessaire participation des habitants ;
- La surpopulation liée à l'exode rural et à l'explosion démographique (20 personnes par ménage dans certains quartiers)
- Les quartiers défavorisés avec une population à faible revenus, non ou mal desservis par la préfecture en matières de collecte de déchets.
- Les quartiers ou les associations des jeunes et des femmes se mobilisent périodiquement dans les pratiques du nettoyage, de l'environnement et de la santé.
- Les quartiers où les dépôts sauvages sont en constante augmentation.

#### ❖ **Le choix des ménages et les modalités du déroulement**

Les ménages ont été choisis sur la base des critères comportementaux des habitants liés notamment à la compréhension de la participation communautaire.

L'accès aux ménages a été facilité par les chefs des quartiers qui ont pu identifier les ménages conscients de la gravité de la situation et où l'enquête a été menée sans incident.

#### **1-3-3-Investigations de terrain**

Les investigations de terrain étaient basées essentiellement sur des visites des différents sites (décharge, dépotoirs intermédiaires, sites historiques et des ateliers d'artisans « recycleurs » et des observations sur le nettoyage des marchés, le ramassage des ordures, le déversement dans le site de seléa et la récupération d'objets dans la décharge.

#### **1-3-4-Prélèvement des échantillons et analyse au laboratoire**

Les prélèvements d'échantillons d'eau de mer, ont été effectués à proximité des dépotoirs sauvages situés sur le littoral de Moroni de l'hôtel Cœlacanthe jusqu'au port. Ces échantillons ont été par la suite analysés au laboratoire de contrôle de qualité de la Pharmacie Nationale Autonome des Comores (PNAC) dans le but d'évaluer l'importance des contaminations des eaux de mer par les ordures.

## **CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LA GESTION DES DECHETS**

### **2-1-Définition des déchets**

Le terme déchet désigne tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement, tout bien, meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon (article L541-1 du code de l'environnement Français, 15 Juin 1975)

Certains déchets peuvent être finalement détenus par un ménage ou produit par celui-ci. Ce sont donc des déchets ménagers. Ils sont classés en cinq groupes : les encombrants, les ordures ménagères, les déchets dangereux (huile usagées, piles, les solvants, pesticides, peintures...), les déchets de l'automobile (huiles de vidange, batterie, pneus) et les déchets de jardin (terre, feuille, etc).

Pour des motifs de salubrité et d'ordre ces déchets ménagers doivent être stockés dans des conditions environnementales bien définies à domicile et être régulièrement enlevés par des services publics ou privés selon les pays. Ces déchets vont être transférés dans des centres de tri où l'on séparera les déchets valorisables des déchets ultimes. Ces derniers vont faire l'objet d'un enfouissement dans un centre d'enfouissement technique.

Les déchets enfouis se décomposent et produisent un liquide appelé jus de décharge ou lixiviat avec un gaz appelé biogaz. Quant aux déchets valorisables, ils seront traités par diverses approches techniques selon qu'ils sont biodégradables ou non. Ainsi les déchets fermentescibles vont subir un procédé biologique de transformation : le compostage. Les déchets non biodégradables vont être recyclés ou directement réutilisés

### **2-2- Définition opérationnelle des termes de référence**

#### **2-2-1-Le tri sélectif :**

C'est un processus de séparation des emballages des autres déchets et de les déposer dans les poubelles (sacs ou caissettes). Il commence dès le foyer jusqu'au dépôt intermédiaire (centre de transfert)

### 2-2-2-La collecte

Le terme collecte désigne l'enlèvement des déchets chez les producteurs ou aux points de regroupement pour des motifs de salubrité et d'ordre, avec des moyens adaptés pour les transférer aux sites de traitement ou décharge (ADEME, 2000)

### 2-2-3-Le recyclage

Le recyclage est un procédé par le quel les matériaux qui composent un produit (généralement des déchets industriels ou ménagers) sont réutilisés en tout ou en partie. Ils seront donc réintroduits dans le cycle de production dont le produit est issu

### 2-2-4-Le compostage

Le compostage est un processus de transformation de matière organique fraîche en une substance organique humifiée, plus stable appelée compost (Alter-Agri, septembre/octobre, 2001, n° 49, p.6)

### 2-2-5-L'enfouissement

C'est une technique d'élimination des déchets. Elle consiste à enfouir des déchets dans des installations situées dans des centres d'enfouissement technique (CET) ou décharge. Actuellement ces centres sont dénommés centre de stockage des déchets ultimes (CSDU) en raison de l'obligation de n'enterrer que des déchets ultimes (circulaire du 4 juillet 2002, actu-Environnement-2006 COGITERA-C.N.I.L N°845317). Cependant il existe trois types de centre de stockage des déchets ultimes (CSDU) selon la nature des déchets à enfouir :

- CSDU1 pour les déchets industriels dangereux ;
- CSDU2 pour les déchets ménagers et assimilés ;
- CSDU3 pour les déchets dits inertes ;

Cependant la présente étude va se limiter sur le stockage des déchets ménagers et assimilés.

### 2-2-6-Le biogaz

Le biogaz est produit dans la décharge par dégradation des matières putrescibles en l'absence d'oxygène. Il est formé essentiellement par du gaz carbonique et du méthane. Sa composition varie en fonction de certains paramètres notamment, la

nature et la composition des déchets, le taux d'humidité, le PH et la température (composition moyenne, voir tableau 3). Ce biogaz doit être drainé et traité par destruction en torchère in situ.

Ses effets environnementaux et sanitaires porte respectivement sur les risques d'explosion et d'incendie et sur la toxicité pour l'homme.

#### 2-2-7-Le lixiviat

Le lixiviat est le liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers les déchets. Celle-ci se charge de polluants organiques, minéraux et métalliques par extraction des composés solubles (lixiviation facilitée par la dégradation biologique des déchets). Il y a donc risque de contamination des eaux de la nappe phréatique (article de wikipédia, l'encyclopédie libre, 16 avril 2006, p. 1)

#### 2-2-8-La décharge

La décharge se définit comme étant un lieu de stockage permanent des déchets (ADEM 2000).

On rencontre deux types de décharge :

- La décharge sauvage, qui existe sans aucune autorisation de l'administration
- La décharge contrôlée, que l'on implante sur un site approprié communal après autorisation de l'administration. Cette autorisation n'est accordée qu'après des études hydrologiques, géologiques, pédologiques, des études d'impacts et de dangers aient été réalisées (le Bozec, 1994). La réalisation d'une décharge contrôlée encore appelée centre d'enfouissement technique, ou centre de stockage de déchets ultimes doit prendre en compte aussi bien les aménagements intérieurs qu'extérieurs du site.

### **2-3- La classification des déchets**

Selon la nature des déchets on peut distinguer différentes catégories de déchets : les déchets dangereux, les déchets inertes et les déchets non dangereux

#### 2-3-1- Les déchets dangereux

Ce sont des déchets qui présentent l'une au moins des propriétés de danger telle que Explosible, comburante, inflammable, irritante, nocive, toxique, cancérigène,

corrosive, infectieuse, mutagène, dangereuse pour l'environnement. Ces déchets appartiennent à l'un des trois groupes suivants :

- Les déchets dangereux des ménages
- Les déchets des activités des soins
- Les déchets industriels dangereux qui regroupent tous les autres déchets dangereux de l'industrie ou de l'agriculture, de l'artisanat, des services du commerce, des administrations, de l'agriculture et des autres activités de toutes natures.

#### 2-3-2- Les déchets inertes

Ce sont des déchets qui ne subissent en cas de stockage aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ces déchets ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique ou physique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles, ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé de l'homme.

#### 2-3-3- Les déchets non dangereux

Cette catégorie concerne les déchets qui ne sont ni dangereux ni inertes ; elle comprend notamment :

- les déchets municipaux qui regroupent les déchets non dangereux des ménages en particulier les ordures ménagères, les déchets des jardins, les déchets des biens d'équipement des ménages et encombrant.
- les déchets industriels banals qui sont des déchets provenant de l'industrie ou de l'agriculture, du commerce, et de l'artisanat, des services des administrations et activités de toute nature.

Cependant cette présente étude va se limiter aux déchets ménagers solides et déchets assimilés aux ménages.

### **2-4-La quantité des déchets ménagers**

La génération des déchets ménagers varie suivant les pays et les régions urbaines ou rurales dans un même pays. Par exemples :

-Jura qui est un département français, chaque habitant produit annuellement en moyenne 360kg de déchets ménagers (rapport annuel 2005 du syndicat départemental de traitement des ordures ménagères) ;

- En 2004, chaque habitant landais produisait 750kg dont près d 400kg d'ordures ménagères (conseil général des landes, plan départemental de prévention des déchets novembre 2005).

## 2-5-La composition

Les déchets ménagers solides, sont composés des déchets fermentescibles, des déchets banals, des métaux lourds et des matières fines. Cette composition varie selon les pays,

Les régions voire même les ménages. Le tableau 1 illustre quelques exemples.

Tableau 1: Composition des déchets ménagers produits dans les capitales de quelques pays en voie de développement.

Villes	H%	Fermentescibles	Banals	Métaux	Fines
Ouaga 2001	40-60	39	22	4	-
Agadir 1999	74	77	18	2	-
Istanbul 2003	-	36	22	1	-
Cotonou 1999	50	45	4	2	36
Bangalore 1999	-	43	10	2	-
Hanoi 2000	-	52	7	1	32
Rio 2000	46	51	41	3	-
Nouakchott 2003	8	4	33	4	30
Moroni	-	57	3,5	1	35

Matejka GUY , cours Université Senghor, 2005, DGE

## 2-6-Modalités de la gestion des déchets

La gestion des déchets représente l'un des défis majeurs auxquels il faudrait trouver des solutions rapides et durables surtout dans les pays en voie de développement.

#### 2-6-1-La Gestion traditionnelle

Traditionnellement, l'élimination des déchets se fait par une mise en décharge. Il consiste donc à choisir un lieu déterminé, à y apporter des déchets de tout genre et à laisser aux micro-organismes le soin de les faire disparaître. Ce mode d'évacuation des déchets, engendre des problèmes de pollution des eaux des nappes phréatiques et la contamination des cours d'eau par les eaux de drainage. On constate ainsi le développement de certaines maladies liées à la prolifération des organismes vecteurs des maladies.

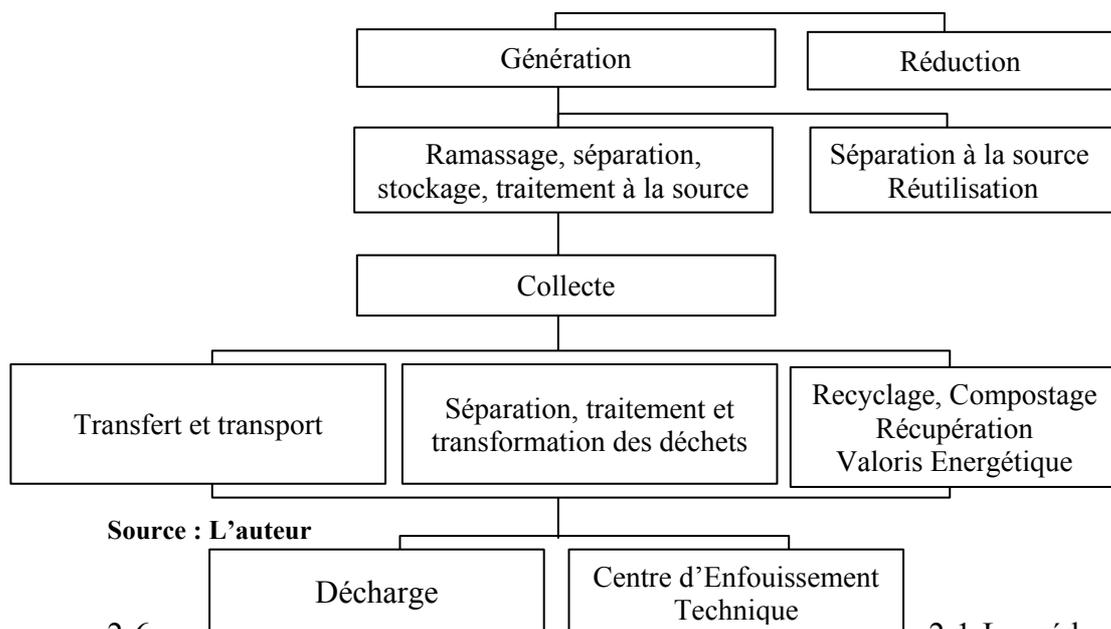
#### 2-6-2-La gestion intégrée

Des décisions s'imposent alors, et des nouvelles façons de gérer les déchets sont nécessaires. C'est le concept de système de gestion intégré des déchets préconisé par le programme des Nations-Unies pour l'environnement et le développement. Le principe hiérarchique se présente comme suit :

- Réduction à la source ;
- Réutilisation ;
- valorisation matière : recyclage et compostage ;
- valorisation énergétique : incinération et pyrolyse (décomposition provoquée par un chauffage intensif en atmosphère inerte ou fortement réductrice) ;
- Elimination du déchet ultime éco-compatible : enfouissement en CET, enfouissement profond.

Ce concept d'enfouissement serait introduit dans la législation française avec la notion de déchet ultime. En fait il s'agit de déchets qui ne peuvent pas être éliminés par une de ces voies compte tenu de l'état actuel de la technologie. Les déchets ultimes seront alors stockés non pas dans une décharge, mais plutôt dans un centre d'enfouissement technique (CET) car, dans cette nouvelle vision, le terme décharge perd complètement son sens et les produits stockés sont totalement contrôlés et sont appelés à être retirés pour subir des traitements et des transformations dès que la technologie le permettra.

Figure 1 : Modèle de gestion des déchets ménagers solides selon la gestion intégrée proposée par le PNUE



2-6-

à la source

2-1-La réduction

Elle consiste à freiner, voire à inverser, la tendance à l'augmentation constante de la quantité des déchets produite au près des consommateurs, des producteurs d'emballages et au près des administrations.

#### 2-6-2-2-stockage à domicile

Pour la collecte des déchets ménagers, on utilise différentes catégories de récipients, dépendant de la nature de l'habitat. Les différentes catégories de récipients sont :

-La poubelle : c'est un récipients réglementé quant à sa capacité, son poids, ses dimensions, sa forme, et est utilisé soit à titre individuel par l'occupant d'un immeuble, soit en commun par les occupants d'un même immeuble.

-Les bacs roulant en plastiques : ils ont une capacité de 120 à 1100 litres, muni de 2 ou 4 roues selon la capacité, et d'un couvercle articulé utilisé uniquement de façon mécanisée.

-Les sacs perdus, en plastiques ou en papier : ils ont une capacité de 30 à 130 litres comportant un dispositif de fermeture généralement par ficelage, et destiné à être jeté manuellement dans le véhicule de collecte

-Les conteneurs de grande capacité : Ils ont une capacité de 20 à 30m<sup>3</sup>, ils sont fait en acier et sont posés en un lieu privilégié où chaque utilisateur peut venir y déverser les déchets autorisés. Pour leur vidage, on peut distinguer deux cas : Ils sont soit vidés dans une benne à ordures ménagères, soit emmenés au lieu de décharge par un camion spécialisé (Aghm, 1985 ; D.CHRISTIAN, 2001)

#### 2-6-2-3-La collecte

La collecte des déchets s'effectue suivant deux modes opératoires :

-Le porte à porte pour les ordures ménagères et assimilé, pour le verre et pour les autres déchets recyclables tels que les papiers, les cartons et les emballages plastiques par des bacs à couvercles qui devraient être ramassés quotidiennement. Ici le ramassage s'effectue au pied des maisons et des immeubles.

-L'apport volontaire pour les déchets recyclables, les encombrants, les vêtements, les batteries, les huiles de vidange et les produits toxiques. Ici l'utilisateur se déplace lui-même pour aller jeter ses déchets dans une déchetterie ou dans des espaces propreté.

Cette collecte ou ramassage est toujours précédée par le tri sélectif qui s'effectue dans les ménages. La collecte sélective permet de séparer les emballages, le verre et les papiers recyclables du reste des déchets. Elle représente de nombreux intérêts :

-Un intérêt environnemental : il évite l'enfouissement de matières recyclables et la perte de place dans les équipements construits pour enfouir les déchets.

-Un intérêt social : il contribue à une prise de conscience citoyenne sur la protection de l'environnement en général. Il est à l'origine de création d'emplois (agent de collecte, de tri, de communication)

-intérêt économique : vente de produit recyclé

#### 2-6-2-4-Le transport

Le transport des ordures ménagères vers le centre de tri, ou une usine de traitement se fait par des camions de collecte sélective en principe à deux

compartiments pour éviter le mélange des verres avec les autres déchets car si les verres se cassent peuvent polluer les autres déchets. Ce qui rendrait difficile les opérations du tri.

#### 2-6-2-5-Le traitement

Après la collecte, les emballages sont amenés au centre de tri pour y subir un nouveau tri. C'est la dernière préparation avant le recyclage. Les déchets non recyclables ou déchets ultimes sont incinérés ou enfouis en centre d'enfouissement technique (CET), variante moderne et plus sophistiquée des vieilles décharges.

##### ❖ Enfouissement ou mise en décharge

(Le Bozec, 1994) distingue les principales décharges contrôlées suivantes :

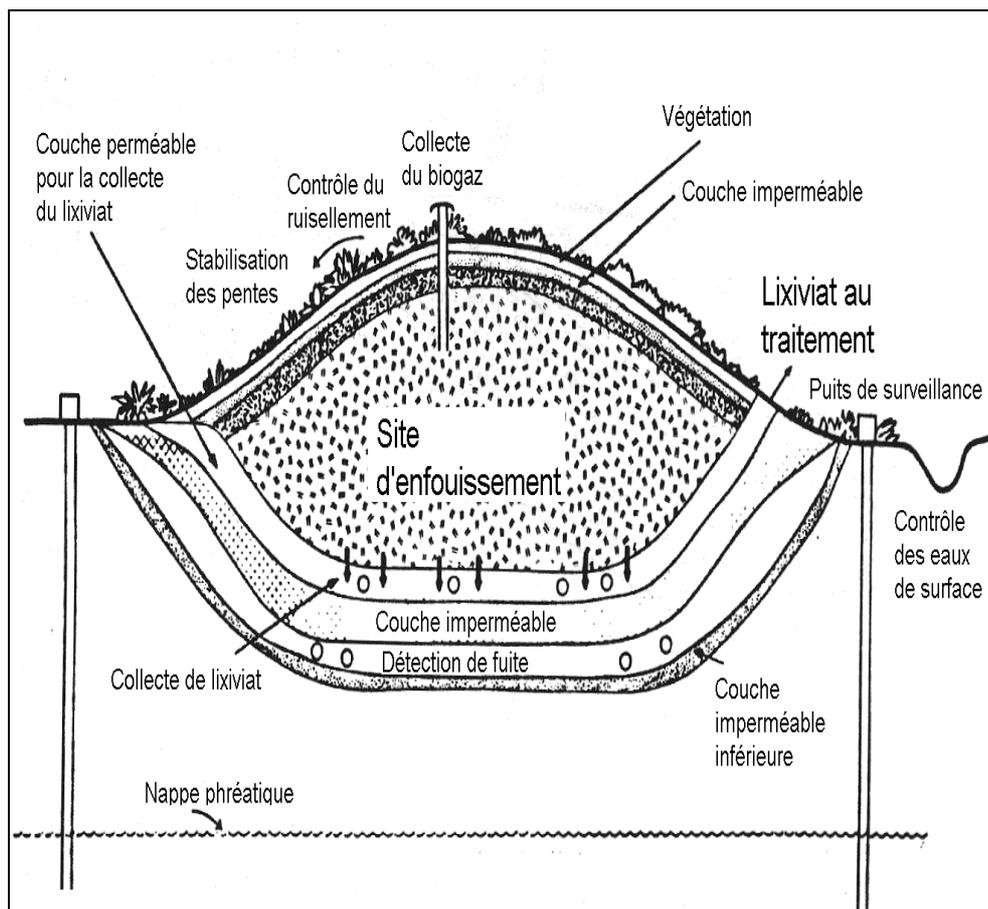
-La décharge traditionnelle dans la quelle les déchets sont disposés en couches successives, d'épaisseur inférieure à 2 mètres et font l'objet d'un faible tassement avec une couverture quotidienne de matériaux inertes.

-La décharge compactée sur laquelle on réalise des couches de déchets de faible épaisseur qui sont fortement compactées, suivies d'un léger recouvrement par un matériau inerte.

-La décharge d'ordure ménagères broyées dans la quelle les ordures ménagères subissent préalablement un broyage en usine ; les broyats sont ensuite épandus en couches minces, non tassées et sans roulage de véhicule, pour assurer une dégradation rapide de la matière organique.

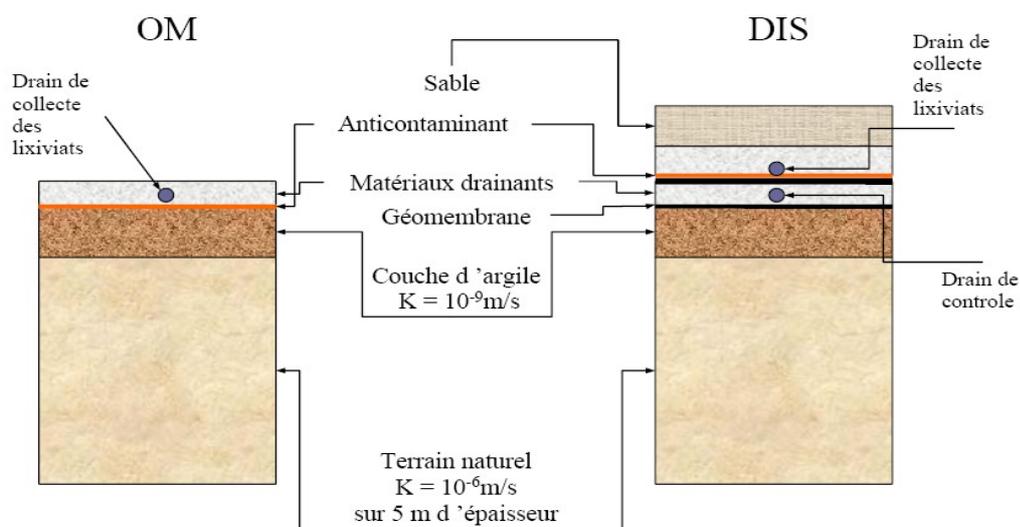
Le centre de stockage des déchets ultimes est composé de casiers, indépendants sur le plan hydraulique, eux même composés d'alvéoles, dans lesquelles sont entreposés les déchets. Les casiers sont entourés de digues étanches. L'étanchéité est assurée par superposition d'une géomembrane en mélange de fibres textiles en PEHD et de matériaux drainant (Fig2 et Fig3)

Un liquide appelé lixiviats ou encore jus de décharge, provenant de la décomposition des déchets et de la lixiviation pourrait être généré. Il est récupéré, pompé puis envoyé vers des usines de traitement adéquates (station d'épuration). Ces lixiviats présentent un caractère toxique.

**Figure 2 : Centre d'enfouissement technique**

Source : CFCMUO-juin 2004- L.E. POUGET

Figure 3 : Schémas montrant l'étanchéité des digues par superposition de géomembrane



Source : CFCMUO-juin 2004- L.E. POUGET

#### ▪ Composition du lixiviat

Tableau 2 : Intervalle de concentration des composés du lixiviat

	Intervalle de concentration (mg/l)
Acides volatiles totaux	50-30000
Nitrate (N)	0,1-10
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	0-2000
Phosphate totaux	0,5-50
Ca <sup>2</sup> , Mg <sup>2</sup> , Na	100-3000,30-1500,200-1500
Cl, SO <sub>4</sub>	-
Cr, Cd, Cu	-

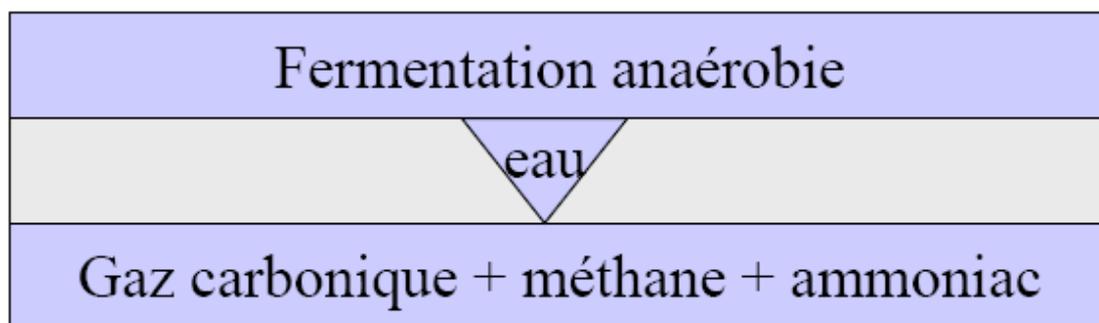
Pb,Ni	-
Zn, Fe	-
DCO( charge organique) en g/l	Sup 20(EJ), inf 20(ES)
PH	6,6-6,5(EJ), 7,5-80(ES)
Profil CPG	AGV(EJ), PM(ES)

Source :D. ALAIN, DUNOD, 2002

Un autre problème, est la formation des biogaz dû à un manque d'oxygène dans les déchets compactés. Les biogaz sont composés de méthane (CH<sub>4</sub>), de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et aussi H<sub>2</sub>S, et des composés organo-volatifs (COV)

Lorsque le biogaz est présent en concentration élevée, ils peuvent constituer un danger d'explosion instantané. C'est pourquoi il est indispensable d'élaborer un système de succession et de combustion de ces gaz. D'autres gaz plus nocifs peuvent être générés. Il s'agit de : acide fluorhydrique, chlorure d'hydrogène, acide sulfurique.

Figure 4 : Processus de formation du biogaz



Source :Actu-Environnement-2006COGITERRAN°84531

- **Composition du biogaz après ouverture d'un CET**

Tableau 3 : Composition de quelques éléments du biogaz.

	%N <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%CH <sub>4</sub>
0-3 mois	5,2	88	5

12-18 mois	1,1	52	40
42-48 mois	0,4	51	48
48 et plus	0	50	50

Source : actu-Environnement-2006COGITERRAN°84531

#### 2-6-2-6-La valorisation des déchets

Il faudrait considérer la gestion des déchets de façon circulaire plutôt que linéaire. Au lieu de regarder les ordures comme des matières n'ayant aucune valeur et dont on doit se débarrasser en les brûlant ou en les enfouissant, il faudrait plutôt les considérer comme ressources secondaires qui peuvent avoir une deuxième vie en étant réutilisés, recyclés ou compostés.

##### ❖ Le recyclage

Il permet de boucler la boucle du cycle de production et donc permet de réduire la quantité des matières premières qui entrent dans l'économie en substituant à celle-ci des matières déjà utilisées et aussi de créer des emplois. Le recyclage suppose de trier les déchets en fonction du mode de recyclage auquel chacun sera soumis. Ceci exige une main d'œuvre abondante, même lorsqu'un tri sélectif est effectué en amont par la population. En effet il arrive qu'un second tri soit nécessaire dans un centre d'affinage pour éliminer les erreurs de tri et les impuretés qui pourraient compromettre le recyclage (c'est le cas du plastique et du verre)

Ce recyclage permet également de diminuer la quantité des déchets qui doivent être enfouis ou incinérés et de préserver les ressources en diminuant la quantité de matières premières utilisée par l'industrie. Le recyclage a aussi ses impacts sur l'environnement tels la production de déchets ou l'émission des polluants. Par exemple, le désencrage du papier produit des boues résiduelles formées d'argile et d'encre qui sont souvent toxiques en raison des métaux lourds employés dans les couleurs. Cependant la technique du recyclage présente des contraintes économiques et techniques :

-Le coût de main d'œuvre et Le tri sélectif qui lui-même exige la mise à disposition des ménages de bacs spéciaux, et la collecte sélective emploie plus de personnes qu'une collecte simple mais un peu difficile.

-Les conséquences sur les produits issus du recyclage : Pour certains types de produits, la qualité de la matière première est altérée par l'opération de récupération de celle-ci dans les produits recyclés. Par exemple, le recyclage du papier donne des fibres de papiers plus courtes et un papier de moins bonne qualité. Autre exemple, le recyclage de certaines matières plastiques contaminées par des polluants ne permet plus de les utiliser pour en faire des emballages alimentaires.

Cependant, pour la plupart des matières premières contenues dans les déchets (métaux, verre, certains plastiques), les qualités sont conservées au travers du processus de recyclage, permettant un recyclage quasi illimité de celle-ci.

#### ❖ La réutilisation

Réutiliser, c'est s'assurer qu'un produit est utilisé à sa juste valeur avant d'être jeté, c'est à dire le réutiliser au maximum, permet de réduire la quantité des déchets à éliminer. Par exemple la réparation d'un article plutôt que l'achat d'autre article ou encore la bonne vieille bouteille pouvant être remplie plusieurs fois.

#### ❖ Le compostage

Le compostage peut s'effectuer par des approches méthodologiques différentes mais ayant le même principe et les mêmes étapes. Quelle que soit la technique utilisée, il faut s'assurer que les micro-organismes aient les conditions idéales pour se multiplier et pour décomposer les matières organiques. Il s'agit de tenir compte des paramètres suivants :

-Une bonne quantité d'eau et d'air nécessaire aux processus biologiques et chimiques ;

-Une bonne température pour accélérer le processus de compostage ;

-Le rapport Carbone/Azote lequel a un effet sur le rythme de la décomposition. L'idéal est de l'ordre de 30 :1 ;

**Les micro-organismes :** De nombreux micro-organismes sont impliqués dans la transformation de la matière organique.

- Les micro-organismes mésophiles non spécifiques qui se développent dans des

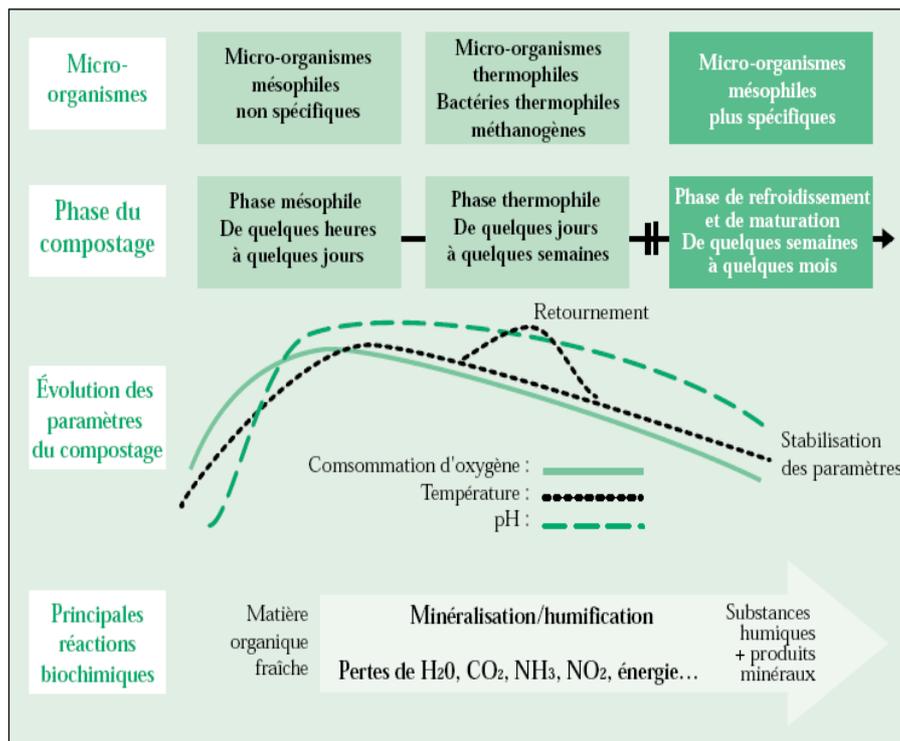
Gammes de températures allant de 10 à 45°C et commencent à dégrader les sucres et les acides aminés

- Les micro-organismes thermophiles qui prennent le relais en raison de l'augmentation de la température ; ils sont responsables de la majorité de la dégradation de la matière organique et se développent dans des gammes supérieures à 50°C.

- Les micro-organismes mésophiles plus spécifiques qui interviennent lors de la phase de refroidissement et maturation du compostage ; ils vont continuer à dégrader les matières organiques plus stables comme la lignine. L'ensemble de ce processus est illustré par la figure 5.

Cette succession d'activités des différents micro-organismes, vont ainsi assurer deux grandes réactions du compostage : la minéralisation des matières organiques et l'humification produisant le compost. Au cours de ces réactions biochimiques, de nombreux gaz présentant des impacts environnementaux, se forment. Ce sont des gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>), les gaz de redéposition (NH<sub>3</sub>) et les gaz malodorants et toxiques (COV).

**Figure 5 : Intervention des micro-organismes dans le processus de compostage**



Source : Alter-Agri Septembre/octobre 2001.N°49, p.7

**Les différentes approches du compostage :** Il existe plusieurs types de technique du compostage avec chacun ses avantages particuliers. Cependant au cours de notre étude, on va se limiter au compostage en tas, en bacs ou composteurs qui peuvent être effectués dans les foyers. Il s'agit de compostage individuel. et de type tri- homogénéisation, fermentation maturation et affinage.

#### ✓ le compostage individuel

Le compostage individuel fait partie des actions de prévention pour limiter la quantité déchets organiques à collecter au près des ménages. Il s'agit du compostage par des particuliers de leurs déchets organiques, c'est-à-dire de leurs

déchets verts, de leurs déchets de cuisine, de potager, de leurs papiers ou cartons souillés (mais non contaminés par des polluants).

✓ **Types de procédé de tri-homogénéisation, de fermentation-maturation et d'affinage**

**-La réception-tri** : les ordures sont réceptionnées dans un endroit aménagé à cet effet puis soumis à un tri préliminaire afin d'éliminer les gros objets (hétéroclites). Elles sont ensuite convoyées à l'aide d'un tapis roulant dans la salle de tri sélectif pour l'élimination d'un type de matière donnée (verre, carton, métal, caoutchouc et plastiques). Les déchets passent au refus pour enlever par poulie magnétique tout objet métallique.

**-Le criblage ou homogénéisation** : à travers un trommel roulant, les déchets subissent une homogénéisation. C'est une étape très importante compte tenu de la limite du manuel dans le tri. La partie non fermentescible et le refus sont convoyés dans une zone de transit et la matière organique, dans une salle de fermentation.

**-La fermentation-maturation** : les matières organiques sont disposées en de longues piles triangulaires pour former des andains dans un endroit en plein air. La température est mesurée régulièrement jusqu'à ce qu'elle atteigne 60°C ; alors on retourne l'andain et on ajoute de l'eau afin d'augmenter l'humidité de 40%, soit 25 à 30% du poids de l'andain (ONYX, Alexandrie). La durée de la fermentation est de trois semaines après lesquelles, le compost est transféré dans la zone de maturation pour une période de deux semaines. Alors on obtient un compost grossier.

**-L'affinage** : le composte est criblé une seconde fois dans une zone équipée à cet effet afin d'obtenir un compost fin.

**Intérêt du compostage**

Le compostage des déchets bruts demeure une filière efficace car il permet de réduire la quantité des déchets ménagers et de l'utiliser comme engrais. Cela diminue les risques de contamination du sol par des produits chimiques comme

les engrais chimiques et les pesticides aujourd'hui appelés à disparaître. C'est un procédé pouvant être mis en œuvre à toutes les échelles, à la fois dans des petites, moyennes et grandes collectivités permettant donc une gestion locale de proximité d'une partie des déchets pour des zones éloignées géographiquement.

#### **Contraintes du compostage :**

-Production de CO<sub>2</sub>, gaz responsable de 60% de l'augmentation de l'effet de serre (PNUE, 2003)

-Production des gaz toxiques (COV) qui sont le plus souvent problématiques dans les grandes stations de compostages, où leur concentration à proximité des tas peut être dangereux pour l'homme.

#### **❖ La méthanisation**

La méthanisation est un traitement biologique par voie anaérobie de matières fermentescibles, produisant du biogaz, composé de méthane (CH<sub>4</sub>), du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et un résidu (digestat) qui, après maturation par compostage, constitue un amendement organique dont les caractéristiques sont voisines de celles du compost.

**Intérêt de la méthanisation :** Le digestat en plus de son intérêt agronomique, a un intérêt énergétique par sa production de biogaz. Il permet également la réduction des nuisances, notamment des odeurs des déchets ne pouvant pas être compostés en l'état.

**Contraintes de la méthanisation :** Production du méthane (CH<sub>4</sub>) responsable de 15% de l'augmentation de l'effet de serre (PNUE, 2003)

#### **❖ La valorisation énergétique**

Lorsqu'il n'est pas possible de recycler un produit selon l'un des procédés proposés, si celui-ci est apte à produire de l'énergie par combustion, on peut le faire brûler pour récupérer l'énergie : c'est l'incinération d'ordures. Cette énergie peut servir pour la production d'électricité ou pour l'alimentation d'un réseau de chaleur. Cependant, ceci ne constitue pas à proprement parler une opération de

recyclage. On parle alors de « valorisation énergétique.» par opposition à la « valorisation matière » que constitue le recyclage (Georg ,1993)

### **L'incinération**

C'est la pire des solutions pour éliminer les déchets. Elle permet de s'en débarrasser sans autres efforts que de les jeter dans un trou et les remblayer de terre. La combustion

des déchets à haute température est de nos jours la solution la plus considérée notamment dans les pays en voie de développement. Certes, elle permet une réduction de la masse et du volume des déchets comme les plastiques, les papiers, et certaines autres matières organiques. Mais les effets ont toujours montré que cette pratique amènerait inévitablement des préjudices environnementaux et sanitaires par l'émission du gaz carbonique et d'autres produits très dangereux comme les dioxines et les furannes.

Le gros problème de l'incinération des ordures ménagères dans les pays en voie de développement, c'est certainement la quantité d'eau des déchets (40-80%) qui diminuent le PCI

### **CHAPITRE 3 : CADRE DE L'ETUDE**

#### **3-1-Situation géographique et socioéconomique des Comores :**

##### **3-1-1-Situation géographique :**

L'archipel des Comores est situé dans la partie nord du canal du Mozambique, entre 11°20 et 13°04 de latitude Sud et 43°11'et 45°19' de longitude Est, à égale distance (environ 300 km) du continent africain et de Madagascar. Les îles qui le composent sont distantes entre elles d'environ 30 à 40 km.

La fédération est divisée en trois gouvernorats correspondant à chacune des trois îles de l'archipel sous administration comorienne (Mayotte étant toujours sous administration française)

Grande Comore au Nord-Ouest est la plus grande avec une superficie de 1025km<sup>2</sup> et se trouve à 300km de la côte de Mozambique. Anjouan, la plus orientale a une superficie de 424km<sup>2</sup> et Mohéli la plus méridionale a une superficie de 211km<sup>2</sup>. De part leur situation, les Comores occupent une position stratégique puisqu'elles se situent sur la principale route de transport maritime de l'Océan Indien le long de la côte africaine. Cette route maritime à haut risque de pollution est entre autres celles des pétroliers géants qui transportent le pétrole brut du Moyen-Orient vers l'Europe et l'Amérique.

##### **3-1-1-1-Le climat**

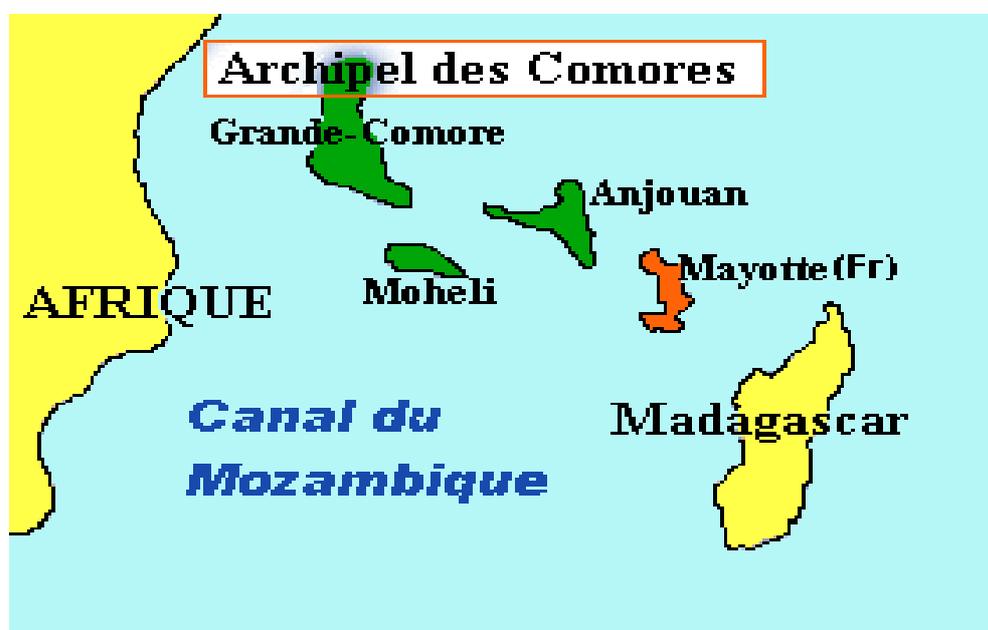
Les Comores bénéficient d'un climat tropical humide sous influence océanique caractérisé par deux grandes saisons : une saison chaude et humide (été austral) et une saison sèche et froide (hiver austral). Ce climat est caractérisé par de grandes variations locales en relation avec l'exposition aux vents dominants et l'altitude.

Pendant l'été austral, de novembre à mars, la saison est chaude et humide, avec une pluviométrie importante maximale de décembre à mars. Des températures moyennes variant entre 24 et 27,8°C et des vents de moussons de secteur Nord à Nord- Ouest nommés kashkazi, variable et faibles en général mais plus fort en janvier et février (Vérin, 1984)

### 3-1-1-2-La géologie

Les Comores reposent sur une croûte océanique basaltique. Les îles de l'archipel se sont formées à la suite d'une succession de trois phases volcaniques séparées par des périodes de repos durant les quelles l'érosion a pu agir. L'île de la Grande Comores est constituée de deux volcans boucliers représentés par le massif de la grille au Nord et le massif du karthala au Sud. La première phase volcanique à l'origine de la formation de l'archipel est visible dans le sud de la Grande Comores formant le massif ancien de mbadjini où l'altération des basaltes a pu donner naissance à des argiles.

Figure 6 : Situation géographique des Comores



Source : l'Afrique orientale, Atlas des ressources côtières , République Fédérale Islamique des Comores, programme des nations unies pour l'environnement, 2002,p :5

### 3-1-2-Situation socioéconomique

Les Comores sont caractérisées par une croissance démographique élevée (590153) habitants selon le dernier recensement de septembre 2003) avec un taux

d'accroissement de 2,7% sur un territoire exigu de 1861km<sup>2</sup>. C'est une population en progression rapide. Elle passe de 53000 habitants en 1860(Gevry) à 590153 habitants en 2003(recensement général 2003)

**Tableau 4 : Evolution de la population des Comores,**

Année	1860	1923	1966	1980	1991	2003
population	53000	119030	212298	335150	525000	525000

**Source : BATTISTINI, diagnostic de l'environnement aux Comores, 1993, p : 35 /Direction des statistiques, Moroni, 2005**

Si les Comores ne formulent pas une politique pour contrôler le phénomène démographique, la population comorienne dépassera 750.000 habitants vers 2010 et le million vers 2020. (Rapport du recensement général2003, Direction des statistiques, 2005, Moroni).

Ayant accédé à l'indépendance en 1975, la république fédérale islamique des Comores est située parmi les pays défavorisés, avec un PNB estimé à environ 500\$ US par habitant et un taux de croissance particulièrement faible (2%) entre 2004 et 2005 (rapport de la Banque Mondiale 2005). Le produit intérieur brut est estimé à 87,9 milliards de franc comorien soit environ 470\$US par habitant. Le développement humain est faible et de larges portions de la population urbaine et rurale sont confrontées à la pauvreté.

Depuis 1991, pour faire face à la crise économique, le pays s'est engagé dans un vaste programme d'ajustement structurel (PAS) avec l'appui du FMI et de la Banque mondiale visant à la rationalisation des dépenses publiques et au redressement de l'économie. L'économie est fortement dépendante du secteur agricole, dont la contribution au PIB (tous les secteurs confondus) est évalué à 40% en 2004), avec un taux de croissance de 2% Pour la période de 2004 à 2005 (rapport de présentation de l'Union des comores-économie-Ministère des Affaires étrangères publié le 3 Novembre 2005, p. 3). Ce secteur est considéré comme un des moteurs principaux de la relance économique. Il occupe environ

80% de la population active et fournit 98% des recettes d'exportation d'ylang-ylang, vanille, girofle (ME, 1994)

Le secteur privé en dehors de l'agriculture en est encore à ces balbutiements et se compose essentiellement de quelques petites entreprises dans le domaine du commerce, de la restauration et de l'hôtellerie.

L'Etat reste de loin le principal fournisseur de travail salarié par l'intermédiaire de la fonction publique et des sociétés de service public mais le secteur connaît actuellement une grave crise en raison de d'arriérés de salaires.

### **3-2-Situation globale des déchets aux Comores**

Les problèmes liés à la gestion des déchets aux Comores, entraînent des conséquences néfastes car ils sont à l'origine de la pollution du littoral et de l'atmosphère par de l'incinérations sauvage mais aussi des risques de contamination de la nappe phréatique par les lixiviats. Ils sont également à l'origine de la prolifération de nombreuses maladies très présentes aux Comores comme le paludisme, la dengue, la filariose est les maladies diarrhéiques. Le développement de ces maladies est en lien étroit d'une part avec la prolifération des vecteurs qui se déposent sur les ordures et d'autre part par la contamination des eaux.

En effet, les ordures entassées dans les dépôts se décomposent rapidement étant donné l'humidité importante du milieu et les eaux d'infiltration facilitent le transport des particules solides pour contaminer les eaux souterraines. Les eaux de ruissellement transportent les déchets solides importants jusqu'au bord de la mer.

Le diagnostic sur l'état de l'environnement' réalisé en 1993 avait déjà signalé entre autre une méconnaissance du potentiel du milieu et une dégradation généralisée des ressources notamment pour le milieu urbain, par le développement de l'urbanisation anarchique et par un accroissement des risques de pollution dû en particulier à l'absence de système d'assainissement fiable de gestion des déchets et d'assainissement dans les villes

#### **3-2-1-Les quantités de déchets**

Selon des estimations faites par Jacques Grelot en l'an 2000, 15 tonnes d'ordures ménagères sont produites chaque jour dans la seule ville de Moroni, tandis que partout ailleurs les quantités des différents types de déchets sont en constante augmentation. D'autres estimations faite en décembre 1996 pour le compte du Ministère des Finances, du budget et de la privatisation au niveau nationale, montre que chaque habitant produit 150 grammes de déchet par jour soit pour l'ensemble du pays :  $525000 \times 150\text{g par jour} = 79\text{tonnes/jour}$  (enquête démographique et de santé, commissariat au plan, Moroni). D'autres estimations faites en 2004 toujours pour le compte du même Ministère indiquent que des quantités variant entre 2600.000 et 4700.000 tonnes de déchets municipaux, sans compter celles des industries et du tertiaire, seront produites aux Comores dans les vingt années à venir.

La mise en œuvre de la politique nationale sur l'environnement se fait à travers un plan d'action Environnemental (PAE) élaboré sur la base des éléments tirés du diagnostic sur l'état de l'environnement. Celui ci comprend de ce fait un programme de lutte contre la pollution (programme 7) subdivisé en deux sous-programmes, collecte et traitement des ordures ménagères et généralisation de l'assainissement. La gestion des déchets aux Comores répond donc à un besoin exprimé à travers la politique définie par les autorités publiques et prise en charge par les autorités locales à travers la décentralisation.

### 3-2-2-La gestion des déchets

Aux Comores la gestion des déchets apparaît un domaine très complexe. Les habitants jettent leurs ordures ménagères dans des endroits proches de leurs habitations sans suivi ou ils les brûlent à ciel ouvert. Ces pratiques sont fréquentes dans les zones rurales. on peut donc constater dans les grandes agglomérations que les habitants jettent leurs déchets ,soit le long des routes, soit dans la mer en bordure des côtes, soit dans un cours d'eau ou encore à proximité de leurs habitations sans aucun contrôle ni traitement. Seule Moroni capitale du pays bénéficie des efforts des pouvoirs publics et de quelques initiatives privées. C'est ainsi qu'il est très difficile d'avoir une vue d'ensemble de la gestion des déchets. Malgré les efforts des pouvoirs publics, des ONG, des associations et des bailleurs, les problèmes de la gestion des déchets dans la ville de Moroni se

posent avec plus de gravité que dans les autres agglomérations. En ces circonstances, cette présente étude va se limiter sur la ville de Moroni afin d'avoir une vision plus claire de la problématique des déchets en milieu urbain comorien.

### 3-2-3-Les institutions concernées

Sur le plan institutionnel et selon un rapport de la république fédérale des Comores remis à la conférence des nations unies sur l'Environnement et le développement durable en juin 2002, le partenariat entre les Institutions publiques (DGE, CNDRS, INRAP) est moins développé. Le partenariat entre les institutions publiques et le secteur privé demeure très limité. Le partenariat entre DGE et acteurs associatifs (communautés locales, association pour la protection de l'Environnement, ONG) est quasiment inexistant.

Les différents programmes prévus dans le plan d'action environnemental en matière de déchets ne se réalisent pas en raison de manque des moyens financiers. La mobilité du personnel devient problématique à cause de l'instabilité politique chronique. La législation partielle (manque des textes d'application de la loi cadre de l'environnement ou manque d'application de la législation existante) constitue aussi une défaillance majeure dans le processus de gestion des déchets. La communication, l'information et la sensibilisation sont insuffisantes. L'expertise nationale et la capacité organisationnelle dans le domaine de l'environnement sont très limitées. A travers ces contraintes, la situation en matière de déchets aux Comores ne fait que s'empirer.

### 3-2-4-la gestion des déchets ménagers dans la législation

La législation environnementale aux Comores est régie principalement par la loi cadre N°94-018 relative à l'environnement du 22 juin 1994, modifiée par la loi N°95-097 du 19 juin 1995.

Dans l'article 2, la loi vise à persévérer la diversité et l'intégrité de l'environnement, à garantir à tous les citoyens un cadre de vie écologiquement saine et équilibrée. Elle prévoit en outre dans l'article 4 que chaque citoyen a le droit fondamental de vivre dans un environnement sain. Mais qu'il a aussi le

devoir de contribuer individuellement ou collectivement, à sa sauvegarde. La législation reconnaît donc par là le principe du droit pour l'environnement qui veut que chacun puisse prétendre à vivre dans un environnement sain mais avec le devoir d'oeuvrer pour sa préservation.

Au paragraphe 6, concernant l'environnement humain, l'article 54 prévoit que chaque collectivité locale, dans le cadre de ses compétences, prend les mesures nécessaires pour l'amélioration du cadre de vie notamment par la collecte, le traitement et l'élimination des déchets. Au point 6.2.1 : il est préconisé que les déchets, quelque soit leur origine, doivent être collectés, traités et éliminés et que les autorités administratives locales sont responsables de l'élimination des déchets domestiques ou encore la localisation des décharges et des installations de traitement des déchets. Elles sont soumises à l'autorisation préalable du ministère en charge de l'environnement. Il apparaît donc au regard de cette loi que la gestion des déchets aux Comores relève du domaine de droit, et que sa mise en oeuvre est à la charge des collectivités locales. Mais le niveau économique du pays limite les capacités des services publics à s'impliquer de manière durable dans la gestion des déchets ménagers en particulier dans la capitale (Moroni) où le problème nécessite beaucoup de moyens surtout en investissement. En revanche la dégradation du paysage urbain par les ordures a un effet négatif sur le développement économique notamment le tourisme.

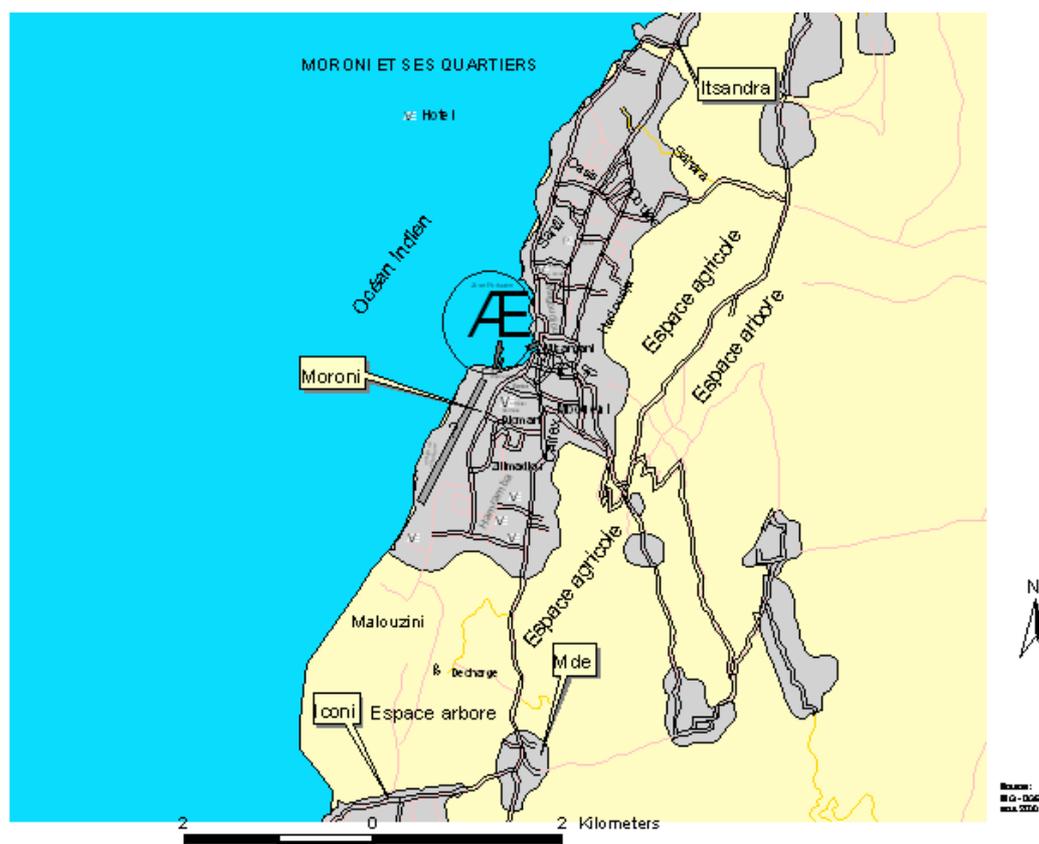
### **3-3-Localisation de la zone d'étude**

Moroni, capitale fédérale, est située au centre de la grande Comores et s'étend au Nord jusqu'au village de Ntsoudjini et au sud jusqu'à Iconi (voir figure 7). C'est une bande urbanisée qui fait 1500 mètres de large limitée à l'Est par le piémont du khartala et à l'Ouest par la côte maritime.(Fig 7) . C'est donc une agglomération linéaire qui fait 11km de long, constituée du Nord au Sud par Ntsoudjini, Itsandra, Moroni, M'dé et Iconi. Les deux premiers villages font parti de la préfecture d'Itsndra, tandis que les trois autres localités relèvent de la préfecture de Moroni. Cependant la présente étude va se Limiter sur la ville de Moroni.

Moroni, est la seule ville qui attire davantage de migrants, abrite aujourd'hui 45000 personnes (recensement 2003). Plus de la moitié de ses habitants est originaire des campagnes ou des autres îles, plus de 1/3 vit dans des conditions précaires dues au surpeuplement dans des quartiers spontanés dépourvus de services de base. La plupart d'entre eux vit dans des cabanes de fortune, faites de bois de récupération de tôles et de cartons. La majorité des habitants de ces quartiers informels sont sans activité ou vivent dans la débrouillardise. Cet inconfort est renforcé par la forte densité de l'habitat et la ville qui s'étend au gré du hasard sur des terres le plus souvent à vocation agricole et en principe non constructible, multipliant ainsi les problèmes (assainissement, santé insécurité...)

La croissance démographique, le manque d'un plan d'aménagement de la ville de Moroni et l'absence d'un système d'assainissement sont à l'origine de l'insalubrité et de la pollution atmosphérique de l'environnement urbain à Moroni. On constate dans tous les quartiers de la ville, un développement des dépôts sauvages d'ordures ménagères sans contrôle ni traitement préalable. Les conséquences pèsent sur l'environnement, la santé de la population et sur l'économie du pays.

**Figure 7 : la zone d'étude (Moroni) et ses quartiers sur la carte de la Grande Comores**



Source : SIG-DGE Moroni, 2000

### 3-3-1- Etat des lieux et conséquences de la gestion des déchets à Moroni

Pour mettre en œuvre de nouvelles solutions de gestion de déchets ménagers solides dans la ville de Moroni, il est indispensable d'avoir une connaissance approfondie de leur situation depuis les gisements jusqu'à la destination de ces déchets. De ce fait une étude détaillée sur la génération des déchets, les différents gisements ainsi que, les modalités de la gestion de ces déchets, le conditionnement à domicile, les caractéristiques des déchets et le traitement permettrait de fournir les informations nécessaires à la démarche.

### 3-3-2- Les gisements des déchets

#### ❖ Nature

Le rapport sur le diagnostic de l'environnement aux Comores réalisé en 1993 et réactualisé en 1997 fait état de la situation et fournit quelques informations sur la génération des déchets. Le tableau suivant résume les principales sources de déchets ainsi que leur nature.

Tableau 5 : Nature et gisements des déchets

Nature des déchets	Gisements des déchets
Ordures ménagères	Dans la ville, les habitants apportent les ordures générées par leurs ménages vers les dépôts se trouvant à quelques centaines de mètres autour de leurs habitations. elles sont en suite collectées par les camions vers les décharges. Parfois le brûlage peut être effectué par les habitants eux même.
Déchets toxiques des ménages	Ces déchets suivent le même cheminement que les ordures ménagères : produits toxiques, corrosifs, polluants ou inflammables (produits de nettoyage, insecticides, piles, bouton, tubes fluorescents)
Les encombrants	Les vieux appareils électroménagers sont généralement abandonnés autour des ateliers de réparation. Les mobiliers usés suivent le même cheminement que les ordures ménagères. En revanche, le bois est totalement réutilisé.
Inertes et gravats	Ce sont essentiellement de déchets de chantiers des travaux publics, Les démolitions sont rares.
Déchets industriels banals	Les déchets produits par les activités professionnelles (cartons, plastiques ferraille, verre, bois produits par les commerces et industries) suivent le même cheminement que les ordures ménagères.
Déchets automobiles	Ils sont liés à l'usage de l'automobile, ils comprennent les carcasses, les pneus, les batteries les huiles vidanges. Ces déchets se retrouvent en grande quantité, comme l'électroménager, autour des ateliers de réparation des automobiles.
Déchets spéciaux	Déchets toxiques produits par les entreprises, industries pharmaceutiques, laboratoires d'analyse, déchets hospitaliers. L'hôpital principal El Maarouf est équipé d'un mini incinérateur pour brûler ses déchets.
Déchets des IAA	Ce sont surtout les déchets des distilleries d'ylang lang. Ils sont rejetés sur le lieu même de production.
Déchets l'agriculture	Ce sont des effluents d'élevage de bovin, caprin subissent une valorisation organique comme fertilisant du sol. Les déchets des activités d'aviculture partent dans la nature.

Source : L'auteur

### 3-3-3- La quantité des déchets

Une estimation de la quantité des déchets peut être faite à partir de la population et en faisant une hypothèse sur la régénération de déchets par habitant et par jour. Selon des estimations faites en l'an 2000, 15 tonnes d'ordures ménagères sont produites chaque jour dans la ville de Moroni (Grelot, UE ,2000).

#### ❖ Composition

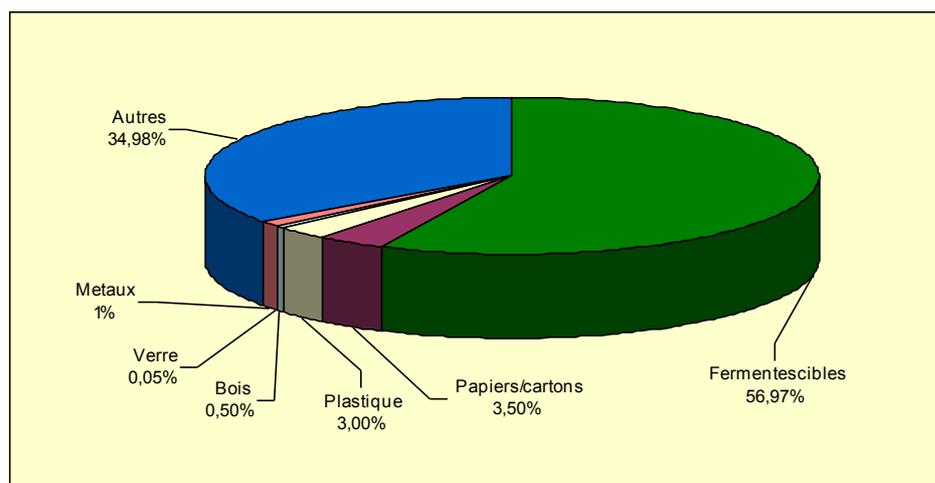
La composition des ordures ménagères générées à Moroni, établie en 1993 est donnée par le tableau suivant :

Tableau 6 : composition des ordures ménagères

Nature	Ordures ménagères (%)
Fermentescibles	57
Papiers/cartons	3,5
Plastique	3
Bois	0,5
Verre	0,05
Métaux	1
Autres	35

Source : unité pilote de traitement des ordures ménagères de Moroni, 1993

Figure 8 : Evaluation de la composition des ordures ménagères



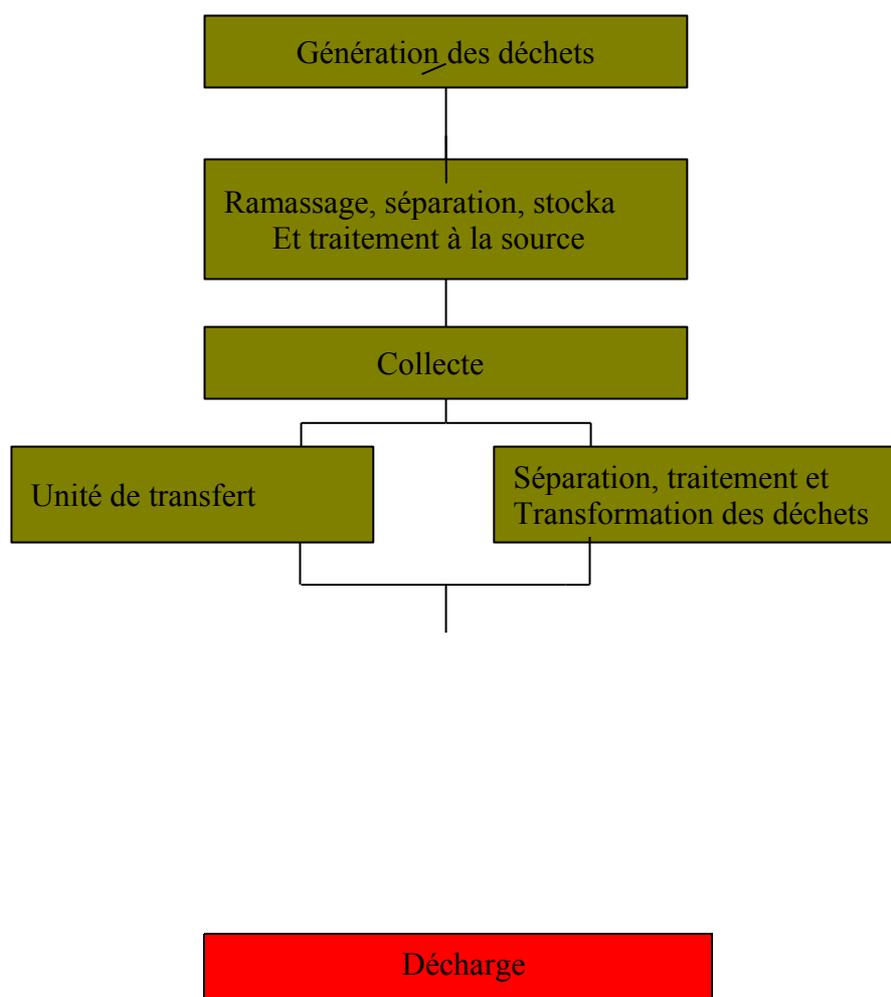
Source : Ocean Indien Réalisations, proposition de mise en œuvre d'un système de collecte et de traitement des ordures ménagères de la ville de Moroni ,2002

3-3-4-Destination des déchets Parallèlement à l'urbanisation intense, le problème de l'élimination des déchets s'accroît de plus en plus tant au niveau de la collecte, de la valorisation que de l'élimination.

❖ La route des déchets dans la gestion traditionnelle

Traditionnellement, les déchets prennent un chemin qui commence au berceau (à la génération) et qui se termine à la décharge (Fig9). Cependant le mode de génération et la nature des déchets évoluent rapidement de sorte qu'une décision s'impose en ce qui concerne la gestion des déchets pour l'avenir de la capitale et sa population. Il y a nécessité d'une approche systématique dans les techniques de gestion.

Figure 9 : Route des déchets dans la gestion traditionnelle



Source : L'auteur

### **3-4-Modalités et dysfonctionnement de la gestion des ordures ménagères à Moroni**

Bien que la gestion des ordures ménagères dans la ville de Moroni soit du ressort des pouvoirs publics, on peut constater que cette filière implique plusieurs acteurs qui sont le secteur privé, les ONG et les associations de développement. Ces initiatives privées s'impliquent directement dans l'organisation technique.

#### 3-4-1-La pré collecte (depuis le foyer jusqu'au dépotoir intermédiaire)

Cette étape se fait traditionnellement par apport volontaire sur des dépôts sauvages à partir des quels l'évacuation est assurée par des camions de la préfecture vers la décharge. Dans la ville de Moroni on a pu recenser 8 dépotoirs dans différents quartiers :

- Place du port
- Place de mtsangani
- Place alliance franco-comorienne
- Quartier itsangadjou
- Petite coulée
- Mboueni
- Petit marché
- Marché volovolo

Le prélèvement des déchets vers la décharge est fait sur 6 dépôts à Moroni. Pour le reste de dépôts, le brûlage est une pratique couramment utilisée comme mode d'élimination des déchets.

Actuellement, il est organisé par les associations au niveau de leurs quartiers respectifs. Il convient d'appuyer le système en vue de l'amélioration (formation/sensibilisation, fourniture de matériels,...).

#### 3-4-2-La collecte

La préfecture de Moroni qui est la seule à avoir un service de voirie ayant 25 éboueurs, s'occupe de ramassage d'ordure dans la ville de Moroni malheureusement elle n'a pas les moyens humains, techniques et financiers

requis pour une telle opération. Selon le diagnostic de 1993 sur l'état de l'environnement aux Comores, on peut dire que la préfecture de Moroni est incapable d'assurer sa mission et le problème reste récurrent. C'est ainsi que des opérations pilotes sur la gestion des déchets sont mises en œuvre à partir de 1996 dans le cadre de projet « mise en place d'un système de gestion d'ordures basé sur 5 grande agglomérations » financé par le 8<sup>ème</sup> FED et CARE. Ce projet a permis d'initier des actions le long de la filière déchets solides allant de la collecte au transport.

### 3-4-3-Traitement et mise en décharge

Aux Comores, il n'existe pas un centre de traitement des déchets. Les ordures ménagères ramassées dans la ville de Moroni sont directement transférées sans traitement préalable dans la décharge de Séléa non contrôlée située dans un village voisin de la capitale.

#### ❖ Situation de la décharge :

La décharge de Séléa est située à 10km au Sud de Moroni presque au centre de trois villages :

-Moindzaza mboini (1785 habitants) au Nord-Est du site à environ 2km de celui-ci.

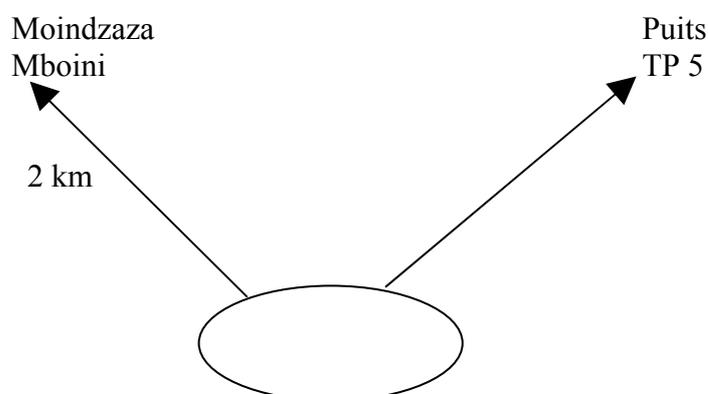
-Moindzaza djoumbé (220 habitants) au Nord-Ouest à 1km du site

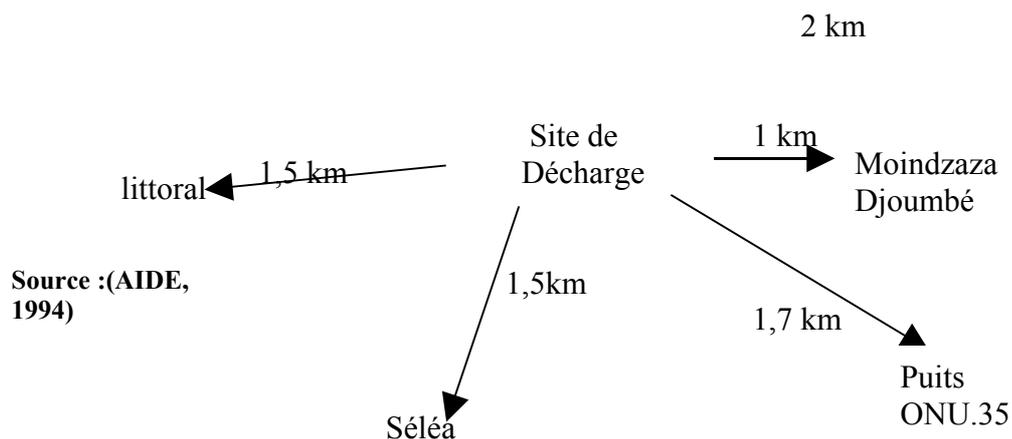
-Séléa (1250 habitants) au Sud-est à 1,5km du site (voire Schémas de la figure 10)

C'est un terrain plat dont le sol est constitué par de la roche basaltique peu évoluée, très perméable et favorable aux infiltrations des eaux de pluie (IRAT, 1977).

C'est un site d'à peu près quelques dizaines d'hectares et non loin de la côte (1,5km).

**Figure 10 : Schéma de situation du site de la décharge**





Le site repose sur la nappe aquifère alimentée par les eaux d'infiltration qui occupent tout le sous sol de la plénière côtière de la Grande Comores. Les caractéristiques de cette nappe sont mal connues notamment sa profondeur. D'après un technicien de la Direction de l'énergie des ressources en eau, la surface piézométrique de la nappe ferait un plan incliné de 3,5% de l'intérieur vers la côte. La nappe communique avec le biseau salé, et est de ce fait en constant mouvement en fonction des marées et déverserait à la mer 25m<sup>3</sup> d'eau par jour et par km de côte. De ce fait le risque de pollution de la nappe par les lixiviats des déchets solides est bien réel mais il est plus élevé en ce qui concerne la zone côtière où se déversent régulièrement ces quantités relativement importantes d'eau provenant de la nappe.

Toute l'agglomération de Moroni est alimentée en eau à partir du puits TP5<sup>1</sup> de Vouvouni distant de 2km de site.

Les infrastructures qui y étaient réalisées pour l'incinération et le compostage des déchets ont été détruites et les accessoires ont été volés. Il y avait en effet dans ce site un incinérateur, un hangar de séchage couvert en tôle, une citerne en maçonnerie de moellons et un container métallique servant de magasin. Tous ces équipements sont en état de délabrement total. Le site est desservi par la route nationale (RN 2) de Moroni jusqu'à Moindzaza Djoumbé. De ce village une piste non bitumée permet d'accéder au lieu de dépôt.

<sup>1</sup> TP5 : Travaux publics

Le tronçon de la route reliant Moroni (croisement buscaïl) au village de Selea fait 8,5km. Il traverse les villages de M'dé (2900 habitants, recensement 2003). La largeur moyenne de la chaussée est de 5m mais à la traversée du village de M'dé, elle ne dépasse pas les 3,5m. C'est une route à revêtement en bicouches, dimensionnée pour supporter des véhicules de 8tonnes à l'essieu. La chaussée est globalement en bon état mais, elle comporte quelques épaufrures dans certains endroits (Direction de travaux publics, 1999).

L'accès au site peut également se faire par la route régionale 109 à partir de M'dé en passant par iconi (5190 habitants) et ndrouani (730 habitants). Le tronçon fait 10,8km avec une chaussée de 4,5m de large, très dégradé dans plusieurs endroits (Direction des travaux publics, 1999).

Ce site sert de décharge sauvage pour la ville de Moroni. Ce sont donc les déchets ménagers ramassés par la préfecture et les entreprises privées, ainsi que les déchets provenant des centres de santé, des commerçant importateurs et des ateliers d'artisans qui y sont déposés. On y trouve de ce fait quasiment toute catégorie de déchets solides y compris des déchets hospitaliers qui sont censés être incinérés sur place ainsi que des encombrants mécaniques telles que les carcasses de voitures, ou les appareils électroménagers. Il n'y a en effet aucun contrôle sur la décharge, celle-ci fonctionne d'une manière totalement sauvage. Une fois par mois, le service de la voirie est obligé de louer un bulldozer pour aplanir les montagnes d'ordures formés sur le site empêchant même les camions d'y entrer et décharger plus facilement leur bennes. Cette opération est restée à la charge exclusive de la préfecture qui estime à juste titre que les autres usagers de la décharge devraient contribuer aussi. Ce qui est inquiétant, c'est le fait que toutes les denrées alimentaires périmées dans les grands magasins de Moroni (viande congelée, ailes de poulet, boîtes de conserves...) sont déposés sur ce site sans aucun contrôle. En conséquence, elles sont systématiquement récupérées et consommées dans les trois villages riverains (Seléa Moindzaza mboini et Moindzaza djoumbe). Tout le monde confirme cet état de fait, y comprises les autorités préfectorales et les forces de l'ordre dont les agents accompagnent parfois la cargaison jusqu'à la décharge. Mais curieusement personne ne fait rien

pour arrêter cette pratique dangereuse. Certaines personnes interrogées à ce sujet précisent que c'est une affaire des enfants, ce qui est encore plus grave.

Les habitants des villages riverains se plaignent beaucoup des nuisances qui proviennent de cette décharge. Les nuisances ont été classées selon leur appréciation par les services sanitaires du pays :

- ❖ Prolifération des mouches qui envahissent les villages nuit et jour au point d'empêcher les habitants de faire paisiblement leur sieste ou même de manger correctement.

Pour atténuer cet inconvénient, le service de voirie désinfecte de temps en autres le site et les habitations, à la K-OTHRINE, un insecticide désodorisant dont l'efficacité est très relative d'après les villageois. Mais pour le responsable du service de la voirie, c'est une activité qui leur coûte très cher (30.000fc/litre, soit 60Euro/litre.

- ❖ Présence des chiens errants qui sont des chiens emmenés sur le site et lâchés par leurs anciens propriétaires mais non des animaux sauvages attirés par la décharge. Ce qui ressort des paysans c'est ce que ces chiens s'attaquent à leurs cabris qu'ils ont l'habitude de laisser au piquet en dehors de la case.
- ❖ Risque d'intoxication alimentaire par la consommation des produits périmés ; les chefs des familles avouent leur impuissance à pouvoir stopper ce phénomène tout en étant conscient du danger que cela représente.
- ❖ Les mauvaises odeurs ; cette nuisance provoque une malaise chez les habitants de ces trois villages qui se plaignent de vivre à côté de la poubelle de la ville contre leur gré et sans aucun avantage.

#### **3-4-4-La valorisation**

Les actions de valorisation des déchets connues dans le pays sont le compostage et la fonderie des pièces en aluminium pour la fabrication des marmites.

L'expérience la plus importante en matière de compostage est celle réalisée par le projet « Collecte et traitement des déchets de la ville de Moroni » exécuté par CARE Comores grâce à un financement de la coopération française. Mais dès que le projet est terminé ces actions ont été stoppées.

#### 3-4-4-1-Le recyclage

La fonderie des déchets en aluminium est une activité qui reste dans le domaine informel. Dans l'agglomération de Moroni, les fondeurs pratiquent la fonderie de l'aluminium pour la fabrication de certains articles dont la principale est la fabrication des marmites et d'articles pour la cuisine à partir des canettes de boissons en aluminium. Les artisans collectent eux même les déchets d'aluminium dans les dépôts intermédiaires, dans la décharge de Séléa ou auprès des ménages en faisant du "porte à porte". Il s'agit des canettes de bière ou de coca, des boîtes de conserves, des pièces de moteurs de voiture, des ustensiles de cuisine abîmés.

La matière première est également achetée auprès des enfants qui vont récupérer les canettes dans les dépôts. Elle est fournie également par les mécaniciens qui valorisent ainsi les pièces métalliques entassées dans leurs ateliers. Le prix d'achat varie de 100 FC/kg (les canettes) à 250 Fc/kg. La différence de prix est expliquée par la teneur en aluminium qui varie d'un produit à un autre. Il arrive également que le client apporte lui-même la quantité de canettes nécessaires à la fabrication des ustensiles qu'il a commandés.

Cette activité contribue considérablement à limiter les quantités de déchets à mettre en décharge, en ce sens que les pièces d'aluminium même si elle ne représente que 2% du poids des ordures générées, elles constituent sans doute une part importante du volume de celles-ci. En outre les boîtes de conserve, en plus de l'impact visuel négatif qu'elles génèrent, elles sont imputrescibles et constituent des foyers favorables à la reproduction de larves de moustiques

responsables de nombreuses maladies endémiques très présentes en milieu urbain telles que la filariose et la dengue.

La filière doit donc être prise en compte dans le cadre des actions futures à entreprendre en matière de gestion de déchets notamment en appuyant les actions d'amélioration du rendement énergétique (c'est une activité très consommatrice de charbon de bois), des conditions de travail des artisans, et de la rentabilité économique. Parallèlement à cela, l'État pourrait prendre des mesures visant à réduire les importations des canettes qui ne sont pas recyclables en instituant une taxe spéciale à ces produits dont les recettes seraient affectées à la gestion des ordures.

#### 3-4-4-2-La réutilisation

Les flacons en verre sont triés et réutilisés par la Pharmacie nationale (PNAC), une société nationale à caractère industriel et commercial. Les effluents d'élevage bovin et caprin sont directement utilisés par les éleveurs pour la restauration des sols.

#### 3-4-4-3-Le compostage

Bien que 57% des déchets soient fermentescibles, le compostage reste encore un domaine marginal dans l'élimination des déchets

Le compostage se réalise sur le site de décharge par quelques personnes originaires des villages riverains au site qui formaient l'association « Shama Sha Maécha ».

Les déchets sont triés tous les jours à l'arrivée des camions pour récupérer la matière organique qui peut être compostée ainsi que les canettes en aluminium et les bouteilles en verre sont récupérés qui vont ensuite les réutiliser directement pour les bouteilles en verre et indirectement pour les canettes en aluminium.

Trois tonnes de déchets étaient ainsi triées par semaine (CARE Comores, 2000). Et la bonne maîtrise de la technique de compostage combinée à des

conditions climatiques favorables (climat chaud et humide) permettaient de fabriquer du compost de très bonne qualité.

Le compostage est en effet un moyen très efficace pour diminuer le volume des déchets à placer en décharge. L'activité mérite donc être pris en compte dans une approche globale d'élimination des déchets aux Comores et ce d'autant plus que la part des matières fermentescibles est assez importantes et les conditions climatiques y sont favorables. Néanmoins l'activité pourra très difficilement être rentable financièrement et donc intéresser les investisseurs privés. Et cela est particulièrement vrai dans le contexte comorien où le compostage n'est pas une tradition même si techniquement parlant, les sols ont bien besoins de fertilisants organiques.

Pour le cas de Moroni, on fera remarquer aussi que les activités maraîchères très consommatrices de compost ne sont pas développées dans la périphérie urbaine mais plutôt en pleine brousse dans les zones de haut.

Ceci pour dire que le compostage est une nécessité dans la gestion des déchets mais il faudra peut être envisager de le soutenir par des subventions pendant un laps de temps avant que l'activité ne commence à devenir financièrement rentable.

### **3-5-L'incinération**

Dans la ville de Moroni, les habitants plusieurs quartiers optent au brûlage des déchets à ciel ouvert sans tenir compte des effets négatifs qui pourraient être engendrés par des produits issus du brûlage des déchets dangereux comme les plastiques ou les objets métalliques souillés par du PCB (polychloro-byphenyl) source de dioxine.

### **3-6-Conséquences**

Les ordures ménagères telles qu'elles sont « gérées » actuellement, induisent beaucoup d'impacts positifs et négatifs sur l'environnement. Mais en l'absence de données chiffrées et de suivi monitoring des actions dans plusieurs domaines, il est difficile d'évaluer avec précision, l'importance des ces impacts, leur intensité, durée ou fréquence. Dans certains cas il n'y a même pas

d'indications concernant l'incidence que l'activité a eu sur une composante de l'environnement, mais au regard de l'activité en question, on considère qu'il y a risque de nuisance ou pollution.

En effet par définition :

- ❖ il y a « impact » s'il y a eu une déviation d'une situation par rapport à une situation de base connue.
- ❖ un impact environnemental est un changement certain, positif ou négatif, dans la qualité de vie de l'homme, résultant d'une modification de l'Environnement, y compris la qualité de l'écosystème dont dépend la survie de l'homme.

Cependant à partir des faits appréhendés et des observations de terrain, ainsi que des quelques données disponibles, on a pu déterminer certains d'impacts négatifs effectifs ou probables et des risques majeurs sur les 3 composantes de l'Environnement:

- ❖ physique
- ❖ biologique
- ❖ socioéconomique

### 3-6-1-Incidences sur le milieu physique

L'incidence la plus significative que procurent les déchets sur le milieu physique, c'est la pollution des éléments qui constituent ce milieu (air ; sol, eau,).

Un milieu est pollué s'il y a introduction dans ce milieu d'une ou de plusieurs substances (les polluants), conduisant à son altération, c'est à dire sa dégradation.

Les polluants peuvent être des substances organiques ou des éléments chimiques (azote, chlore, métaux...). Mais l'importance de la dégradation est déterminée en fonction de l'usage que l'on attribue au milieu considéré. La pollution est donc dans certains cas une notion relative.

En ce qui concerne les impacts négatifs générés ou probables, on a identifié :

- ❖ **Les émissions des gaz**

La fermentation de tous ces déchets éparpillés un peu partout, produit du méthane qui est un gaz à effet de serre. Il en est de même pour l'incinération qui dégage du CO<sub>2</sub>. Mais tout compte fait, il s'agit certainement de quantités très faibles voir même négligeables étant donné le volume des déchets générés dans la zone.

#### ❖ **Les nuisances dues à la fumée**

La mise à feu quasi-permanent des dépôts d'ordures fait dégager de la fumée qui pollue l'air, dégrade l'esthétique paysagère de la ville, réduit dans certains endroits la visibilité des automobilistes au risque même parfois de provoquer des accidents de la circulation.

#### ❖ **Les impacts visuels**

La présence des déchets éparpillés en ville détériore l'esthétique paysagère de la ville.

#### ❖ **Les nuisances olfactives**

La décomposition des déchets dans les dépôts non nettoyés et fouillés régulièrement par les animaux et les enfants, dégage des odeurs nauséabondes qui se propagent aux alentours du site. Cette nuisance est ressentie également par les riverains des rues et routes empruntées par les camions qui transportent les déchets vers la décharge.

#### ❖ **La pollution du littoral**

Les nombreux dépôts qui jonchent le littoral ont comme conséquence, la contamination de la mer par des éléments polluants. Une analyse bactériologique effectuée en 1993 avait mis en évidence une pollution fécale sur le littoral de Moroni depuis le port jusqu'au niveau de l'hôtel coelacanthe. Le phénomène devrait être sans doute plus grave au regard des quantités des déchets qui finissent à la mer, mais par la présence du sel et de l'Iode, le milieu arrive à éliminer une certaine quantité d'éléments polluants par réactions chimiques et biologiques.

En outre, les analyses des échantillons prélevés dans la même zone de 1997 à 1999, au titre du suivi de la pollution marine par le PRE-COI, révèlent les chiffres suivants :

-Phosphates : 196 µg/l

-Nitrates : 44 mg/l

-Germes bactériens pathogènes comme Klebsiella PP et Escherichia Coli (11 000 /100 ml), Xantho-maltophilia (2000 /100 ml) Enterobacter coacae (100 000 /100 ml).

Il convient de rappeler que d'une manière générale, la mer a un pouvoir d'épuration très élevé. C'est à dire qu'en raison du brassage de l'eau par les vagues et les courants, elle se réoxygène et dégrade ainsi les matières polluantes qu'elle contient. Si la capacité de dilution des matières et de l'oxygénation est très forte, le milieu pollué peut au bout d'un certain temps retrouver ses caractéristiques normales. On dit alors qu'il y a eu phénomène d'auto-épuration. Mais ici les quantités de déchets rejetés dans la mer sont si importantes que les matières polluantes qui se concentrent au point de rejet, dépassent la capacité d'auto-épuration du milieu (Said Hassani, chimiste, PNAC, Moroni).

Par ailleurs, les rapports issus des différentes plongées effectuées dans la zone confirment la présence de quantités importantes de déchets non biodégradables dans le fond marin (ONG AIDE 1998).

#### ❖ La pollution de la nappe

En raison du caractère très poreux et perméable du sol, il y a de grands risques de pollution de la nappe par infiltrations des lixiviats. Cela est d'autant plus préoccupant qu'il n'y a à ce jour aucun contrôle sanitaire sérieux réalisé sur les eaux de la nappe.

#### 3-6-2-Incidences sur le milieu biologique

L'un des écosystèmes les plus touchés par le rejet des ordures en bordure de la mer est sans doute le récif corallien alors qu'il est relativement bien préservé dans la région. Des quantités de déchets solides (cannettes, sacs en plastique, pneus, ...), se sont en effet déposées sur les récifs coralliens notamment à Moroni

devant le port, Itsangadjou, hôtel Cœlacanthe, ainsi qu'à Itsandra et Iconi. Ceux-ci empêchent entre autre les jeunes coraux de pousser. ( ONG AIDE, 1998).

Il est à noter aussi qu'il y a risque d'accumulation de substances toxiques par les animaux marins, et ceci peut entraîner une diminution de ressources halieutiques ou des problèmes de santé publique par la consommation de poissons contaminés. (PRE-COI).

### **3-6-3-Incidence sur le milieu socioéconomique**

#### **3-6-3-1- Incidence sur la santé**

Les manœuvres qui travaillent dans les services de nettoyage et de ramassage sans équipements de protection (gants, bottes, cache-nez, combinaisons de service, ...) risquent des infections respiratoires en raison du gaz toxique qui se dégage des ordures en fermentation. Ils peuvent aussi être atteints des dermatoses et des conjonctivites. Bien évidemment ces risques concernent aussi les personnes qui fouillent les dépôts et les décharges.

Les incinérations sauvages des déchets dans les dépotoirs sauvages, devenues pratique courante, dégagent de la fumée toxique qui peut à la longue provoquer des maladies respiratoires. La mer est l'une des voies les plus redoutables de propagation du vibrion de choléra causée par les ordures souillées qui y sont jetées.

Sur les points de rejets d'ordures à la mer où il y a risque de pollution les baigneurs peuvent subir des problèmes dermatologiques. D'après nos interviews, des cas de cette maladie sont signalés à Iconi et à Moroni mais restent à être confirmés par des analyses de laboratoire.

Les poches d'eau formées dans les dépotoirs d'ordures sont des sources de prolifération des vecteurs de transmission de la filariose et la dengue. Il semble même que sur Moroni la contamination est plus forte dans les quartiers les plus exposés aux dépôts d'ordures (Ouleid).

Dans les dépotoirs sauvages prolifèrent des mouches qui favorisent la transmission des maladies diarrhéiques qui sévissent surtout chez les enfants.

Une étude réalisée par l'institut Pasteur de Madagascar en faveur du Ministère de la santé sous financement de la Mission de coopération française a révélé la présence à Moroni d'une population importante de rats porteurs de puces indicateur de risque de propagation de la peste autour des dépôts d'ordures à proximité du port.

La consommation des denrées périmées récupérées dans la décharge fait courir aux concernés un danger évident d'intoxication alimentaire qui peut prendre une ampleur très importante au niveau des villages riverains.

Le Ciguatera ou Ciguatoxisme (intoxication par les poissons des récifs) et le chelonitoxisme (intoxication par la tortue) auxquels la population est très exposée, sont des risques de problèmes de santé publique qui proviennent de la consommation des animaux marins intoxiqués par des algues proliférant dans les récifs dégradés.

#### 3-6-3-2-Incidence sur l'économie

La détérioration de l'esthétique et la dégradation des fonds marins, ainsi que la pollution des eaux de baignade devant les plages, sont des facteurs qui nuisent au développement du tourisme dans la région.

La présence de certaines maladies presque d'une manière endémique (filariose, dengue, choléra), entraîne comme conséquence, une baisse de fréquentation scolaire et de la productivité de la main d'œuvre.

La pollution du littoral et la dégradation des récifs engendrent une diminution des ressources halieutiques et donc un manque à gagner pour les pêcheurs.

Les quantités des déchets organiques qui ne sont pas valorisés par le compostage, représentent une perte en terme d'amélioration des rendements agricoles et un manque à gagner potentiel pour les fabricants.

Les chiens errants qui se concentrent aux environs de la décharge de Séléa et qui attaquent les troupeaux de cabris constituent une perte importante de capital pour les éleveurs.

Les inconvénients que subissent les habitants des 3 villages riverains au site de Séléa et leurs plaintes répétées, laissent présager un conflit latent qui peut à tout moment surgir et gêner les actions futures prévues en matière gestion de déchets.

Néanmoins les activités de collecte et de ramassage des déchets emploient actuellement au moins 50 personnes. Ce qui est un impact positif et la mise en place de système amélioré de gestion de déchets pourra générer d'avantage d'emplois directs et indirects notamment dans le domaine de la maintenance du matériel roulant ou des activités de recyclage et valorisation des déchets.

### **3-7-Les acteurs et leurs rôles dans la gestion des ordures ménagères**

#### 3-7-1-Les pouvoirs publics

Selon la réglementation en vigueur, l'élimination des déchets ménagers est du ressort des pouvoirs publics. La Préfecture de Moroni a la charge de la gestion des ordures, elle assure la collecte de tous les quartiers jusqu'à la décharge de sélea. Elle est dotée d'un service de voirie avec des moyens humains, technique et financiers très limités pour accomplir sa mission.

#### 3-7-2-Les ONG

De nombreuses organisations non gouvernementales, s'impliquent souvent dans le processus de gestion des ordures de la ville. On peut citer ici l'exemple de l'AIDE qui organise souvent des séminaires de sensibilisation dans les quartiers, ULANGA, qui organise de temps en temps des programmes de nettoyage de la ville, intitulés « Moroni ville propre ».

Malheureusement leurs actions ne s'inscrivant pas dans une démarche globale souffrent de multiples problèmes d'ordre juridique et technique :

- l'absence d'un cadre réglementaire clair et par la même l'absence d'une politique nationale cohérente de gestion des déchets.
- l'absence d'un plan de gestion des déchets solides.

L'absence de centres d'enfouissement technique, de décharge contrôlée ou tout autre structure et site aménagé pour recevoir les déchets tout en respectant les normes environnementales en vigueur.

#### 3-7-3-Les associations de jeunes

Les associations communautaires organisent leurs propres projets, ils sont très efficaces dans les tâches d'animation, de communication avec les habitants. Elles

participent activement aux campagnes de nettoyage comme bénévoles. Les associations des quartiers sont souvent constituées de jeunes sans emploi et disponibles pour des actions volontaires et présente une opportunité pour démontrer des compétences, les mettre au service d'un quartier et d'un projet sanitaires.

#### 3-7-4-Les associations de femmes

Les femmes sont les premières concernées par la dégradation de l'environnement et du cadre urbain. Elles subissent le poids quotidien de l'insalubrité à l'échelle domestique. En cette circonstance elles s'organisent en associations dans les quartiers pour encourager les jeunes par tous les moyens.

#### 3-7-5-Les leaders traditionnels

Les leaders traditionnels sont les notables, les chefs des quartiers, les religieux. Ils ont un rôle important dans la réussite des actions. Ils sont les médiateurs entre les habitants et les structures communautaires. Ils arrivent par leurs engagements individuels, à traduire des demandes collectives auprès des bailleurs pour organiser des journées de nettoyage de la ville.

#### 3-7-6-Les micro-entrepreneurs

A Moroni, certaines entreprises privées interviennent comme prestataires de collectes des ordures ménagères pour des particuliers aisés et des expatriés. On peut citer l'exemple l'entreprise « Monsieur propre » et Moroni assainissement. Ces entreprises peuvent être liées par contrat à la préfecture de la ville pour assurer périodiquement la pré-collecte et la collecte.

### **3-8-Les actions réalisées**

Plusieurs actions concernant aussi bien la sensibilisation et la formation, que la fourniture des équipements et de réalisation d'infrastructure ont été réalisées, on peut citer le programme régional environnement (PRE/COI) financé par l'union européenne et la commission de l'Océan Indien (1996 à 1998), programme indicatif National (PIN) du 8<sup>ème</sup> FED (Fond européen du développement) depuis 2002.

L'une des actions à mettre en œuvre au titre de ces programmes, est la mise en place d'un système de collecte, évacuation et traitement des déchets dans les

principaux centres urbains y compris Moroni. Malheureusement les interventions ont été faites de manières désorganisées et les résultats restent inappréciés.

### **3-9-Les actions en cours**

En plus des actions en cours de réalisation, des journées propres sont organisées par les différentes associations de Moroni pour récolter les déchets ménagers dans les foyers et dans les rues, il y a un projet financé par l'Union Européenne, intitulé « expertise pour la gestion des déchets solides (ménagers et hospitaliers) » ; c'est un projet exécuté par un bureau allemand, HYDROPLAN, associée à une ONG comorienne ( URAHAFU) qui en principe devrait être mis en place au courant de l'année 2007. Auparavant, l'Union européenne a consenti le financement d'un plan d'urgence pour la gestion des déchets pour une période de six mois.

## **CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES RESULTATS**

### **4-1-Diagnostic du conditionnement à domicile**

A l'issue de cette étude diagnostique sur la gestion des déchets dans la ville de Moroni on a pu constater :

- La croissance démographique, le manque d'un plan d'aménagement de la ville de Moroni et l'absence d'un système d'assainissement sont à l'origine de l'insalubrité et la pollution atmosphérique de l'environnement urbain à Moroni. On constate dans tous les quartiers de la ville, un développement des dépôts sauvages d'ordures ménagères sans contrôle ni traitement préalable.
- L'augmentation des quantités de déchets produites par les habitants et selon les estimations faites par Jacques Grelot en l'an 2000 indiquent une production de 1 kg de déchets par ménage et par jour dans la ville de Moroni avec une densité moyenne de 330 kg /m<sup>3</sup>. Ce qui lui a permis d'estimer à 15 tonnes de déchets générés par jour dans la ville de Moroni avec une projection de 31 tonnes/jour en 2012.

Mais en faisant les calculs sur la base de 45000 habitants générant chacun 300g de déchets par jour, on arrive à une production journalière de 13,5 tonnes non compris les déchets générés par les marchés et les commerces sur lesquels on a pas d'estimation.

Les quelques pesées qu'on a effectuées à Moroni donnent des chiffres proches variant de 1,8 kg (ménage de 7 personnes) à 0,6 kg (ménage de 2 personnes).

- l'absence d'un système d'assainissement dans tous les quartiers de la ville.

Dans les ménages, les ordures ménagères sont placées sans tri sélectif, soit dans des sachets en plastique ou dans des récipients métalliques hors d'usage domestique comme des seaux ou des marmites. En l'absence d'équipements appropriés (poubelle) dans les quartiers, les ordures ainsi collectées sont déposées soit le long des voies publiques, soit à proximité des habitations, soit dans des sites intermédiaires réservés à cet effet ou déversées en bordure de mer.

- Dans les quartiers, les associations des jeunes et des femmes participent activement dans les pratiques de nettoyage et de ramassages des ordures ménagères. Des journées ville propre sont périodiquement organisées par les associations et les jeunes des quartiers avec l'appui financier des ménages et de quelques particuliers qui sont soit, des commerçants, soit des jeviens.<sup>2</sup>
- Les institutions publiques existantes n'ont pas des moyens nécessaires pour accomplir leur mission. La législation relative aux déchets est mal ou non appliquée.

#### **4-2-Les problèmes liés à la collecte des déchets**

La collecte des ordures ménagères dans la ville de Moroni se fait de manière totalement désorganisée. Pas d'heure de dépôt ni d'enlèvement. Les habitants apportent les déchets eux même dans les dépotoirs.

Mais le grand problème qui se pose actuellement est que les ordures ne sont pas ramassées régulièrement. Elles s'y entassent, se décomposent, s'éparpillent aux alentours, tandis que les animaux et les enfants fouillent les tas à la recherche de nourriture pour les premiers ou des objets à récupérer pour les seconds. En outre des particuliers mettent le feu dans ces dépôts qui génèrent des odeurs, et

<sup>2</sup> jeviens :terme local utilisé pour designer les comoriens vivant en France.

de la fumée qui s'échappe presque en permanence sur la route de littoral en plein centre ville de Moroni.

Les ordures sont chargées manuellement dans le camion, en vrac, à l'aide des fourches et des pelles. Vu la faible densité des déchets, le rendement, du camion, reste très faible et il devrait de ce fait être équipé de ridelles pour pallier à cette perte.

Les éléments en décomposition diffusent des odeurs nauséabondes tout au long du trajet du camion provoquant ainsi la colère des riverains qui reçoivent en plus parfois des morceaux de déchets qui tombent en cours de route surtout en période de vent.

Ni les manœuvres ni les chauffeurs du camion ne sont dotés d'équipements de protection (gants, bottes, cache-nez, combinaisons de services, imperméables...) et ne bénéficient d'aucun contrôle sanitaire.

#### **4-3-Dysfonctionnement liés au traitement**

##### 4-3-1-Mise en dépôt

Tous les déchets solides qui font l'objet d'une collecte au niveau de la ville sont déposés dans le site de décharge de Séléa.

On a choisi volontairement d'utiliser ici le terme « mise en dépôt » parce qu'il s'agit ici d'une décharge sauvage où il n'y a aucun contrôle ni aucune règle de gestion. Les déchets sont alors déposés partout et n'importe comment avec toutes les conséquences que cela entraîne comme on l'a évoqué ci haut.

##### 4-3-2-Valorisation

Les actions de valorisation des déchets sont très rares cependant lors des investigations on a pu identifier quelques personnes qui récupéraient la matière organique pour compostage ainsi que les canettes de boisson en aluminium et les bouteilles en verre dans le site de décharge de Séléa.

Les canettes et les bouteilles étaient échangées par des produits sous forme de troc respectivement avec les fondeurs de Moroni.

Pour résumer, sans pouvoir donner d'estimation quantitative, la situation se présente de la façon suivante :

- ❖ Apport volontaire vers les dépotoirs
- ❖ Pas de traitement
- ❖ Peu de recyclage
- ❖ Peu de réutilisation
- ❖ Peu de compostage
- ❖ Pas de valorisation énergétique

A l'issue de cette étude diagnostique, on a pu constater, qu'il y a urgence d'agir et de changer de stratégie dans le système de gestion des ordures ménagères à Moroni.

Les ménages, les associations des jeunes et des femmes sont mobilisés malgré les multiples problèmes d'ordre techniques, organisationnels, financiers et matériels aux quels ils sont confrontés. C'est de ce constat, que l'idée d'organiser ces efforts apparaît.

A cet effet, on peut recommander la création d'une structure intégrée sous forme d'agence intégrée dans la quelle seront associées la Préfecture, les ONG, les associations de femmes et des jeunes dans les différents quartiers de la ville de Moroni.

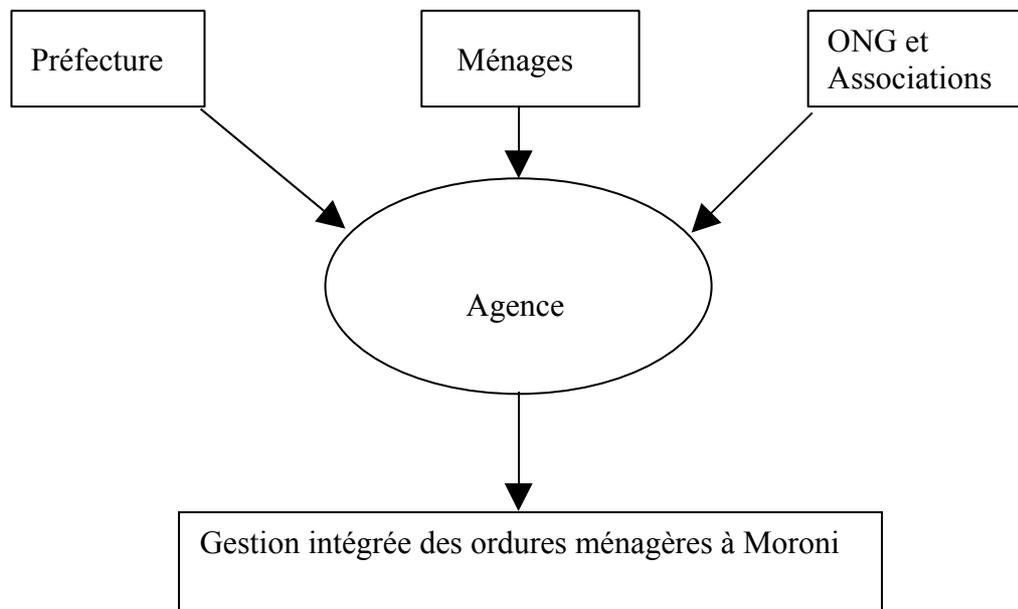
Pour cela une série d'entretiens avec les autorités publiques et les représentants des associations des femmes et des jeunes, a été entreprise dans l'administration et dans les quartiers.

En fin une enquête à choix raisonné par questionnaire a été conduite auprès d'un échantillon de 50 ménages dans 5 quartiers à raison de 10 ménages par quartier.

Le but de ces entretiens et de cette enquête, était de savoir la perception de la population par rapport aux enjeux liés à l'insalubrité dans la ville de Moroni et d'avoir leurs avis sur une démarche commune dans laquelle la Préfecture, les ménages, les associations et les ONG seront impliquées activement.

Une telle approche a permis d'envisager quelques perspectives notamment **la mise en place d'une Agence intégrée** pour la gestion des déchets ménagers solides de la ville de Moroni.

Figure 11 : Organisation autour de la gestion des ordures ménagères à Moroni



Source : l'auteur

#### 4-4-Entretiens

Des entretiens ont été faits avec les représentants des différentes associations des quartiers. Ils se sont focalisés sur des nouvelles stratégies pour garantir une propreté qui soit durable dans la ville de Moroni. Toutes les associations concertées sont favorables à la création d'une agence intégrée pour gérer la situation des ordures ménagères de la ville. Toute fois ils recommandent une consultation des institutions gouvernementales pour justifier l'importance d'une telle structure et montrer son caractère apolitique. C'est dans ce contexte que l'on a consulté les responsables de l'ancien gouvernorat, de la préfecture, du Ministère de l'environnement de Ngazidja, de l'Union des Comores, du domaine, de l'urbanisme, du plan, de la douane, des impôts, de la météorologie, de l'énergie, de la santé et de l'agriculture. Plusieurs points ont été abordés à cet effet entre autres, le dit projet. Ils ont salué une telle initiative et ont promis de mettre à la disposition de l'agence, des locaux qui restent hors usage administratif. Les associations rencontrées dans les différents quartiers, à cette occasion sont les suivantes (voir tableau 7)

**Tableau 7 : Quartiers ciblés à Moroni**

<b>QUARTIERS</b>	<b>NOM DE L'ASSOCIATION</b>
- Coulée de Lave /Hadoudja	Association de Développement Communautaire, Culture et Loisirs (ADCL)
- Magoudjou	U.D.M. Bargum
- Sanfil	Association de développement de Sanfil
- Djoumoimdji	N'gayo
- Bacha	A C D B (Association Culturelle pour le Développement de Bacha)

**Source : L'auteur**

#### **4-5-Enquête auprès des ménages**

Avant de commencer le travail de terrain, on a recruté 7 enquêteurs ayant reçu une formation lors du recensement général de la population et de l'habitat de 2003. Ces enquêteurs devaient rejoindre deux personnes de l'équipe ayant déjà opéré pour ces genres d'enquête au près des ménages.

Deux enquêteurs ont été affectés dans un quartier. Un itinéraire leur a été imposé afin d'assurer une couverture spatiale dans le quartier. Lors de l'enquête la

présence du chef du ménage était un facteur déterminant de telle sorte qu'en son absence l'enquêteur se sentait dans l'obligation de revenir au ménage même dans la soirée. Dans chaque ménage on a interviewé une seule personne cela nous a fait un échantillon de 50 personnes dont 40 hommes et 10 femmes.

4-5-1-Niveau de prise de conscience des ménages par rapport à la situation des ordures ménagères à Moroni

**Tableau 8 : Répartition des ménages selon leur avis sur la situation des ordures ménagères**

Avis des ménages	Oui	Non	Sans avis
Nombre de ménages	47	3	0
Pourcentage	94%	6%	0%

**Source : L'auteur**

Sur un échantillon de 50 ménages interrogés, 94% se disent conscients de la gravité de la situation de l'insalubrité dans la capitale et que des mesures urgentes devraient être prises. 6% disent que leur préoccupation majeure est la misère qui les frappe mais pas les déchets.

4-5-2-La perception des ménages sur les acteurs auxquels incombe la responsabilité de la collecte des ordures ménagères

**Tableau 9 : Répartition des ménages selon leur avis sur les acteurs à qui reviennent la responsabilité de la collecte**

	La Préfecture	Les habitants	Tout le monde
Nombre de ménages	35	8	7
Pourcentage	70%	16%	14%

**Source : L'auteur**

Sur un échantillon de 50 ménages interrogés, 70% dénoncent l'inefficacité et l'incapacité de la Préfecture de la ville à assurer la pérennité du système de gestion des ordures ménagères de la ville. Ils regrettent que la taxe journalière imposée aux vendeurs de deux marchés de la ville à cet effet, n'ait pas servi à les débarrasser des ordures ménagères.

Seize pour cent des ménages interrogés reconnaissent une part de responsabilité des habitants car selon eux, les efforts fournis par les associations des jeunes et des femmes dans les quartiers n'aboutissent pas à des résultats à cause de la mentalités de la population.

Quatorze pour cent des ménages interrogés disent que le dysfonctionnement du système de la gestion des ordures ménagères dans la ville, est de la responsabilité de tout le monde à commencer par les pouvoirs publics par leur organisation et les habitants qui ne respectent pas les consignes de la préfecture ainsi que les conseils des association et des ONG.

Cependant, la majorité des ménages préconise que soit revu, le mode de gestion des ordures ménagères de la ville .Ils proposent à cet effet que la gestion des ordures soit confiée soit aux organisations non gouvernementales exerçant dans le domaine, soit aux petites entreprises, soit aux associations de résident dans chaque quartier.

4-5-3-La perception des ménages des quartiers sur les enjeux liés aux ordures ménagères.

Les ordures ménagères sont considérées par les ménages interrogés, comme sources de problèmes d'environnement, de santé et de la dégradation du patrimoine urbain.

❖ Les problèmes d'environnement

**Tableau 10 : Répartition des ménages selon leur avis sur les problèmes d'environnement**

Avis des ménages	Oui	Non	Sans avis
Nombre de ménages	30	18	2
Pourcentage	60%	36%	4%

**Source : L'auteur**

A partir des avis des ménages, on peut estimer que les problèmes environnementaux, causées par les ordures ménagères qui traînent dans les rues de Moroni, sont préoccupants dans la zone d'étude puisqu'ils sont cités par plus de 60% des ménages qui le perçoivent en terme de pollution du littoral entraînant ainsi la disparition de la faune aquatique comme les coraux et certaines espèces de poissons.

C'est 55% des ménages interrogés qui ont évoqué la contamination des sols et des eaux souterraines par les ordures ménagères. Ils évoquent aussi, la détérioration du cadre de vie en mettant l'accent sur la destruction du patrimoine

urbain et de l'esthétique, l'insalubrité, les risques de maladies et autres malaises, le ralentissement des activités socio-économiques et les risques accrus des accidents. Certains ménages interrogés évoquent même la pollution de l'air avec le dégagement d'odeurs nauséabondes.

❖ Les problèmes de santé

Tableau 11: Répartition des ménages selon leur avis sur les risques sanitaires liés aux OM

Avis des ménages	Oui	Non	Sans avis
Nombre de ménages	44	1	5
Pourcentage	88%	2%	10%

Source : L'auteur

Les problèmes de santé dus à la mauvaise gestion des déchets, ont été signalés par plus de 88% des ménages interrogés en terme de prolifération des animaux nuisibles et vecteurs des maladies (rat, cafard, mouches et moustiques) ainsi que des odeurs nauséabondes.

Ils reconnaissent que l'importante épidémie du choléra qui a frappé le pays entre 1998 et 2002 et les autres maladies telles que le chicoungounga qui sévit au pays depuis janvier 2005, le paludisme, la filariose et les autres maladies diarrhéiques, sont dues aux mauvaises conditions d'hygiène et à l'accumulation des ordures ménagères dans la ville de Moroni.

#### 4-5-4-Perception des ménages par rapport à la volonté de créer une agence intégrée pour la gestion des ordures ménagères à Moroni

Tableau 12 : Répartition des ménages selon leur avis sur la création de l'agence

Avis des ménages	Très favorable	Favorable	Non favorable
Nombre de ménages	12	33	5
Pourcentage	24%	66%	10%

Source : L'auteur

Conscient de la situation qui pourrait créer une catastrophe écologique d'une ampleur importante pour les habitants de la ville et en l'absence d'une réelle volonté des autorités politique pour résoudre ces difficultés, 90% des ménages interrogés sont d'avis favorable pour acquérir de nouveau système de gestion des déchets notamment la création d'une agence intégrée dans la quelle, seront

représentés les associations des quartiers, les ONG et la préfecture. Une telle structure selon eux, permettra de travailler en toute confiance et dans une transparence totale.

Quant aux avis défavorables, 10% des ménages interrogés se déclarent contre le projet car selon eux, ils en ont vu beaucoup sans résultats. Ils estiment que envisager une telle démarche revient à encourager les autorités de tourner le dos aux responsabilités qui leurs incombent.

#### 4-5-5-La capitalisation des ressources humaines, matérielles et financières

**Tableau 13 : Répartition des ménages selon leur avis sur la contribution**

Contribution	financière	Matérielle	Physique
Nombre de ménage	20	15	5
Pourcentage	40%	30%	10%

**Source : L'auteur**

Quarante pour cent des ménages interrogés se déclarent favorables à apporter une contribution financière à un taux moyen 7500F comorien (15 euro) par mois et par ménage pour assurer le fonctionnement de l'agence.

Trente pour cent de ménages interrogés se disent prêt à une contribution sous forme de matériel (brouettes, pelles, des petits poubelles, des équipement de protection, etc.)

Dix pour cent des ménages interrogés préconisent une contribution sous forme de main d'œuvre. Ils acceptent de consacrer 3 jours de travail par semaine s'ils sont sollicités par la dite agence.

Certains ménages (5%) disent qu'il est très tôt de dire ce qu'ils peuvent donner comme contribution. Toute fois ils adhèrent à l'idée de créer une telle agence qui selon eux permet de garantir la pérennité du système d'assainissement.

D'autres (5%), disent qu'ils sont d'accord avec l'initiative mais sans contribution.

## **CHAPITRE 5 : PROPOSITION DE CREATION D'UNE AGENCE DE GESTION INTEGREE DES ORDURES MENAGERES A MORONI**

Sur la base du constat effectué, au cours de cette étude, on recommande une organisation des responsables de la gestion des ordures ménagères dans la ville de Moroni. Pour cela les recommandations s'énoncent à la création d'une agence pour une gestion intégrée des ordures ménagères de la ville et l'élaboration d'un plan communautaire de gestion de déchets sous l'égide de cette agence.

### **5-1-Mise en place de l'Agence**

L'étude sur la situation des ordures ménagères de la ville de Moroni, a comme finalité la création d'une agence intégrée pour une gestion effective et durable des ordures ménagères. Elle serait officiellement reconnue et soutenue par le gouvernement comorien.

#### **❖ Son identité**

-Nom : AGIOM (Agence pour la gestion intégrée des ordures ménagères)

-Statut : établissement à caractère public, apolitique et placé sous la tutelle du Ministère de l'environnement en charge de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire.

#### **❖ Ses missions**

Susciter, animer et coordonner les activités de la gestion des ordures ménagères.

#### **Ses domaines d'interventions**

Gestion des déchets ménagers, nettoyage des places publiques, Education, information et sensibilisation du public.

#### **5-1-1-Composition de l'agence**

L'agence intégrée comptera au début de sa création 30 personnes qui représentent la Préfecture, les ONG (AIDE et ULANGA), les associations des femmes et des jeunes des quartiers ciblés. Leur répartition se présente comme suit :

- 7 représentants de la préfecture (administrateurs) ;
- 4 représentants de AIDE ;
- 4 représentants de Ulanga ;
- 2 représentants de l'association de développement communautaire, culture et loisir (ADCL) du quartier Coulée de lave dont une femme et un homme ;
- 2 représentants de l'association U.D.M. Bargum de magoudjou dont une femme et un homme ;
- 2 représentants de l'association de développement de sanfil dont une femme et un homme ;
- 2 représentants de l'association Ngayo de djomani dont une femme et un homme
- 2 représentants de l'association culturelle pour le développement de bacha dont une femme et un homme.

Chaque Quartier sera représenté par son leader d'opinion qui est le chef du quartier. Celui-ci jouera le rôle d'interlocuteur des ménages auprès de l'agence.

#### 5-1-2- Structure de l'Agence

L'Agence disposerait :

- d'un conseil d'administration ;
- d'une Direction exécutive

Le conseil d'administration est l'organe de supervision de l'Agence. Ses pouvoirs sont investis par l'assemblée générale.

Il est composé de 10 membres :

- un Président ;
- un secrétaire général ;
- un trésorier ;
- 7conseillers

#### ➤ Les missions du conseil d'administration :

- recruter le Directeur exécutif ;

- investir son équipe ;
- adopter le plan d'action et le budget y afférent établis par le Directeur de l'exécutif au début de chaque exercice ;
- examiner les comptes trimestriels de l'Agence établis par le Directeur de l'exécutif ;
- signer les accords (partenariat, plan d'action des différentes associations des quartiers).

La direction exécutive, organe technique assure la mise en œuvre de la politique de l'Agence. Elle est subordonnée au conseil d'administration qui l'assiste dans sa recherche de financement.

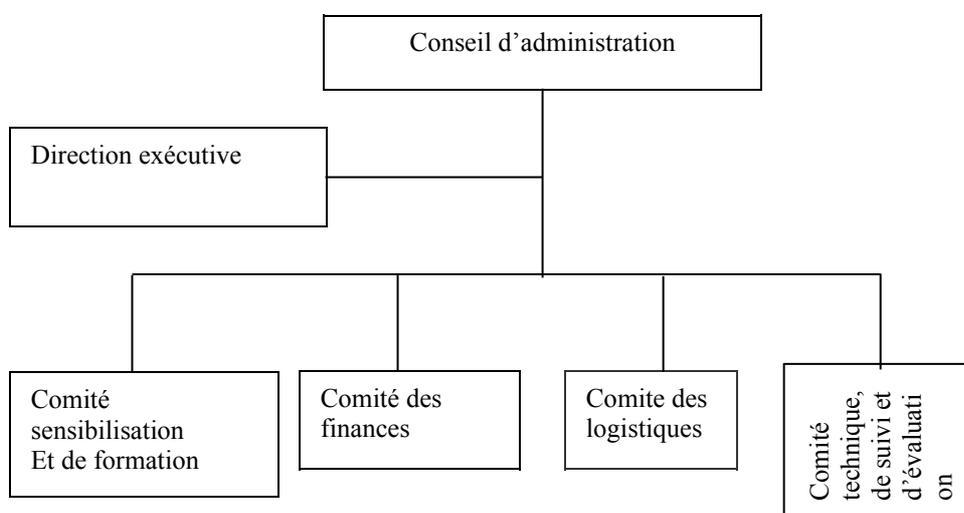
➤ Les rôles de la Direction exécutive :

- coordination des interventions ;
- gestion administrative quotidienne de l'institution ;
- élaboration du plan d'action de la gestion des déchets de la ville.

4 comités seront mis en place par la Direction exécutive :

- un comité des finances : il sera chargé de l'élaboration de stratégie de financement de l'agence ainsi que l'établissement du budget prévisionnel pour les activités et l'achat d'équipements et des logistiques. Il assure la comptabilité de l'agence ;
- un comité de logistiques et d'équipements de collecte des déchets : commande des logistiques, d'équipement de collecte. Leur maintenance, entretien et contrôle des équipements ;
- un comité technique, de suivi et d'évaluation : il sera chargé de l'assistance technique, de suivi et de l'évaluation des opérations sur le terrain ;
- comité de sensibilisation et de formation chargée de la coordination entre l'agence et l'Etat : ses compétences se focalisent essentiellement sur les actions de sensibilisation et de formation. Cependant, il pourra jouer le rôle d'interlocuteur de l'agence auprès des autorités de l'Etat

Figure 12 : Structure administrative de l'agence



Source : L'auteur

### 5-1-3-Sources de financement et mécanisme de recouvrement

#### 5-1-3-1-Sources de financement

L'efficacité et la viabilité de l'agence dépendraient de l'équilibre financier du système considéré dans sa globalité. Ainsi un système ne peut fonctionner de manière durable que si ses frais récurrents sont supportés par ses bénéficiaires. Par ailleurs, et bien que peu suffisant l'enquête menée auprès d'un échantillon de 50 ménages démontre que la gêne causée par le manque d'assainissement est fortement ressentie et qu'il existe une vraie volonté de payer pour éliminer les déchets. En effet, vu l'avis favorable des ménages à des contributions entre autres financières jusqu'à 7500 FC (15 euro) par mois pour le fonctionnement de la dite agence, étant entendu qu'il n'existe pas d'impôt spécial pour les immobiliers, on proposerait la création d'une loi sur la taxe d'enlèvement des ordures ménagères

pour un service rendu. Ces taxes permettront d'assurer la viabilité et le fonctionnement de l'agence.

L'agence aura donc recours à une diversité de formes et sources de financement :

-financement direct subventionné annuellement par l'Etat sur fonds propres ou par emprunts.

-financement par recours à des taxes sur l'enlèvement des ordures ménagères (TEOM).

Ces taxes devraient être payées par les ménages et par les propriétaires des biens immobiliers (garages, stations de réparation des pneus, stations d'essences et gasoil, locaux commerciaux et artisanaux, hôtels et établissements scolaires privés).ces taxes seront payées en fonction de la contribution financière prononcée lors de l'enquête (ménage) et en fonction de la valeur des biens immobiliers.

D'autre forme de taxation est envisageable, notamment une redevance dont l'idée est basée sur le principe du pollueur-payeur. En effet le rapport 2004 sur la situation des ordures ménagères à Moroni, établi par le Ministère de l'environnement en charge de l'urbanisme, démontre que plus de 80% de matières plastiques (plastic en emballage ou en bouteille ou toute autre forme) et plus de 95% des boîtes métalliques (boîte du lait industriel, cannette de boissons, boîtes de tomate, boîtes de sardine) sont importés de l'Europe, de l'Afrique de l'Est, de Madagascar ou de Dubaï. Les auteurs de ces importations sont les commerçants et les jéviens (immigrés vivant en France). On proposerait que ces activités d'importation soient assujetties à une redevance spéciale conformément au principe du pollueur-payeur, TDBIE (taxe douanière sur les biens importés en emballage et le produit de conserve)

#### 5-1-3-2-Mécanismes de recouvrement

##### ➤ de la taxe TEOM auprès des ménages

Le recouvrement des taxes pour le fonctionnement de l'agence est moins évident. Il est difficilement envisageable de facturer directement les ménages en l'absence des mesures aisément applicables en cas de non-paiement. Le moyen

le plus simple et le plus efficace serait d'inclure à la facture d'eau et d'électricité une surcharge sur la consommation d'eau potable ou une taxe indexée sur la consommation électrique des ménages en tenant compte de leur consentement à payer déclaré lors de l'enquête.

Pour les ménages qui n'ont pas accès à l'eau potable ou à l'électricité, ils seront exemptés de la taxe indexée à la facturation. Toute fois, pour des mesures de prévention et de prise de conscience, un pourcentage de taxe spéciale annuelle leur sera imposé.

➤ Recouvrement de la taxe TEOM auprès des propriétaires des biens immobiliers

Sont concernés, les biens immobiliers suivants :

Garages, stations de réparation des pneus, stations d'essences et gasoil, locaux commerciaux et artisanaux, hôtels et établissements scolaires privés.

Dans ce cas le recouvrement par une surcharge de la facture d'électricité serait préférable à celui sur la facture d'eau car la consommation d'électricité est beaucoup plus importante que celle de l'eau dans ces biens immobiliers.

➤ Recouvrement de la redevance (TDBIE) sur les biens importés

Ce recouvrement se fera en incluant la taxe dans la procédure administrative de dédouanement des biens importés. Cette taxe sera payée en fonction de la quantité d'emballages des biens emballés et en fonction de la valeur pour les produits de conserve.

## **5-2-Proposition de plan de gestion des ordures ménagères dans la ville de Moroni**

Le plan de gestion qui serait élaboré par l'agence doit s'inscrire dans le cadre du schéma classique régulièrement rencontré dans la gestion des déchets :

**Pré-collecte /collecte et évacuation vers la décharge.** Il prévoit notamment :

- la stratégie de prévention pour réduire à la source la production des déchets ménagers ;
- la mise à la disposition des ménages et des quartiers d'équipements appropriés ;
- l'organisation technique du tri, de la collecte et du transport des ordures ménagères ;
- la création dans chaque quartier de points de regroupement des ordures non putrescibles et non valorisables.

- la répartition des compétences des acteurs de la gestion des ordures ménagères ;
- la méthode de gestion des ordures ménagères (valorisation et mise en décharge)
- la création dans chaque quartier d'un point de d'échange et de vente des déchets valorisables non biodégradables.
- le suivi et l'évaluation.

#### 5-2-1-La prévention

Elle consiste à réduire la quantité et la nocivité des déchets ménagers. Pour cela elle devrait s'appuyer sur une formation des jeunes et une sensibilisation des habitants et sur une volonté affichée des associations de quartiers par des actions auprès des ménages. L'objectif visé étant un changement des comportements des ménages à long terme et va dans le sens d'un développement durable. Cette prévention peut commencer par la mise en place des partenariats pour une meilleure communication envers les habitants. En outre ; des ateliers de tri et de valorisation sont prévus. Ils vont être gérés par les associations des quartiers ayant bénéficié au préalable des formations pertinentes). Une telle démarche pourrait encourager la valorisation des déchets valorisables et donc la réduction de la quantité des déchets à la source

#### 5-2-2-La formation

Elle concerne les associations des jeunes dans les quartiers, les chefs des quartiers et les opérateurs de la collecte.

A cet effet, le comité de formation et de sensibilisation, va mettre sur pied un programme de formation adapté au profit des jeunes qui, par la suite vont assurer, d'une part la formation des chefs des quartiers et des opérateurs de la collecte et d'autre part la sensibilisation du public et des ménages.

##### 5-2-2-1-Formation des formateurs

Elle sera axée sur les techniques de tri à domicile, la réutilisation des objets et les conséquences sanitaires, environnementaux et socio-économique de la mauvaise gestion des ordures ménagères.

#### 5-2-2-2-Formation des chefs des quartiers

Elle vise à informer les chefs des quartiers sur les enjeux liés à la gestion des ordures ménagères et qu'ils deviennent des interlocuteurs potentiels.

#### 5-2-2-3-Formation des opérateurs de la collecte

Le plan propose une formation des opérateurs chargés de la collecte dans les entreprises qui s'engageraient au contrat avec l'agence. Cette formation vise à améliorer la qualité du service de prestation en leur dotant des outils de gestion et d'optimisation de leurs activités.

Les modalités de cette formation seront définies conjointement par l'agence et les entreprises concernées.

### **5-1-3- La sensibilisation**

Il est important de sensibiliser le public sur le programme initié pour qu'il y adhère. La sensibilisation devrait être systématique auprès des citoyens ; adultes, usagers, et enfants ; dans le cadre d'une démarche pédagogique pour la protection de l'environnement et le respect du cadre de vie.

Cette compétence sera assurée par l'équipe de sensibilisation et de formation de la Direction exécutive de l'agence à travers un programme de formation des formateurs (association).

#### 5-1-3-1-Sensibilisation du public

En fait, il s'agit de multiplier les ateliers et les réunions publiques dans les quartiers et de développer plusieurs stratégies de communication (média, affichage, dépliants) en vers le public cible c'est-à-dire les ménages, les associations des femmes et les associations des jeunes. Les thèmes des ateliers devraient être centrés sur le tri à domicile, la collecte et la valorisation des déchets surtout la réutilisation et le compostage individuel. Aborder les questions sanitaires et économiques liés aux mauvaises conditions d'hygiènes.

#### 5-1-3-2 Animations scolaires

Le plan propose des animations en milieux scolaires pour s'adresser aux enfants, sensibles aux enjeux de l'écologie et bons vecteurs d'informations pour faire changer les habitudes des adultes. Pour cela l'agence prévoit la mise en

place des clubs environnementaux entre les élèves encadrés par les enseignants des sciences naturelles et de géographie.

Par ailleurs, les associations interviendront dans les écoles pour expliquer le tri et la valorisation de façon ludique.

#### **5-1-4- Mise en place d'équipements de collecte et de transport**

##### **5-1-4-1- Equipement de collecte**

La mise en place d'un service de collecte paraît important voire urgent. Il s'agirait de mettre à la disposition des ménages et des quartiers de la ville, des poubelles réglementées, des sacs ou des bacs roulants et des petites poubelles sur les voies publiques permettant ainsi de desservir les passants.

Comme dans la ville la collecte se fait par apport volontaire à partir des ménages, des points de regroupement seront créés dans chaque quartier en plus des bacs roulants placés à proximité des habitations.

Dans la ville de Moroni, l'accès à certains quartiers est extrêmement difficile aux grands véhicules. En ces circonstances le plan prévoit l'achat de véhicules du genre pousse-pousse pour faciliter les activités des associations dans une fois que le besoin se ferait sentir.

D'autres équipements (gants, bottes, cache-nez, combinaisons de services imperméables) doivent être mis à disposition des associations des jeunes et des femmes dans les quartiers.

##### **5-1-4-2- Equipement de transport**

Le plan de l'agence prévoit, l'achat de deux camions dont un pour le ramassage des ordures et un camion citerne pour le nettoyage des places publiques. Ces camions viennent s'ajouter aux trois qui sont en possession de la préfecture. Ils peuvent être utilisés dans des cas tout à fait particuliers notamment pour le ramassage des encombrants.

### **5-1-5-La méthode de gestion des ordures ménagères**

Elle va être axée sur l'organisation technique de la pré-collecte et la collecte, la valorisation des déchets (réutilisation, récupération, recyclage et compostage) et la mise en décharge des déchets ultimes.

#### **5-1-5-1- La pré-collecte**

Le tri sélectif à domicile est l'étape privée de la collecte des ordures ménagères. Il se situe en amont de la prise en charge des déchets par le service de collecte sur la voie publique. Elle est la responsabilité des ménages bénéficiant ce service. En effet, les associations des quartiers veilleront à ce que le passage à cette étape soit un succès. Des équipes préalablement formées, issues des associations vont passer régulièrement dans les ménages pour lancer le tri avec des méthodes pédagogique de communication.

Des sacs poubelles offertes par l'agence, seront distribués gratuitement aux ménages. Lorsque le processus est lancé, la charge de distribution des sacs au ménage sera prise par les associations suivant un mécanisme d'échange qui sera connu sous le nom «sacs déchet contre sacs prime » entre les ménages et les marchés locaux prévus à cet effet au niveau des quartiers. Le nombre de ces points d'échange et de vente sera fixé par l'agence en fonction de l'étendue du quartier et du nombre de ménages qu'il abrite. Ils seront sous le contrôle des associations.

Ses sacs seront destinés à collecter à domicile les déchets valorisables non fermentescibles (bouteille, boîte en verre, boîte de canette vide, etc...). Par ailleurs l'habitant déposera son sac poubelle contenant les déchets valorisables

au point d'échange et de vente une fois par mois. En échange, il percevra un autre sac poubelle et une prime symbolique d'incitation (PSI). La nature de prime et les modalités d'offre aux habitants seront définies par l'agence.

#### 5-1-5-2-La collecte

La collecte constitue la 2eme étape de la gestion des ordures ménagères. Elle consiste à enlever les déchets présentés dans les bacs ou sur les points de regroupement (conteneurs) prévus à cet effet. Ils sont ensuite acheminés vers les différentes filières de traitement.

Dans ce présent cas, le plan de gestion des ordures prévoit que seuls les déchets placés dans les bacs roulant feront l'objet d'un enlèvement porte à porte.

Deux entreprises privées ayant déjà opéré sous contrat des projets et qui ont fait preuve de responsabilité et de professionnalisme seront chargées de ces prestations sous contrat d'une année renouvelable signé auprès de l'agence. L'une (entreprise 2) sera confiée au ramassage des déchets placés dans les bacs et l'autre (entreprise1), les déchets placés au niveau des points de regroupement (conteneur).

Les modalités de paiement et les horaires de prélèvement des ordures seront déterminés suivant un programme qui sera établi par l'agence. Les déchets seront alors transportés vers le site de décharge de Sélea

Par ailleurs, le renouvellement des contrats des prestataires se fera en fonction du rapport annuel qui sera établi par le comité d'évaluation et de suivi des opérations sur le terrain.

**-collecte porte à porte :** le porte à porte, concerne uniquement les déchets putrescibles issus des produits alimentaires. L'habitant dépose quotidiennement dans les bacs placés à proximité des habitations où le service de voirie de

l'entreprise 2 enlève ses ordures suivant les horaires fixées par l'agence et les responsable de cette entreprise.

**-collecte par apport volontaire :** Les déchets industriel banals (papier, plastique, carton, ferraille et bois) et les déchets toxiques des ménages (produit corrosif, polluants ou inflammables, boutons, piles) seront déposés par l'habitant lui-même dans des conteneurs placés dans chaque quartier de la ville. Ils seront enlevés par le service de voirie de l'entreprise 1 lors du ramassage qui se fera 2 fois par mois.

S'agissant des encombrants, le plan de gestion prévoit que leur ramassage soit annuel et du ressort de l'agence. En effet chaque fin d'année, deux mois avant le lancement de l'opération de ramassage, les habitants avertissent l'agence ou le chef de quartier ou même les associations de l'existence des déchets encombrant dans son domicile. Ces encombrants seront ramassés par une équipe qui sera montée à cet effet vers la décharge.

## **5-1-6-Traitement et valorisation**

### **5-1-6-1-Le traitement**

Elle est la dernière phase de la gestion des déchets. Une fois les déchets recyclables ou valorisables orientés vers les filières adéquate, le reste des déchets, appelé déchets ultimes, doit être traité. Plusieurs techniques de traitement des déchets existent, comme l'incinération et l'enfouissement.

Cependant il n'y a pas actuellement de traitement proprement dit aux Comores. le traitement actuel est la mise en décharge sauvage située dans la périphérie du village de Séléa et 10km au sud de Moroni.

Le plan de gestion des déchets qui serait proposé par l'agence prévoit la continuation du site pour une période d'au maximum 3ans. Pendant cette période, l'agence va devoir acquérir des éléments techniques qui lui serviront de proposition à l'Etat en vue de la création d'une décharge contrôlée. Toute fois la décharge sauvage utilisée actuellement devrait faire l'objet de contrôle. Cela dit, chaque mois l'équipe de suivi et d'évaluation se rendra sur le site pour observation.

#### 5-1-6-2-La valorisation

Les actions de valorisation des déchets sont très rares aux comores. Cependant on a pu identifier quelques personnes qui malgré leurs moyens (techniques, financier, matériel) limités, se lancent dans des petites activités de recyclage (ex : fabrication d'ustensiles de cuisine dans le village de N'vouni ; voir annexe5 fig3) et de compostage (ex : l'association « Shama Sha Maécha » qui récupère les fractions fermentescibles sur le site de décharge pour faire du compost)

Ces initiatives doivent être appuyées et organisées. C'est ainsi que le plan de gestion proposé par l'agence prévoit une campagne de sensibilisation destiné à encourager ces bonne volontés à poursuivre leurs activités de recycle.

Ce plan, comprend également la création des mini-entreprises dans les quartiers de la ville pour le recyclage des objets à base d'aluminium (ustensiles de cuisine) et le compostage de la fraction fermentescible des ordures ménagères.

#### 5-1-6-3-Le compostage

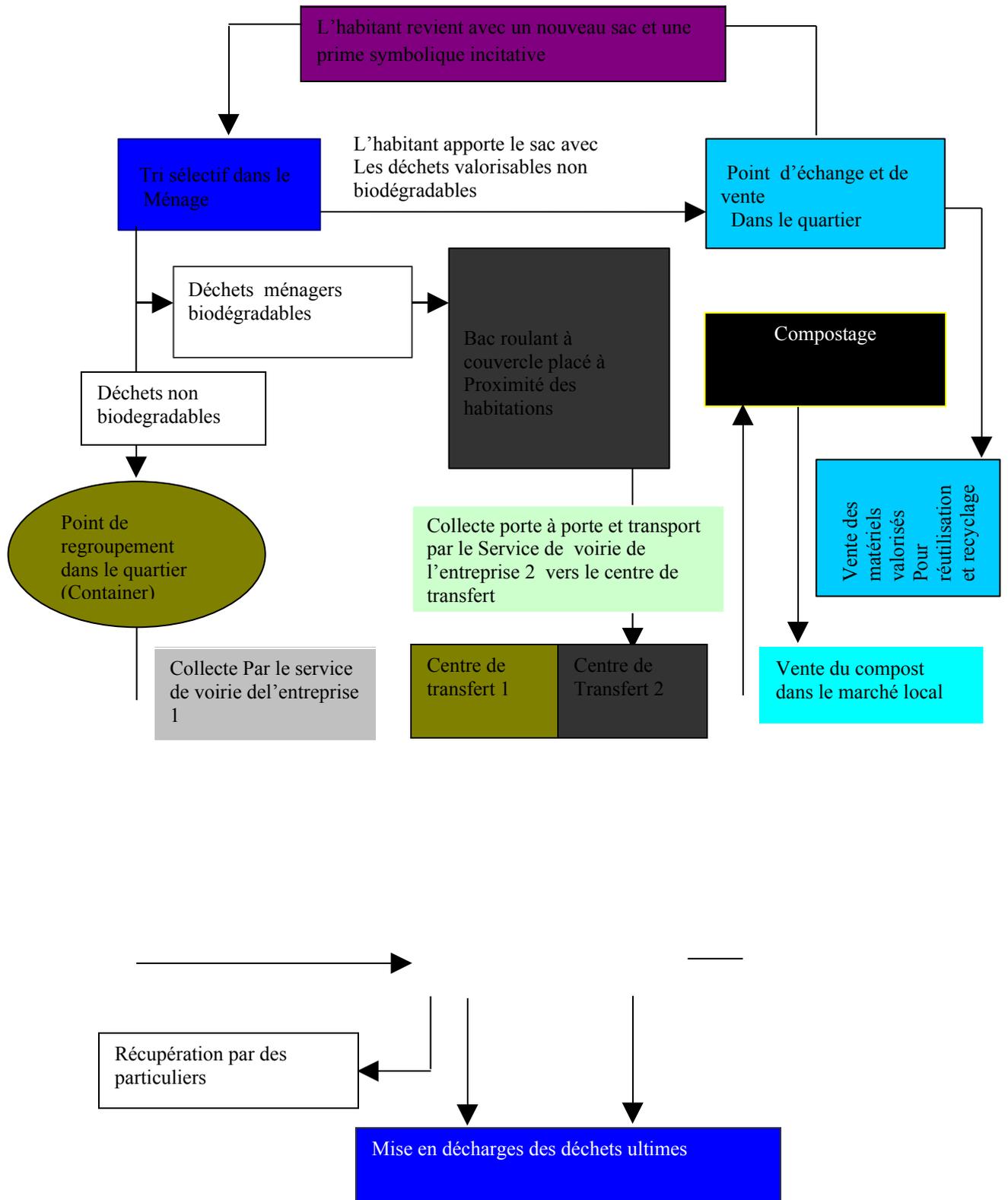
Les ordures organiques déposées dans les bacs roulants, seront récupérés et emmenées dans le centre de transfert 2 pour y subir un dernier tri avant d'être récupérée pour le compostage. Elles seront transformées en compost. Le plan prévoit la création d'un marché local pour la vente du compost à un certain nombre de société de fertilisant. Le prix de kilo de compost sera déterminé par l'agence. Ce procédé permettra d'une part de réduire la quantité des déchets à mettre en décharge et d'autre part de mettre fin aux pratiques agricoles avec l'usage des engrais chimiques qui sont des polluants persistant.

Ce programme permettra ainsi de créer des emplois pour des personnes démunies tout particulièrement des femmes. Toutefois les actions de valorisation des ordures par les particuliers se poursuivront en attendant la mise en place de mini-entreprises par l'agence.

Le schéma général qu'on propose pour la gestion des ordures à Moroni est le suivant :



Figure 13 : Proposition de modèle de gestion des ordures ménagères à Moroni



Source : L'auteur

Les objets valorisables remis aux points d'échange et de vente des quartiers sont sous le contrôle des associations, ils vont être triés et nettoyés avant d'être revendus aux mini-entreprises pour le recyclage ou à des particulier pour réutilisation directe. Les fonds collectés vont servir à la poursuite du programme « sacs déchets contre sacs prime » entre les points d'échange et de vente, et les ménages

### **5-1-7-Suivi et évaluation**

C'est une étape importante dans les projets environnementaux et plus particulièrement dans la gestion des déchets ménagers. Il s'agit d'identifier les principales problématiques rencontrées qui devraient faire l'objet d'une surveillance lors des opérations sur le terrain. il permettra d'évaluer en effet sur le long terme les performances des actions de la tri et de la collecte ainsi que les actions de valorisation matière organique mise en œuvre. Pour cela, le comité technique, de suivi et d'évaluation devrait mettre en place un plan de suivi qui consisterait à :

- établir les banques de données techniques et économiques ainsi que les indicateurs de performance nécessaires notamment de gestion des déchets proposés par l'agence ;
- assurer le suivi de la quantité et de la composition des déchets ménagers ;
- mettre en place la transmission informatisée des données relatives à la collecte, au tri et au traitement des déchets ménagers et assimilés ;
- organiser et suivre les marchés locaux en matière de déchets ménagers et du compost ;
- établir le rapport annuel relatant l'état d'avancement du plan de gestion des déchets ainsi que des propositions à l'attention du directeur exécutif sur base du rapport annuel ;
- faire une étude sociologique sur tout ou partie de la population avant et après l'opération ;
- faire des suivis statistiques des flux d'ordures ménagères ;

- faire des suivis techniques des tournées de la collecte et mise en œuvre d'indicateurs de collecte ;
- faire des pesés des poubelles d'ordures ménagères sur un secteur test avant et après opération ;
- faire des audits techniques externes sur le processus sur la collecte et /ou sur le compostage ;
- faire des enquêtes de satisfaction auprès des usagers.

#### ■ Indicateurs de performance

- taux de déchets valorisé par an ;
- quantité de déchets collectée par an ;
- quantité de déchets produite par habitant et par jour ;
- quantité de déchets organiques triés par habitant et par an ;
- quantité de déchets recyclables générée par habitant et par an ;
- montant global des investissements lié à la collecte ;
- total des dépenses annuelles nettes.

#### 5-1-8-Résultats escomptés

Au terme de ce projet, les résultats attendus sont :

- Diminution des risques d'attraper des maladies (beaucoup des personnes interrogées ont fait allusion à l'épidémie de choléra) ;
- Diminution des nuisances diverses telles que les mauvaises odeurs ou la prolifération des rats et des mouches ;
- Protection des enfants contre une intoxication alimentaire éventuelle par la consommation des produits qu'ils peuvent aller récupérer dans les dépôts ou les décharges ;
- Amélioration de l'esthétique de la ville ou des quartiers ;
- Évitement de la pollution de mer ;
- Amélioration de l'état de santé du récif et une diminution de risque d'intoxication par la consommation des animaux marin ;
- Minimisation des risques de pollution de la nappe phréatique ;
- Amélioration de l'attrait touristique de la ville.



## CONCLUSION GENERALE

La situation de la gestion des ordures ménagères est préoccupante dans les quartiers de la ville de Moroni. On y rencontre des dépôts sauvages un peu partout. Les ordures traînent dans les voies publiques, à proximité des habitations, dans des cours d'eau ou en bordures de mer.

Les institutions concernées par la gestion des déchets dans la ville de Moroni n'ont pas les moyens (techniques, financiers, logistique et humains) pour faire face à la situation des ordures ménagères.

Les lois et les réglementations relatives à l'Environnement en générale et à la gestion des déchets en particulier ne sont plus respectées par la population et devraient faire l'objet d'une réactivation en vue d'une application rigoureuse et stricte.

L'identification des acteurs impliqués dans la gestion des déchets va des pouvoirs publics aux associations des quartiers en passant par les ONG. Elle a permis de comprendre le rôle joué par chaque acteur dans le processus de gestion de déchets de la ville.

Les dysfonctionnements du système de gestion des déchets, l'abandon du suivi, le manque de partenariat entre pouvoirs publics et les autres parties prenantes (ONG, associations des jeunes et des femmes des quartiers), le dégagement d'odeurs, la prolifération des gîtes de vecteurs des maladies sont autant des problèmes majeurs relevés au cours de cette étude.

La collecte des ordures ménagères se fait de manière désorganisée en temps et en espace.

Les efforts fournis par les associations de jeunes et des femmes dans les quartiers pour les opérations de collecte et de nettoyage de place publiques, devraient être coordonnés.

Et s'il est établi que les actions de salubrité engagent en premier lieu les populations concernées, il va de soit que leur implication est déterminante pour la réussite et la pérennité de toute action d'assainissement.

Les actions de valorisation sont peu fréquentes. Cependant, des encouragements doivent être faits en direction de quelques initiatives privées de valorisation notamment une communauté villageoise (Nvouni) qui recycle l'aluminium pour la fabrication d'ustensiles de cuisine (marmite et autres).

Des campagnes de sensibilisation devraient être lancées pour encourager les acteurs du compostage, originaires des villages situés autour du site de décharge, pour la récupération de matière organique déposée à proximité du site.

Avec la valorisation biologique (méthanisation ou compostage), la poursuite du recyclage, l'application des taxes assujetties à la facturation d'eau et d'électricité pour un service rendu, l'application de la redevance assujettie au mécanisme de dédouanement, on peut espérer une réduction des OM avec une pratique du tri en amont par une politique de communication et de sensibilisation très forte.

Le traitement de déchets non valorisables se fera par une mise en décharge en attendant la création par l'état d'une décharge contrôlée qui est une structure importante dans la maîtrise de la gestion des déchets.

Les ménages interviewés, les responsables des associations des quartiers, les responsables des institutions concernées, sont conscients de l'ampleur des conséquences sur l'environnement, la santé et le cadre de vie dues à la mauvaise gestion des déchets ménagers de la capitale.

Les solutions qu'ils proposent s'inspirent à leur implication directe dans le processus de la gestion des ordures ménagères de la ville de Moroni.

## ANNEXES

### Annexe 1: Politiques et législations en matière d'environnement aux Comores La politique nationale de l'environnement (PNE)

La prise de conscience d'une problématique environnementale en RFI des Comores est très récente. L'urgence de la situation est apparue dans le diagnostic de l'état de l'environnement paru en novembre 1993. En effet, l'état de ressources naturelles renouvelables et non renouvelables étant alarmant au niveau local et national, l'intégration de l'environnement dans la politique économique est devenue une nécessité pour envisager un développement durable, condition de survie des populations.

La PNE a donc été élaborée à partir des conclusions du diagnostic de 1993. Elle est l'aboutissement d'un ensemble de réunions, consultations régionales et nationales qui sont l'expression d'une volonté d'approche participative associant tous les acteurs du développement. Appuyé par de nombreux organismes internationaux (PNUD, BM...) elle est le signe d'une collaboration plus poussée entre les différents partenaires des Comores.

La PNE a été officiellement adoptée par le décret 93-214/PR.

Elle s'articule selon deux grands objectifs :

#### **1. Assurer une gestion durable et rationnelle des ressources**

en développant des solutions alternatives d'utilisation des ressources, en sauvegardant la diversité biologique, en développant les connaissances sur l'environnement en développant une agriculture écologiquement viable et en mettant en place une gestion de l'espace marin et côtier.

#### **2. Définir ou renforcer les politiques sectorielles**

en définissant une politique d'aménagement du territoire (changement du système foncier), une politique de l'eau et de gestion de l'assainissement et des déchets.

La mise en œuvre de cette politique passe par l'application d'un plan d'action environnement élaboré en même temps.

Ce PAE se décompose en sept programmes détaillés ci-après (voir état d'avancement du PAE).

Après quatre ans on s'aperçoit que l'effort a surtout porté sur le programme de renforcement des structures administratives et l'établissement d'une législation. L'effort en matière de législation est mis en évidence par la parution d'une **loi cadre environnement** (no 94-018) votée le 22 juin 1994.

Elle pose les principes fondamentaux inspirant et guidant l'élaboration et l'application de la réglementation des activités sectorielles susceptibles de porter atteinte à l'environnement. Elle introduit notamment la procédure d'étude d'impact d'environnement et prévoit la création d'un fonds de gestion pour l'environnement.

Mais cette **loi ne comporte aucune disposition réglementaire applicable** ; son efficacité dépend donc de la parution de décrets d'application. or aucun décret n'est encore paru au 30 juin 1997.

De plus, l'absence d'organe de police ou de répression des fraudes pour l'environnement empêche de lutter contre certaines pollutions ou exploitations irrationnelles des ressources naturelles. Les dommages causés à l'environnement restent alors impunis ou sont gérés par des systèmes de police locale qui se mettent en place spontanément.

L'effort dans le domaine législatif a aussi porté sur la signature et la ratification d'un certain nombre de conventions internationales dont notamment :

#### **Liste de Conventions signées par la RFI des Comores**

- La convention **RAMSAR** sur les zones humides à importance internationale de 1971. Ratification par le décret n°94 -007/AF du 6 juin 1994
- La **convention de Washington** sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction de 1972). Ratification par le décret n°94 -005/AF du 6 juin 1994

- La convention cadre de Nations unies sur les **changements climatiques** (1992).  
Ratification par le décret n°94 -010/AF du 6 juin 1994
- La **convention de Bâle** sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et de leur élimination. Ratification par le décret n°94 -009/AF du 6 juin 1994
- La convention de Vienne pour la protection de la **couche d'ozone** (1985) et le **protocole de Montréal** relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone (1987). Ratification par le décret n°94 -011/AF du 6 juin 1994
- La convention concernant la protection du **patrimoine mondial culturel et naturel** (Paris,1972). Ratification par le décret n°94 -008/AF du 6 juin 1994
- La convention pour la protection, la gestion et la mise en valeur des **milieux marins et des zones côtières de la région d'Afrique Orientale** (Nairobi, 1985).  
Ratification par le décret n°94 -012/AF du 6 juin 1994
- La convention sur la **diversité biologique** (5 juin 1992), Sommet de la Terre Rio.  
ratifier le 30 août 1994.
- La convention des Nations Unies sur le **droit de la mer**, Montego Bay, décembre 1982

L'effort de signature de grandes conventions internationales montre la volonté des Comores d'intégrer l'environnement au développement et permet de bénéficier d'une plus grande attention internationale. C'est aussi un moyen de recevoir l'appui technique et financier de certains secrétariats de conventions, appui nécessaire à la mise en place des projets. C'est le cas par exemple, du projet de réserves de biodiversité qui s'appuie sur le fond Capacité 21 des nations unies et sur le GEF. D'autre part, la ratification des conventions permet d'initier de nombreuses activités d'identification et de mise en œuvre de petites opérations qui complètent la politique nationale. Pour chacune d'elles un délégué a été nommé ; à l'avenir un comité de suivi sous la responsabilité de la DGE sera créé pour chaque convention comprenant au minimum un expert, un juriste et un journaliste.

## Annexe 2:Fiche d'enquête au près de 50 ménages à Moroni

Nom du quartier	
Ville : Moroni	
Pays : Comores	
Ménage et responsable du ménage	
Enquêteur	
Date	
Questions N°1	Etes-vous conscient de la situation des déchets à Moroni ?
Questions N°2	<p>Selon vous, qui en est responsable ?</p> <p>La Préfecture ?            les habitants ?            tout le monde ?</p>
Questions N°3	Pensez-vous que les ordures ménagères ont des impacts négatifs sur l'environnement ?
Questions N°4	Avez-vous des informations sur les risques sanitaires liés aux ordures ménagères ?
Questions N°5	Comment accueillez-vous la volonté de vouloir créer agence intégrée pour la gestion des déchets à Moroni ?
Questions N°6	Seriez-vous prêt à contribuer pour le fonctionnement de la structure ?
Questions N°7	Votre contribution serait : financière ? matérielle ? physique ?

Question N°1..... oui non,..... Sans avis

Question N°2            Préfecture ?            Les habitants ?            Tout le monde ?

Question N°3..... oui non,..... Sans avis

Question N°4..... oui non,..... Sans avis



**Annexe 3 : Des plastiques et des cannettes en aluminium abandonnés dans la nature**



**Annexe 4 Des enfants qui collectent des cannettes vides en aluminium**



**Annexe 5 : Fabrication d'ustensiles de cuisine à partir des boîtes de boisson en aluminium**



**Bibliographie**

---

- AFRIQUE ORIENTALE, République Fédérale islamique des Comores, Programme des Nations Unies pour l'Environnement, *Atlas des Ressources côtières*, Direction générale de la coopération Internationale, Gouvernement belge, 2002.
- ADEME, *Collecte, traitement et stockage des déchets ménagers : Etat des techniques*, Paris, 1993, p. 62
- ADEME, *collecte sélective et traitement biologique des biodéchets de ménage, les indicateurs de qualité et de performance*, Paris, 2000
- Agthm (association générale des hygiénistes et techniciens municipaux), *les résidus urbains, collecte et nettoyage des voies publiques*, Lavoisier, France, 1985, p. 10, 12,24-32
- B.HENRI, B.CHANTAL & D. JEAN-MICHEL, *Enjeux de la propreté urbaine*, INSA, Lyon, 2002, p. 4, 8, 13, 32
- B. REGIS, *les réseaux d'assainissement, calculs, application perspectives* Tec & doc, Paris, 1991, pp. 153, 344
- B.JEAN-MICHEL, *gestion des déchets*, Dunod, aide mémoire, Paris 2005,p. 55
- A. LE BOZEC, *les enjeux du recyclage, déchets : définition juridiques et conséquences*, l'Harmattan/CEMAGREF, France, 1994
- Le cahier de l'AGHTM, « *les déchets ménagers, collecte en milieu rural, broyage et compostage* »,Paris,3 Août 1981, p.13,111,127
- D.CHRISTIAN, *Les déchets, Sensibilisation à une gestion écologique*, 2<sup>ème</sup> édition, TEC &DOC, France, 2001
- D. ALAIN, *Guide du traitement des déchets*, DUNOD, 3<sup>ème</sup> Edition, Paris, 2002, 2004, p. 291-310
- D. DOMINIQUE, *Déchets municipaux, coopérer pour prévenir*, Paris, 1997, pp. 27, 154
- D. JEAN-LOUI, *Le service public des déchets ménagers*, vol 1, Paris, Février. 2004, p. 280-285,
- CFCMUO, L.E POUGET-Juin 2004
- Georg, société du prêt à jeter ,1993
- M. GEVRY, *essai sur les Comores*, Poindichéry, Imprimerie du Gouverneur, 1870, p.317

- M. MARGARITA, Enda, Dakar, *des déchets et des hommes, expériences urbaines de recyclage dans le Tiers Monde*, 1990
- M. GUY, *cours sur les déchets*, Université Senghor (Alexandrie), 2005
- P. VERIN, les Comores, Edition Khatala, Comores, 1994, p.263
- R. FRANCEYS, J. PICKFORT & Reed, *Guide de l'assainissement individuel*, Organisation mondiale de la santé, Genève, 1995
- S. HASSANI, *étude de la collecte et du traitement des ordures ménagères et des déchets hospitaliers*, Moroni, 1993.
- S. BIBAUDE, ADME/APCDE, *des déchets et des hommes*, France, 1995
- Société du prêt-jeter, *la gestion des déchets, dossier à l'environnement*, Georg, 1993, Genève, p. 89-100
  
- Circulaire du 4 Juillet 2002, act-Environnement, 2006 COGITERRAN N°84531
- Alter-Agri Septembre/octobre 2001, N°49, p. 26
- Ville Saint-Maurice, *cadre de vie, propreté et entretien, le camion planète, tri des déchets urbains*
- E.IFEEKHAR, article, paru dans Waste concern, 4 janvier, dakha, 2007, p.1
  
- M.E « Rapport annuel du Ministère de l'Environnement du Japon sur la situation des ordures ménagères », publié le 25 Janvier 2002, Japon, p. 1 2
- Rapport annuel du Ministère de l'Environnement de l'Ontario (Canada) « sur l'évolution des quantités des déchets ménagers », 2006
- M. ALAIN, « Situation des ordures ménagères en Afrique sub-saharienne » Suez-Environnement, Africa Développement Bank, 2002
- Rapport 2005 du Syndicat départemental de « traitement des ordures ménagères », Jura, p.6
- Rapport 2005, Direction des statistiques, Moroni (Comores), « suite au recensement général de la population et de l'habitat » (sept, 2003)
- Rapport, J. GRELOT, Union européenne ; Projet du 8<sup>em</sup> FED (Fonds européen du développement) aux Comores, 1996.
- Rapport de l'Unité pilote de traitement des ordures ménagères, Moroni, 1993, p. 11
- Rapport de la direction des travaux public, sur les travaux d'aménagement de la route de hadoudja, 1999,

-Rapport de la Banque mondiale, « stratégie pour croissance économique de la RFIC 1993, p.31

-Banque centrale des Comores, « XXIII rapport annuel » Moroni, 1997,

- AIDE (ONG), « document élaboré dans le cadre de la préparation du sommet de Johannesburg sur le développement durable », Moroni, Juin 2002

-Projet PRE-COI, rapport national : « bilan socio-économique et écologique de la zone côtière des Comores », Moron, 1998

I. VALADE, « Diagnostic de l'Etat de l'Environnement aux Comores, Projet PNUD/UNESC/UICN COI 91/006 », Moroni, Novembre 1993, p. 39, 40, 41,42

-Rapport de l'union des Comores à la conférence de Rio, « protection de l'environnement Moroni », juin 2002, p.1, 2,3,

-Rapport sur « l'avenir de l'environnement dans l'océan Indien », PNUE, 2000, p. 26, 27,28)

-<http://www.france-cancer.com> :1

-[http://www.recycle.nrcan.gc.ca/default\\_f.htm](http://www.recycle.nrcan.gc.ca/default_f.htm) :2

-<http://www.letri.com> :3

-[http://www.temoignages.re/article.php3?id\\_article=5780](http://www.temoignages.re/article.php3?id_article=5780) :4

-<http://www.landes.org>

-<http://www.fr/wikipédie.org/wiki/lixiviat> :5

-<http://www.cintec.ca> :6