



## Documents & Reports

Home > Documents & Reports > Report Details

### Lebanon - Environment and Solid Waste Management Project : etude d ' impact sur l ' environnement

Document Type: Environmental Assessment

The main objectives of the project are to: 1) eliminate hazardous and unsightly dumping of solid-waste; 2) improve methods of waste collection and disposal; 3) improve cost recovery and modernize municipal accounting systems; 4) improve the quality and marketability of compost, through the introduction of sorting of the waste at the entrance to the compost plant; and 5) increase the involvement of the private sector in solid waste management. The project has four components: 1) collection equipment; 2) landfill civil works; 3) waste disposal facilities; and 4) technical assistance including a coastal zone management plan. This study analyzes the environmental impacts of compost plants at Saida and Zahle and the Ammrousiyeh complex. The study finds that, despite its advantages, the composting plant may have negative impacts including: 1) the change in land use at the selected site from agricultural to a waste disposal site; and 2) the nuisance to the local population, including noise, and air pollution due to increased traffic and plant operations. In the study, it is recommended that the Amrousiyeh complex not be expanded and study results are presented on hospital and industrial wastes.

**Keywords:** Air pollution; Capital investments; Coastal zone management; Composts; Environmental impact assessment; Hazardous waste disposal; Hospitals; Industrial wastes; Land use; Landfills; Noise pollution; Nongovernmental organizations; Private sector; Solid waste management; Technical assistance; Traffic; Waste disposal; Waste recovery; Wastes

**Document Date:** 1995/02/28  
**Author or Sender:** LIBANCONSULT  
 Ingenieurs Conseils  
**Document Type:** Environmental Assessment  
**Report No:** E72  
**Collection Title:** World Development Sources, WDS 1997-2  
**Volume Title:** Final report : etude d ' impact sur l ' environnement de l ' usine de compostage de Zahle  
**Volume No:** 3  
**Country, Region or Area:** Lebanon  
**Region:** Middle East and North Africa  
**Sector:** Environment  
**Sub-Sector:** Pollution Control / Waste Management  
**Project Name/ID:** LB-Solid Waste/Environment -- P005345  
**Credit No:** n/a  
**Loan No:** 3899  
**Trust Fund No/Name:** n/a  
**Date Stored:** 2000/02/24

#### Document Download

Use the free [Adobe Acrobat Reader](#) to view pdf files.

PDF 154 pages - 10.78 MB (approx.)  
 Text

#### How to Order?

► [See documents related to this project](#)

République Libanaise

Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
 Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
 (C.P.E.S.P.)

[Documents Home](#) | [Advanced Search](#) | [Browse](#) | [Help](#)



[Contact Us](#) | [Help/FAQ](#) | [Index](#) | [Search](#) | [Home](#)

© 2001 The World Bank Group, All Rights Reserved. [Terms and Conditions](#). [Privacy Policy](#)

L';; ~AssessmrLenLi;lt Anal ocYss XI  
 0 W'k'j<) f ' , f " | : | ~~~~~, -l a, ... --- ~~~~~Report E0072  
 AL'E 4A  
 1 ~f '15  
 i ~~~~~

CONSEIL DU DEVELOPPEMENT ET  
 DE LA RECONSTRUCTION  
 LIBAN  
 ETUDE D'IMPACT SUR  
 L'ENVIRONNEMENT DE L'USINE DE  
 COMPOSTAGE DE SAIDA  
 ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT STUDY  
 FINAL REPORT  
 TOME IIIIV  
 LIBANCONSULT  
 ingenieurs Conseils  
 FEVRIER 1995

ENVIRONMENTAL IMPACT  
 ASSESSMENT  
 STUDY  
 EXECUTIVE SUMMARY

EXECUTIVE SUMMARY

Introduction  
 The Government of Lebanon, through the Council for Development and Reconstruction (CDR), has developed a multi-sector program for the reconstruction and rehabilitation of the country's infrastructure. Much of the latter has been destroyed by 17 years of war-like activities which contributed largely to the degradation of public services. Lebanon has embarked upon a US\$-24 billion National Emergency Recovery Program (NERP), in which the World Bank's participation consists of U.S. \$175 million and focuses, among other things, on infrastructure, power, water, wastewater, solid waste, telecommunications, educational buildings, and housing.

The Government is closing the existing financing gap for NERP through a loan from the CDR. This loan will be used to finance the reconstruction and rehabilitation of the country's infrastructure. Much of the latter has been destroyed by 17 years of war-like activities which contributed largely to the degradation of public services. Lebanon has embarked upon a US\$-24 billion National Emergency Recovery Program (NERP), in which the World Bank's participation consists of U.S. \$175 million and focuses, among other things, on infrastructure, power, water, wastewater, solid waste, telecommunications, educational buildings, and housing.

The Government is closing the existing financing gap for NERP through a loan from the CDR. This loan will be used to finance the reconstruction and rehabilitation of the country's infrastructure. Much of the latter has been destroyed by 17 years of war-like activities which contributed largely to the degradation of public services. Lebanon has embarked upon a US\$-24 billion National Emergency Recovery Program (NERP), in which the World Bank's participation consists of U.S. \$175 million and focuses, among other things, on infrastructure, power, water, wastewater, solid waste, telecommunications, educational buildings, and housing.

The project also covered the preparation, analysis and evaluation of a survey relative to the characterization of industrial and hospital waste generated by all of the 3 regions concerned namely, Zahle, Saïda and Amroussich and their suburbs.

The objectives

The purpose of the Environmental Assessment is to ensure that the proposed project under consideration is environmentally sound and sustainable, and that possible negative impacts are identified, and mitigation measures properly address these issues and incorporated into the project designs.

Development objectives contained or induced in the terms of reference include:  
Preventing the degradation of the environment and preserving its natural beauty;

- Improving the sanitary conditions of all workers which may indirectly affect the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the prevention and elimination of all factors which may indirectly affect the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

Identifying the socio-economic progress which is related to the environment.

The geo-political situation

Lebanon has a unique environment; dramatic changes occur in topography, climate, temperature, rainfall and surface water runoff. The country has a complex geology, hydrogeology and soil structure. These environmental conditions create both opportunities for innovative solid waste management solutions as well as obstacles to improvement. Man-made conditions such as the existing road and rail systems, utilities, existing and proposed land use, historical and archeological sites were also investigated in that these factors play a significant role in the evaluation of alternatives.

The government of Lebanon, since its independence in 1943, has been subject to various political instabilities.

The loss of effective public services, unrestricted access to transportation networks and political stability have contributed to serious deficiencies in solid waste collection and disposal practices. The country is littered with solid waste, and disposal practices have a tremendous environmental impact and a presumed public health impact. Vector control with standing refuse at both the collection points and the disposal sites, air pollution from open burning, surface and groundwater pollution from direct refuse contact and leachate, leachate, and leaching of animal waste with raw sewage are among the most significant adverse practices. The result of these deficiencies is equipment failure, financial support, personnel, and organizational arrangements. If these conditions are not improved in the future, the situation will be even more serious.

The loss of effective public services, unrestricted access to transportation networks and political stability have contributed to serious deficiencies in solid waste collection and disposal practices. The country is littered with solid waste, and disposal practices have a tremendous environmental impact and a presumed public health impact. Vector control with standing refuse at both the collection points and the disposal sites, air pollution from open burning, surface and groundwater pollution from direct refuse contact and leachate, leachate, and leaching of animal waste with raw sewage are among the most significant adverse practices. The result of these deficiencies is equipment failure, financial support, personnel, and organizational arrangements. If these conditions are not improved in the future, the situation will be even more serious.

The loss of effective public services, unrestricted access to transportation networks and political stability have contributed to serious deficiencies in solid waste collection and disposal practices. The country is littered with solid waste, and disposal practices have a tremendous environmental impact and a presumed public health impact. Vector control with standing refuse at both the collection points and the disposal sites, air pollution from open burning, surface and groundwater pollution from direct refuse contact and leachate, leachate, and leaching of animal waste with raw sewage are among the most significant adverse practices. The result of these deficiencies is equipment failure, financial support, personnel, and organizational arrangements. If these conditions are not improved in the future, the situation will be even more serious.

Major findings

Composting plants at Zahlb and Salda

The composting plant was deemed to be the best technology to remedy for the solid waste disposal problem at Zahlb, since it answers an overall regional problem. The main reasons for this choice are:

The existence of close-by agricultural lands, which makes it economically and technically beneficial for the compost to be utilized in agriculture (the compost produced increases the retention capacity and diminishes the need for irrigation). The high proportion of organic matter and high moisture content found in the municipal wastes, which enhance the advantages of composting (lower incineration).

- The reduction of the land requirements necessary for waste disposal, and the elimination of uncontrolled dumping.

The safeguard of the environment through the avoidance of such nuisances as aesthetic aspects, water table pollution, insect propagation, and epidemic risks.

- The suitability of the material. Namely, plastic, iron, aluminium, glass, etc. that is susceptible of encouraging recycling activities.

- The possibility of a maximum capacity of 20%, which allows the processing plant to be used for other purposes.

- The possibility of a maximum capacity of 20%, which allows the processing plant to be used for other purposes.

- The possibility of a maximum capacity of 20%, which allows the processing plant to be used for other purposes.

- The possibility of a maximum capacity of 20%, which allows the processing plant to be used for other purposes.

- The possibility of a maximum capacity of 20%, which allows the processing plant to be used for other purposes.

(2) odor resulting from the arrival of the waste on site and from the

(ermenoarion of the product waste;

(3) dust resulting from the circulation of the trucks on non-paved roads within

the boundaries of the plant;

(4) the scattering of the refuse upon arrival in the truck;

(5) increase in circulation and deterioration of the roads.

It is important to mention that the effect of the composting plant on the surface water, the groundwater, the site morphology, the fauna and flora, the climate, the noise and vibrations, the archaeological sites, and the presence of utilities, is negligible. This is mainly due to the appropriateness of the site location.

Measures relative to the above mentioned negative impacts were identified and a management plan for the development and application of these measures was well established. These measures are based on past experience both in Lebanon and abroad.

Accordingly, all non-constructed areas will be covered with lawn, and the whole plant surrounded by trees to preserve the natural aspects of the region. All circulation areas will have a high quality grade and sub-grade capable of withstanding a frequent traffic of heavy trucks and will be paved with washable anti-sliding material. Tires, bearings, anti-maturation areas are covered. These areas should be equipped with fire extinguishers.

Fire hydrants and a basin for water storage. The noise pollution will be minimized by implementing strict regulations for noise control in the equipment. The strict limitation of the trucks arriving and departing from the plant, and by establishing a strict schedule for the operation of the plant. To do this, the following measures should be taken:

- The possibility of a maximum capacity of 20%, which allows the processing plant to be used for other purposes.

perr;iiicin til the comptsting plant niceis tlic standards annd cibjctit-s :l.% 'rhnllit  
 .cigu.l l'tr. e.ssentiaIiv ttc rranscnnalIn oif ttc lemunicipal wlasic inirt \*.scic .cicitz  
 S ;/ail e; te arkted : -.ld usis in aw; icuhture ibisf 'ts3'a ex Ite ;ici:c,x" \*a h - t 'h ,-->»-t'lb;  
 iine li uu:ulir eonipos, that is sui;ake loi use il hne nrarbv "Al;cidtur:TI i::rtt. t 2  
 - ..i.ier;ikmie al sucLvtlui lliatrkeine carapatn er; ti' rnrca7.sc peopiE:'> s !a.t'wkccc :tu..  
 rs'. ;htC:\$.s andi, ta chainte thir relleefct I W;TI 'IS a prxlt e:trcraieJ l@'m ih;  
 :rd::lie: i;'i lt ens;: : l cmi -tinil . . ' i laMas ;' ;

project, namely the Ministry of the Environment, the Ministry of Agriculture, the Green Plan, the municipalic involved, and other non-governmental organizations... It is essential to point out that the composting plant should be complemented by a close-by sanitary landfill capable of handling all the refuse from the plant. The implementation of such a landfill is also desirable to handle the waste generated from the sorting and shredding facilities.

As for the overall cost of implementing and exploiting a composting plant in either Zahle or Saïda, it will be subdivided into its main two components, namely (1) the construction cost varying between \$0.5 to 1.4 million, and (2) the operation cost amounting to around \$ 0.5 to 1.2 per ton.

Attention shall be given to the incineration plant at Anirousieh. Although the incineration seems to answer a regional need arising from the lack of facilities for the disposal of waste generated, the extension of the Amrousieh incinerator in its actual condition cannot be viewed as an environmentally sustainable and sound solution. Indeed, the major cause of the pollution problem is the lack of a proper waste management system. The major cause of the pollution problem is the lack of a proper waste management system. The major cause of the pollution problem is the lack of a proper waste management system.

Th, latter cunsisib cscniiallv t puiescibk icairials <50 in 6S=, o: tht' w,i wc:cn:i hatine a thnzl water contain < n ,ii. .: 0:lw :mra'nar: ii cumms :.:t't :lr:\*

:ncincratcl. ni ihe -s;Cie namely  
 - The oven. ufrh'jnali dcsi2>ncd Ifor uii Incincratitin ni wvases %vili hn-h P(.l IC -i - YOd) and 2l(0 nth;lgl) cannai u oeraie cri,cic'uult utander thti prescn: a'ndmums" t causinu tht' gncration ti tiellutin flures wi:h hidi cnricenhr;lin. of Cbo ( : titan LXS%) ai nrreanie material:  
 - Iflct<'Intil'tc commhtusini:  
 rilt- n;\*CtBSii k tl.iv' ;r! IflC'c::a t' \* :. ;r Ilt:t \*'t  
 ;ll!' tnni'nt;i t' . .

In order to compensate for the decrease in the PCI, which is considered an important factor affecting combustion, mitigation measures have been undertaken to ensure adequate incineration; namely, increasing the waste fraction with high PCI, reducing the furnace air to proper homogenization. of the waste, and encouraging the population to avoid disposing of liquid waste in the waste bags. A suitable sorting will ultimately be the key to controlling the PCI.

In conclusion,  
 - The Lebanese authorities should recognize, before any consideration towards the extension of the Amrousieh incinerator or the installation of other incinerators, the major role played by such important factors as recycling, valorisation, reutilisation, and at-source reduction.

- Given the high water content of urban waste and the correspondingly small value of the PCI, it is highly recommended that:  
 (i) remediate the problem of incineration in Amrousieh by increasing the PCI of the waste with the addition of high-calorific material or by creating a composting plant in parallel with the incinerator to reduce the amount of waste to be incinerated.  
 (ii) discontinue the incineration of a large amount of waste and reduce the amount of waste to be incinerated.  
 (iii) discontinue the incineration of a large amount of waste and reduce the amount of waste to be incinerated.

It ihe impacib til'v ic::ncnhetr bhatf wvaste disp&sid proicet.

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT  
DE L'USINE DE COMPOSTAGE  
DE SAIDA

Avant propos  
Le gouvernement du Liban, par l'intermédiaire du Conseil du Développement et de la Reconstruction (CDR), a mis en place un programme multi-sectoriel pour la reconstruction et la réhabilitation de l'infrastructure du pays qui a été détruite par 17 ans de guerre. Afin de remédier à la dégradation des services publics et des zones côtières, le Liban est aujourd'hui engagé dans un "National Emergency Recovery Programme" (NERP) pour un montant de U.S\$2.24 milliards. La Banque Mondiale, qui a contribué U.S.\$175 millions, vise principalement l'infrastructure, l'énergie, l'eau, les eaux usées, les déchets solides, et les télécommunications.  
Pour aider le gouvernement à combler la faille existant dans le financement du NERP et encourager ses efforts à protéger l'environnement, nettoyer les zones cotières et fournir les méthodes convenables pour les services de collecte et traitement des déchets, la Banque a augmenté sa contribution en finançant un nouveau projet pour la valorisation des déchets solides au Liban, et ce, au moyen d'usines de compostage, d'usines d'incinération et de décharges contrôlées. Le choix de type considéré dépend de plusieurs facteurs techniques et financiers tels que la nature des déchets, la disponibilité et le prix du terrain dans la région, l'occupation du sol des régions environnantes, etc.  
Ce nouveau projet de traitement des déchets au Liban, préparé pour le CDR par LibanConsult, s'étend sur trois volets principaux:

- 1) L'extension de l'usine d'incinération de Anroussich.
- 2) La construction d'une usine de compostage à Zahlé.
- 3) La construction d'une usine de compostage à Saïda.

Les objectifs de l'Etude d'Impact sont d'assurer que les projets pris en considération sont environnementalement acceptables et applicables, que les effets potentiellement négatifs sont identifiés, et que des mesures d'atténuation sont incorporées dans l'étude du projet. Au cours de cette étude, différentes alternatives répondant aux objectifs du projet seront évaluées, et leurs risques environnementaux identifiés.

Les objectifs de développement contenus ou induits par les termes de référence incluent:  
- La prévention de la dégradation de l'environnement et la préservation de ses conditions naturelles;  
- L'amélioration des conditions sanitaires du pays;

---

La prise d'action pour la prévention de l'élimination de tous les facteurs qui pourraient directement ou indirectement affecter le développement socio-économique.

- \* L'identification des structures actuelles, législative, administrative et politique;
  - La description du projet et l'évaluation de son impact technique et économique;
  - L'identification des conditions physiques, biologiques et socio-culturelles;
  - L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement;
  - L'analyse des alternatives;
  - L'établissement des mesures d'atténuation, CL si possible, la compensation des impacts négatifs sur l'environnement.
- La méthodologie suivie dans cette étude est basée sur les directives opérationnelles de la Banque Mondiale (OD 4.01) datant de 1991. Elle consiste à:

- reprendre une révision exhaustive des études déjà faites concernant les déchets solides au Liban, telles que le «Master Plan for Solid Waste Management (1982)», le «Damage Assessment Report (1992)», et le «Inception Report and Preliminary Report of Sanitary Landfills (1994)».
  - Observer l'état actuel des conditions des systèmes de collecte de traitement (décharges sauvages) des déchets solides et identifier les impacts actuels sur l'environnement.
  - Inspecter les sites actuels servant de décharges non contrôlées.
  - Inspecter le site proposé pour l'implantation du projet en considération, avec la reconnaissance des facteurs relatifs au site (physiques, biologiques, Cl Socio-culturels).
  - Analyser les ordures des différentes régions cernées pour la détermination de leurs caractéristiques (composition, pourcentage d'humidité, PCI).
  - Tester d'analyser les caractéristiques des fumées de l'usine d'incinération de Amroussieh ainsi que le pourcentage d'imbrûlés des mâchefers. Cependant, ces - iii -
- analyses n'ont pu être entreprises malgré deux visites fixées auparavant avec le responsable de l'usine, et ce, à cause d'accidents ayant survécu au seul four opérationnel, le second étant en période d'entretien annuel.
- Entreprendre une enquête auprès des établissements hospitaliers dans les régions concernées afin d'identifier la nature et la quantité des déchets hospitaliers, ainsi que les méthodes actuelles de rejet, et de présenter des recommandations pour trouver des solutions acceptables sur le plan de l'environnement. Il est à noter que cette enquête nécessite une coordination avec les organismes concernés tels que le Ministère de la Santé Publique et le Syndicat des Hôpitaux du Liban.
  - Entreprendre une enquête auprès des petites, moyennes et grandes entreprises industrielles et commerciales, afin de recenser les déchets industriels et la méthode actuelle d'en disposer. Cette enquête nécessite une coordination avec les organismes concernés notamment la Chambre d'Industrie et du-Commerce.
  - Réaliser des entrevues avec les représentants locaux et gouvernementaux de la région concernée (tel que le président de la Municipalité de Saïda et du groupement des Municipalités de Saïda et ses alentours M. Ahmad KALACH, le président de la Municipalité de Choucifat M. Rober HANNA, le président de la Municipalité de Zahlé M. Joseph GHORRA et le vice - président M. Samir HRAOUI.
  - Entreprendre des entrevues et réunions publiques avec les représentants des populations de la région concernée. En effet, une réunion publique a été entreprise avec la population concernée par l'usine de compostage de Saïda. Pour les autres régions, aucune réunion publique n'a pu être entreprise, suite à la demande du CDR désirant éviter les retombées politiques qui en résulteraient.
  - Entreprendre un recensement de l'opinion publique de la population concernée, au moyen de questionnaires.
- Cette étude pourrait être considérée comme un facteur essentiel en vue d'effectuer un choix judicieux de la nature, du système et des technologies relatifs aux projets proposés de valorisation des déchets solides. Elle porte sur l'accomplissement d'un objectif à long terme, celui de résoudre le problème majeur des déchets solides au Liban, tout en améliorant les conditions de l'environnement et celles de santé publique.
- Cette étude peut être également considérée comme un premier pas et une base solides dans le domaine des déchets hospitaliers industriels. Elle servira aussi à mesurer en relief les études requises pour résoudre un problème qui devient de plus en plus critique, en tenant compte des législations concernant les pays de la méditerranée qui vont être imposées en 1996.

- =

-iv-

\* ~~~Pages

CHAPRE I PR E L I M I N A I R . . .

CHAPNTR Hla UCWE LEGIATI#V S.ADMINFRATVESET POLMTQUF&.....

CHAPRE m DESCRIPTION DU PROJET

3.1. Osnrfidu ErC.....

3. Descanon DU PROCÉDE Er Ducotaooe D

32.. Poe de -

3.22. Enasde \*riudo.---

324.1. Réduction du v.o.me par. brge..

32.4. Trbigepdtima m..

32. Mode de mumeto b\_e..

325.1. Fcnnenui.tioo

3252. M' um....

32.6 Affage du coma Osi. . . .8

3.3. CWACIUBR UE DU LIEU DE LREAL ON..

33.1.1. Déliminadon dcp&\*.....

332.1. Ccasidticcr o ekuc.miq..1 0

33.2k Coe4dac

3.3.25. CuisdEmidon sur le sysc d'exploitation ll

3A. 4. vmsEPRE<NORucmW.....

3.5. ActwrRDECoNsucrmN..... 12

U phgo

3.6. VALmr TyEmTRrmNv<<Hom--

3.61. Qu'esg-o quiute usine d comoung?--..

31.2. Rle du ckou.goe dns3

36.621 Rleblockmique.....

3.62- Rblc bioehim'u. /\_13

3.623. Rôlc physique.....

3.63. Rais social et .niomme male..

363.1. Disatn du.zoude \_elet .....

3fi6-32 IPrifki du bn\_..

3.64. Raisos te

3.6Ai. Cx d modé de uaillement des ordeuhs..

36.42. Choix de b mod ucxetpkimio

3.6S. RaOs. \*zn

PITRE IV DONNES DE BASK

4.1. Downieusnmaos.....8

4.1. Edaon du u od à Euer.....

4.13. Nombre dvpim an. d\_habi.....

43.4. Localmron ge\_hbip.....

41.5. Morphologie et redita site .....

41.6. Natr da si ea du sos.,sol.

4.1.7. Gwydogilogie\_\_2.....

4.1a Hydrologie

4.1.9. Cl ling c

4.1.10 Podcion agricol. ....

4.1.11.1 Sir.n ano dec l'ugc de. amd.mnns oe\_igas. \_32

4.1.102. Pom.iib de pdr le erumier rprdu con du

4.1.11.1 Code de l'Urb.niunie

4.1.112. Ccdc Fnui«\_3

4.1.113 Code de la S

4.1.11.4.Smvrudesabonotmqum

4.1.115. Lignes aBi s

A1.11.1&tti TEU icat

4.1.11.7. C DiIE d'Cl u\_

..... 12  
..... 15  
..... 15  
..... 17  
..... 30  
..... 32  
..... 33  
..... 34  
..... 34  
..... 3



42. DCNEE BLODCGIOM ..... 34  
 4.2.L ed lafme etade la e or..... 34  
 43. DONNEESO h.umas.....  
 4.3.1. Actiã hum s hw..... -3  
 432- Ocaywtdon à o. .... 3

Pages  
 433. PoXudo et misan r\_... 36  
 432.L Lc brudL ... 3  
 432Z Les omw -f\_...  
 4.323. Lu cdcu.....d.s.o..... 36  
 4.32.3. Lu polludo uaspb&féque et lespau  
 43.4. Cbmwniã  
 43-5. Propré cuusrJéa aurnact wuriruiqueZ moumces fûsorlîqs  
 etrehehto archsogiqso a .3...7...3  
 43.6. Mune dus hablieu wLw . visles déd ies knariel hoepisa lis s  
 CHAMIRE V EFFETS PREVISIBLES DES INSTALLATIONS  
 SUR L'ENVIRONNEMENT

51. COREWR APLYLSERI EFFEmi37. ....  
 5.2 OFCIONPOAI NAUR L DSL'OCUAT DES OL  
 ( S S LAV VEUR ENMIOUEDESSPACES) .3.  
 .3. ATINNIZ POUNLELIAA LAALTEUUIA  
 5.4. Nusos Potewif PARRAVRTA LAFOI'ulafnoN LOCALE  
 (NULIANCE SUR LHABITAT DE MOMMYr) .40  
 5.43. Nais oesoore\_ .a.0  
 5.1.1. resand -----4  
 5.4.1.2. Mflieuvbûmanw  
 5.42. Dégagolelea d'dmna sa ons\_s. -----43  
 5.43. Pouidési  
 5.4.4. Epapillement de déchets légrs m le sleisee à proximité , .43  
 5.43. Cîrnadion, effet - l'augeniasion & wofr, dégradou des voiries.....«  
 5-5. ATPEINTEAU REGIS Er^LAQUALITEUOS AU-X4SUPIFILLES .. -4 4  
 5.6 ARFEWRSAU REOIMEEFA LAQUALREDS EAUXSOULEEMNES ..45  
 5.7. EFFERSVULAMRIUEWouSers HTSURLASRADLD EDSlsRAF -  
 5.8.EFrsunLAVFAUNE ET L&Fuosm .....  
 5.9.  
 5.10. EFPEL SUR A 'I RMORISTIONERLSJOEARCITIXSULOI .....Es.....46  
 5.11. EWFX LIE A LA PRESN D'OUVRAGES TECHNIQUE ERAUXS5ERVITUESAFECTAMIL ESIIITE .....46

U  
 Pages  
 CHAPITRE VI ANALYSE DES ALTERNATIVES..... 17  
 6.1. CHDELTA NLOFE D'ELMATIOU DETBAISWD DECK .....47  
 62. CHODCDUSTE .-48  
 63. CHCuc DELACWACL-4.  
 6.4. CHOCDELAOELLITZ  
 6.5. CHODELNECPLOITATIOI<  
 6 DBrumiU xScms ErHnsAL  
 C\*HAPITRE VU MESURES PREVUES POUR PREVENIR  
 SURnwn, REUFE n S POSSBLE COMPNISER  
 LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET  
 SUR L'ENVIRONNEMENT  
 7.1. NsJrmEv VRS s -EV Evs  
 71.1. Ptoiteion la valeur écomie dOes  
 741.2 lhmis paysagbre- objectifs de r\_ eb g. u\_51  
 713. Ansageae des ars de circodasieu, déftmnaeaoé, de mraaion etdeésnockqa...51

7.13.1. Aju de rcuabtmio		
7.13.2. Aibs de snoacgc. de fementaim et de manhti	-52	
7.1.4. Mswes prèmes pur haser contre ks nweopaJidiles		3
7.1.1. Lunte coeatr le bruit		
7.1.42. D6bouagc dipau.		
7.1.43. Digngt d'odm nuseebbies		
7.1.4A. Erpillemen des		
7J.1. Protectin des eaux souperfcines		S
7.1.6. Proreon; du em		
7J.7. Mngres concerat la sbilis dus i	ra_5	
7.16. Proteaion de lafpu et de la lo re.		55
74.9. Maurespró pour rcspectr ktsenniuda liwe.		lo présène des ottwages echtiue..56
7.191. Camitiao d'eau		
7.1392. Insalsidou de circuits B.ccw		
7.1393. Inalibdon de dbis P.T.T		
72. RE cWOMANC Oem	RAMNO	
7.3. ESnm WO DES COI DSMUES	ATVR	

Pages	
CHWRE VI GESTION Er FORMTION EVIRONNEETAL	..73
8.1. FOPMAtionodu oona	..61
8Z faONDEalan r Poelulafo	6
CHAPITRE IX CONTROU ET SURVEILLANCE	.63
9.1. coli.EadesDbml	..63
92. SURVEIANCEPRITcnwDEL.'MXAL'u	..E
93. CONTROLEDES UDOES- GN DU ONT-BASCUE	64
93 . EWLOYAMINDEL'USH	-64
9.5. ENDIE	7
9.6. ENrrhnn ooe---o---us	..73
9.7. E?NRENEN oe L'Lia..E	4
9.8 ERNND JAXMNsErMopeuVoirn	..I74
CHAPITRE X PARTICIPATION DU PUBLIC Er DES ORGANISATIONS	
GOVERNEMENTALF ET NON GOVERNEMENTAL	.7
10.1. PREPA ONDBEIAEUNIO	..75
102. LIEUDELA REUNF	..75
10A. IIAUCDE LA REUNIO#	a
CHAPMREXI LES DECHEIS INDUSTRIELS	..78
11.1. Defifit	78

Pages	
1 LX7 CLSEETE DESDhmdl3	79
112.1. Carfgorics	8
112.L Orige---	0
11.3. ENORE SUR LE ERASEMENDU E	1
11.4. UN@ CA 4PAELCLLIA	82
11.4.1. Dchug à l'air lbre	C
11.42.	..83
11.43.	
11.4.4. Cpjgdi et broyg	8
11.4-6	
1.4.7. }Wf	84
11 4.z. LERBCK fig	
1W MITE XU iM DECIEIS HOSPITALE S	3
12.1. DEBFrmra ME DECShrff6	.8

12.1.1 - Dchuaes	.....	86
12.1.2 - Dchts ,ef	hspmir . . . . .	86
12.4. No urTEH	s DEF N S. . . . .	90
12.5. EVACUAMON DES CONTA	NURS . . . . .	91
CHAPITRE XI CONCLUSIONS	.....	

11.3. ENWJBMir DurLEYBEIHE	.....	81
11.4. UNCASPAQUUEC LITRAFIEISINDUPSIRW	.....	82
11.1. DM wge à l'airli	.....	81
11.424 CrgWee	.....	
11.4. DOhigeua	.....	
121.4. -DeUs ,spérlc-igUnJ hospà lIESWE	..... S. . . . .	81
11.4.7. D&P d l'o* h	..... D * . . . . .	
21.2 D*J ON	.....	
12.1. -&m	.....	
123.12 D&L	flu	
121.4.7.Wwi Ad risqacd	.....	
1154. NawsomouDeuNEFEnon	..... PCw	
1231. DEunMOAN	DES DECH5 HmritALms . . . . .	89
12.5. -	DU C NIENCS . . . . .	
C HNTOURE	ESUII C C LU S IONS*T n. . . . .	
BIBLIOGR&RSE	----- 93	

ANNEXE A QUESTIONNAIRES POUR LES ENQUÊTES	W
ANNEXE B ANNONCE DANS LM JOU	UX .. S. . . . .
ANNEXE C RESULTATS DES ENQUÊTES SUR LT; DECRETS INDUSTRIELS	. :n100
ANNEXE D RECAPITULATION DES MESURES COMPENSATOIRES ET	
DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL	..101

CHAPITRE I  
PRELIMINAIRE

Les déchets-portent atteinte au sol, à la flore et la faune, dégradent les sites et les paysages, polluent l'air et les eaux, engendrent des bruits et des odeurs et, d'une façon générale, nuisent à la santé de l'homme et à l'environnement. Ils peuvent se présenter sous la forme d'effluents liquides, gazeux ou sous des formes solides, et proviennent tous de l'activité humaine. Ce projet ne prend en compte que les déchets solides qui peuvent être classés en trois catégories:

- \* les ordures ménagères
- \* les déchets industriels
- \* les déchets hospitaliers

Actuellement, il n'existe auprès des organismes gouvernementaux ou locaux aucun renseignement chiffré s'évaluant sur une ou plusieurs années, sur la composition des déchets ni sur leur nature, tant en quantité qu'en degré de nuisance. En effet, hormis quelques circuits de ramassage des ordures ménagères organisés par les grandes villes du Liban, la tendance est orientée vers une évacuation, de préférence chez le voisin, de ses propres déchets, quels qu'ils soient, sans se préoccuper des atteintes à l'environnement.

Des données, mesures et analyses doivent être effectuées et établies afin de renseigner les autorités sur la pollution solide engendrée par l'activité humaine.

La législation existante sur les déchets sera examinée et les grandes lignes directrices de lois nouvelles pour la protection de l'environnement devraient être envisagées. Dans ce même esprit, une politique de sensibilisation devra être pensée, préparée et développée ciblant toute la population, et ce par divers moyens: presse, affiches, audiovisuel, et

apprentissage à l'école.

#### CHAPITRE II STRUCTURES LEGISLATIVES, ADMINISTRATIVES ET POLITIQUES

Dans le cadre de l'environnement, le Liban dispose d'un ministère de l'environnement créé en 1988 par le décret-loi No. 216. Mis en veilleuse durant quelques années, ce ministère a pu repartir en 1992. De structure embryonnaire au début, il tend à se développer pour prendre ses responsabilités, en particulier dans le domaine du traitement des déchets solides.

En parallèle, le Ministère de l'intérieur et le Ministère des Municipalités tentent de s'imposer, quoique sporadiquement, en disposant de quelques législations telles que celle émise par le Ministère de l'intérieur et portant sur l'usage de sacs en plastique pour la collecte des déchets (léislation No. 425/l datée au 8 Septembre 1971). En général cependant, les législations libanaises touchant le domaine des déchets solides sont très rares, et celles existantes ne sont pas fréquemment appliquées ou strictement imposées. Dans le cas particulier de Saïda, qui est une des rares villes bénéficiant de structures administratives, le cadre administratif à considérer consiste en l'Union des Municipalités de Saïda-Sahranié. Cette Union inclut les municipalités de: Aanouou, Maghdouché, Darb es Sim, Ghaziyé, Miyé ou Miyé, Harai Saïda, Salhiyé, Majdalyoun, Aabra, Hlaliyé, Bramiyé et Saïda. Le centre de cette Union, fondée le 23 Mars 1968, est la municipalité de Saïda. Une observation de la situation ric que la région est sous bonne gerance municipale, malgré le manque de cadres et d'équipements nécessaires pour un système adéquat de gestion de déchets solides.

Il reste toutefois évident que l'absence, en général, de véritable pouvoir politique va à l'encontre d'une confiance réelle de la population et d'une prise de conscience responsable à l'égard des problèmes de l'environnement. En effet, une campagne de sensibilisation auprès des habitants et des responsables des municipalités concernées par les projets de traitement des ordures ménagères a souligné maintes difficultés concernant l'appropriation des terrains, les nuisances ressortant du choix du site, ainsi que les aspects politiques. Ceci ne fait que mettre en évidence le syndrome "Not In My Backyard" (ou NIMBY) qui reste un problème international.

-2-----\*

#### CHAPITRE Im

##### DESCRIPTION DU PROJET

Les déchets solides ménagers collectés dans le cas de Saïda devront à être traités dans les conditions qui sont les plus favorables aux conditions géographiques, agricoles, industrielles et environnementales de la ville de Saïda et de son Caza.

Il est clair que la décharge contrôlée constitue un des premiers modes de traitement conformes aux normes exigées pour une solution répondant aux critères sanitaires de l'environnement. Cette solution a été au départ retenue et le terrain correspondant devait être affecté à cet objet.

Le 2ème mode de traitement à envisager pour l'agglomération de Saïda et son Caza est le compostage. En effet, la création d'une telle usine réduit d'une façon importante les surfaces allouées au traitement des ordures, contribue par le compost produit à l'amélioration de la qualité des terrains existants par l'adjonction de l'amendement de terreux préférentiel, et permet un investissement et un coût de gestion de l'usine à des niveaux compatibles avec les moyens dont dispose ou disposera la municipalité dans le futur.

Quant à l'usine d'incinération qui constitue la 3ème solution, elle a été écartée, d'une part à cause des coûts élevés d'investissement et d'exploitation, et d'autre part à cause de la qualité des ordures, de leur taux d'humidité et de leur Pouvoir Calorifique Inférieur qui ne se prêtent pas à ce mode de traitement. Il est évident que l'emplacement du site devrait répondre à des critères d'environnement

eu égard à l'une quelconque des solutions envisageables.  
La présente étude portera sur la création d'une usine de compostage dans la région de Saïda et traite essentiellement une étude d'impact relative à un tel projet.

-3-

### 3.1. Objectifs du projet

Dans la perspective prédominante portant sur la nécessité de traiter l'ensemble des déchets solides collectés, notre mission actuelle couvre le traitement des déchets solides ménagers, la caractérisation et la quantification des autres déchets, ainsi que les propositions de recommandations générales concernant leur traitement.

Dans ce contexte, une usine de compostage a été sélectionnée comme meilleure technique pour le traitement des déchets ménagers desservant la région de Saïda.

L'établissement d'une telle usine de compostage à Saïda permettrait :

- \* la valorisation des déchets organiques putrescibles sous une forme d'engrais de haute qualité utilisée en agriculture.

- \* La sauvegarde de l'environnement en veillant à la réduction des nuisances telles que les odeurs, l'aspect, les risques épidémiques, la pollution de la nappe phréatique et la prolifération des insectes.

- \* la réduction de la superficie allouée au traitement des déchets et l'élimination des décharges sauvages.

En outre, une telle usine permettrait de bénéficier du triage des matériaux récupérables, notamment le plastique, le métal et le verre.

### 3.2. Description du procédé et de la technologie recommandée

La filière de traitement de l'usine de compostage, conçue pour une capacité de 200 tonnes de refus municipaux par jour comprend la réception avec un pont-bascule, le traitement physique, le traitement biologique et l'affinage de compost.

#### 3.2.1. Pont-bascule

Cet élément est essentiel pour la gestion de l'usine. Il assure le pesage des bennes de collecte acheminant les ordures ménagères à l'usine, ainsi que le compost, les ferrailles et les divers produits valorisés et récupérables. La force du pont-bascule sera de l'ordre de 40 tonnes.

#### 3.2.2. Fosse de réception

Le pont-bascule, avec appareil de lecture, doit être placé à l'entrée des installations dans un bâtiment bien abrité. Les conducteurs de bennes seront munis de cartes magnétiques indiquant le numéro d'identification du camion-benne, à date et l'heure d'arrivée, la provenance des ordures, le poids du camion à l'arrivée et la tare. Ainsi, le pont-bascule, qui doit délivrer des tickets imprimés portant toutes les indications sus-mentionnées, permettra d'optimiser le plan de gestion de toute l'usine de compostage et, partant de là, répartir les frais de gestion et d'exploitation, au prorata du tonnage traité, entre les différentes municipalités y acheminant leurs déchets. Le pesage de tout ce qui entre dans l'usine ou en sort permet également un contrôle efficace de l'exploitation.

#### 3.2.3. Alimentation mécanique

Destinée à recevoir les ordures brut lors du déchargement des bennes, la fosse de réception doit permettre un accès aisé aux véhicules et tenir compte de la fréquence de passage des camions de collecte. La fosse sera construite en dépression et couverte. Pour figurer face aux coups de exploitation, le volume de la fosse doit être tel qu'il doive pouvoir stocker 1 à 1.5 fois le tonnage du jour le plus chargé. Une fosse de stockage d'une hauteur de 6 m et d'un volume de 750 m<sup>3</sup> serait suffisante pour assurer cet objectif. Pour extraire les ordures ménagères de la fosse, un pont roulant se vidant dans un alimentateur mécanique sera employé.

#### 3.2.4. Alimentation automatique

Cette unité de traitement consiste en une fosse en acier de section trapézoïdale, équipée d'un fond à palettes d'acier à débit réglable fonctionnant automatiquement.

Le dimensionnement de cet élément est déterminé par :

- \* le tonnage horaire nécessaire à l'alimentation de la filière de traitement.

- \* Les dimensions de la fosse de stockage permettant à un gappin spécifique de fonctionner adéquatement dans les limites de vitesses requises.
  - \* La durée moyenne du cycle de chargement
- Notons qu'un tri manuel pourrait être envisagé à l'amont des équipements de broyage dans le cas d'une faisabilité économique positive d'une telle option.

-5-

3.2.4. Mode de traitement physique

Le mode de traitement décrit ci-dessus représente une filière simple bien reconnue. D'autres modes ou variantes à cette filière peuvent être envisagés, en particulier des criblages successifs, un tri, etc.

L'équipement proposé consiste en un broyage, réalisé soit par un broyeur à vitesse lente soit par un tambour, précédé éventuellement par un triage manuel, et suivi d'un triage mécanique. Les caractéristiques du crible dépendent du résultat recherché.

La conception de l'usine proposée est basée sur le criere sus-mentionné et doit prendre en considération la possibilité de développements futurs, comme:

- \* adapter la production et la qualité du compost en fonction du tonnage traité et des marchés potentiels, en modifiant les dimensions du tamis.
- \* recevoir une quantité de déchet municipaux correspondant à la capacité nominale mais toujours dans la limite économique d'opération.

Le traitement physique constitue la phase préliminaire précédant le traitement biologique ou fermentation. Les étapes considérées dans la filière de traitement physiques sont:

3.24.1. Réduction du volume par broyage:

o doit être signalé qu'à cause de la forte teneur en humidité des ordures du Liban (supérieure à 60%), il est déconseillé d'utiliser, pour cette opération, des machines tournants à vitesses élevées.

L'élément de réduction de volume peut être constitué de:

U ln ou plusieurs broyeurs ou déchiqueteurs tournant à faible vitesse, ou tambours assurant la réduction des ordures.

Le convoyeur de recueil permettant la décharge des déchets broyés. Les déchets pulvérisés sont éjectés vers le convoyeur d'évacuation qui est muni d'une hotte menant à une cheminée, et sont évacués avec les matières concassées. La partie supérieure de la cheminée est couverte d'une grille étroite équipée d'un dispositif de pulvérisation d'eau servant à faire retomber la poussière et les éléments légers. Il est important de noter que le capotage des broyeurs est nécessaire en tout temps. Pour les ordures brutes, ce capotage doit être largement dimensionné; pour les ordures broyées et le compost, la hauteur libre au-dessus de la bande chargée ne doit jamais être inférieure à 0.20m. Les éléments constituant le capotage doivent permettre un démontage rapide et

-6-

facile, ce qui nécessite l'installation d'une passerelle latérale de visite sur toute sa longueur.

- \* Un séparateur magnétique au-dessus du convoyeur alimentant le compost tamisé.
- \* Une pesse hydraulique dont la fonction consiste à réduire le volume des métaux triés.

3.2.4.2. Triage primaire

Cette opération vise à séparer les déchets pulvérisés en deux produits distincts:

- \* Le produit passant à travers le tamis défini par son diamètre d'ouverture. Ces produits triés sont riches en matières organiques et en cellulose, constituant ainsi la partie fermentescible utilisée pour la fabrication du compost.

\* Les produits n'ayant pas été séparés par le tamis. Ces produits sont riches en matières légères, telles que papier, plastique, etc. Ces matières peuvent présenter quelque intérêt sur le plan énergétique quand elles sont utilisées pour alimenter les incinérateurs. Sinon, elles seront envoyées vers une aire de décharg

3.. Mode de traitement biologique

Le compostage est un procédé de transformation effectué par des microorganismes qui se

multiplient dans un environnement aéré en transformant les matières organiques. Cette activité microbiologique provoque une augmentation spontanée de la température qui tue les microbes pathogènes au bout d'un contact d'au moins 4 jours à -60 ec. La fermentation aérobie est associée à une respiration. En effet, il y a :

\* Métabolisation de carbone et d'azote avec élimination de déchets

Production intense de chaleur

Durant l'augmentation de chaleur, les espèces mésophiles disparaissent presque complètement pour réapparaître durant la phase de croissance thermique. Les produits résultant de la fermentation, appelés compost, contiennent des matières carboniques, de l'azote, du phosphore, du potassium et divers oligo-éléments favorisant la croissance des plantes.

### 3.2.5.1. Fermentation

Le mode de fermentation le plus efficace est celui de la fermentation accélérée. Elle pourra se dérouler dans des tours verticales à étages ou à compaiments, ou dans des silos abrités. Le nombre et la disposition des étages dépendent de l'importance et de la qualité du produit à traiter ainsi que de la qualité du compost désiré. Lors de l'achèvement de la fermentation accélérée, la perte totale de poids (due à l'évaporation de l'eau de constitution et l'oxygénation des matières organiques) est d'environ 20 % en fonction de la quantité d'humidité et de matière organique présentes dans les déchets arrivant à l'usine.

Il est à signaler que le dégagement d'odeurs nauséabondes qu'il n'est pas à exclure durant la fermentation des déchets, n'aurait un impact négatif que dans le cas où la fermentation aurait lieu sous des conditions anaérobies de longue durée. Dans ce cas toutefois, étant donné que la fermentation doit se dérouler dans des conditions bien contrôlées, la dissipation d'odeurs nauséabondes ne devrait qu'être accidentelle.

En tout état de cause, il est souhaitable qu'un système de traitement des odeurs (ex. filtre biologique - lit de tourbe avec des microorganismes désodorisants) soit installé.

### 3.2.5.2 Maturation

Le compost fait résultant de la fermentation est acheminé mécaniquement vers la zone de maturation, où le compost sera retourné et stocké sous abri pour une période de 6-8 semaines, afin d'être comparable aux produits européens.

Dans le but d'éliminer une perte d'eau excessive, le compost sera stocké en andains ou en tas continus.

Une aire d'environ 7 000m<sup>2</sup>, préférentiellement couverte, sera réservée pour la maturation.

Des équipements seront installés pour arroser l'aire de maturation

### 3.2.6. Affinage du compost

Les produits ayant passé les cycles de fermentation contiennent en plus du compost, des matières inertes de petites dimensions telles que gravier, verre, bois, plastique et de rares éléments métalliques.

-8-

Afin de satisfaire aux exigences de qualité du compost, ces matières inertes doivent être séparées du compost offrant ainsi un produit propre, plus fin (diamètre d'environ 12mm), pour usage agricole.

Bien que raffiné le produit se fasse, d'une façon classique, par criblage, celui-ci est devenu aujourd'hui insuffisant et une phase complémentaire d'épuration destinée à enlever le verre et les plastiques légers ainsi que d'autres impuretés est à envisager.

La chaîne de raffinage pourra comprendre donc :

\* Un crible tournant ou tonnel à la maille de 20mm qui trie tous les matériaux au-dessous de cette dimension afin de produire un compost homogène. Il est à noter qu'un criblage à la maille de 20mm nécessite environ 112 de surface criblante pour un débit d'une tonne par heure. Il est souhaitable d'acquiescer les tonneliers de systèmes mécaniques permettant le nettoyage et le déblatage en continu.

• Un séparateur gravitaire à sec qui sert à éliminer les matières lourdes et inniques telles que les débris de plastiques légers souvent vivement colorés, les morceaux de verre, les céramiques et les autres particules coupantes et/ou piquantes, ainsi que les particules métalliques. Cette unité de séparation gravitaire permet la production d'un compost de haute qualité facile à vendre et moins nocif à l'usage. Sa capacité est de l'ordre de 10 tonnes par heure.  
 En ce qui concerne les refus non-récupérables, ils devront être déchargés dans un site choisi par la municipalité, tandis que les matières récupérables (métaux, etc.) pourront être vendues.

3.3. Caractéristiques du lieu de la réalisation  
 Tel qu'initialement prévu, l'usine de compostage sera construite dans la circonscription foncière de Zoghdraya, Caza de Saïda, Mohafazah du Liban-Sud. Le site initialement sélectionné est indiqué sur les plans annexés.  
 Cependant, dû à la conjoncture actuelle, les obstacles entravant l'expropriation du terrain choisis et les difficultés liées à l'opinion publique qui rejette catégoriquement l'idée de mettre en place une usine de traitement des déchets, ont causé un arrêt du processus d'expropriation et d'obtention du terrain initialement sélectionné.  
 Il doit toutefois être signalé que différentes options concernant des sites potentiels dans la même région ont été envisagées. Ces sites potentiels, tout comme le site initialement

99

retenu pour l'établissement de l'usine de compostage, sont localisés dans une zone à caractère essentiellement rural, malgré la proximité de l'agglomération de Saïda qui a connu un véritable essor économique et industriel. Il doit également être signalé que, cette région a été le centre d'une poussée démographique due notamment au déplacement de la population vers Saïda et ses alentours, lors de la guerre qui a sévi au Liban jusqu'en 1990.

33.1. Délimitation des périmètres  
 Géographiquement, les aires de l'écoulement du compost produit à l'usine de compostage de Saïda se limiteraient comme suit: ville de Saïda au Nord, Tyr au Sud, la côte maritime entre ces deux villes à l'Ouest, la ligne du bas des plateaux limitrophes de la bande côtière à l'Est.  
 Ces périmètres représentent 5.600 ha environ.  
 33.2. Considération sur l'écoulement du compost  
 Les arguments favorables au succès de l'usage du compost ou à sa vulgarisation d'emploi dans l'environnement de Saïda se focalisent surtout sur les considérations suivantes.  
 3.3.2.1. Considération économique  
 La modification relative des coûts par rapport à la bonification espérée de la qualité physique des sols avec l'usage du compost Pour le Liban Sud, la distance maximale pour se procurer le compost serait de 40km.  
 3.3.2. Considération socio-économique  
 Au Sud du Liban, l'élevage du caprin dans les montagnes procurerait les besoins de la bande côtière. La distance moyenne est de l'ordre de 50km.  
 Le prix d'achat du fumier de bovin ou de caprin est de S.O00 LL pour le sac de 70 kg, avec un taux d'humidité variant de 30 à 35%.

-10 -

a4

j-i m-

I  
 I  
 I  
 - Environmental Impact  
 Assessment Study  
 a IRASITINI PIHESIOUE, ALIEUE-LOCA4. ECTUCIRIOU  
 EUII INI.AS  
 B.# 1 tu l'PUKION  
 7.C4\$EEd5 DI DICHNIICI COHIIIDU( FOUI IECWti MI#IAURS tl Itrui Dt COMFOITAOU



3.3.2.3. Considération agronomique  
 Le périmètre de Saïda est exploité intensivement dans la zone du Sud Liban à cause de la haute valeur commerciale de la production (bananes-agrumes).  
 L'usage des engrais organiques étant un élément important de l'intensification culturale, l'emploi du compost rentrait donc assez vite dans les habitudes des fermiers exploitants.

3.3.2.4. Considération agronomique  
 L'intensification culturale sans usage d'amendement organique à moyen et long terme dégrade le sol, surtout avec les reconductions périodiques et systématiques des cultures irriguées épuisantes et dégradantes sur la même parcelle. Un apport de fûelier organique ou de compost tous les deux ans au moins sur toutes les cultures sarclées ou arboricoles restructurerait l'état physique des sols et apporterait des éléments nutritifs non négligeables.

3.3.2.5. Considération sur le système d'exploitation  
 Le système du faire valoir direct domine à 90% au Sud Liban.  
 Cette majorité d'exploitants étant aussi propriétaire des terres, elle aura tout intérêt à apporter des bonifications à ses propriétés par des apports périodiques d'amendements organiques.

3.4. Activités de pré-construction  
 Les activités précédant la construction comprennent principalement l'expropriation du terrain, sans toutefois nécessiter une relocation des habitants, puisque la région du site potentiel est une région isolée vouée exclusivement à l'agriculture.

Il est également important d'assurer la capacité de la route d'accès au site et de la consolider si besoin est.  
 Tenant compte de la période requise pour faire les études préliminaires et finales de l'usine, le programme d'implémentation de l'usine sera élaboré comme suit

-111

ammi	4-6
- Etude préliminaire	2-4
- Révision	6-9
- Etude finale	2-4
* Révision et approbation	2-4
- Adjudication	60-72
- Construction	6-12
- Essais et Mise en service	82-111
Total	

3.5. Activités de construction  
 Les travaux engendrés par la construction de l'usine de compostage de Saïda peuvent durer de 18 à 21 mois à partir de la date de prise en charge du contrat.

3.6. Validité du type de traitement choisi  
 3.6.1. Qu'est-ce qu'une usine de compostage?  
 En Europe, les premiers essais de fermentation industrielle des ordures ménagères remontent à 1912. Dès lors, l'urbanisation galopante, le développement industriel et l'amélioration du niveau de vie ont conduit à une production de déchets et immondices de plus en plus considérable. Les méthodes de compostage ont ainsi été perfectionnées et de nombreux procédés mis au point. Tous comportent deux phases principales: un traitement mécanique et la fermentation proprement dite, complétés par un affinage.  
 Les diverses techniques mises au point pour ce procédé (broyage, tri, fermentation, etc.) ont servi de point de départ pour un bon nombre de procédés modernes de valorisation

-12-

3.6.2. Rôles du compost dans le sol

3.6.2.1 Rôle chimique  
 Avec les quantités convenues, des apports non négligeables d'éléments nutritifs majeurs (N, P, K, Mg, et des oligo-éléments) sont fournis aux sols lors de la décomposition du compost. Cette désagrégation est prorsive et étalée sur des campagnes agricoles. La vitesse de restitution au sol des éléments fertilisants dépend de la chaleur, de l'humidité et de l'aération des terres recevant l'amendement grique.  
 De tout façon, les risques de pertes par lessivage av les eaux de pluies ou d'irrigation des éléments facilement migrants, tel l'azote, sous forme de nitrate, sont nettement plus faibles que dans le cas de l'azote minéral contenu dans les fertilisants chimiques

3.6.2.2. Rôle biochimique  
 L'usage prolongé des engrais minéraux sans apports de matières organiques n'assure plus les rendements économiques espérés; ceux-ci se trouvent notablement améliorés par un apport de compost ou de fumier.

a) L'enrichissement de la flore microbienne favorise la nitrification des sels ammoniacaux et de l'urée disponibles dans le sol.  
 b) La réaction acide du compost aide dans une certaine mesure à la stabilité des phosphates monocalciques (assimilables par les plantes) Dans les sols calcaires et pauvres en matières organiques ces phosphates se transforment vite en phosphates tricalciques non solubles dans l'eau et donc inaptes à jouer un rôle nutritif  
 Il a été observé qu'un apport modéré de 20t/ha de compost tous les deux ans, et ceci à moyen terme, réduit de moitié les besoins réels des phosphates et de tiers les besoins des engrais potassiques dans le sol.

3.6.2.3. Rôle physique  
 a) Augmente le pouvoir de rétention des sols à l'eau. Le compost, en se désagrégeant, se transforme en des colloïdes humiques, qui sont fortement hydrophiles. L gel bumique dans la terre peut retenir environ quinze fois son poids d'eau.

b) Diminue le pouvoir de migration des éléments fertilisants en profondeur. Les colloïdes humiques issus de la décomposition du compost son électro-négatifs. La plupart des éléments minéraux nutritifs étant électro-positifs, se lient donc à l'humus, et sont teints dans leur migration en profondeur avec les eaux des pluies ou d'irrigation.

c) Stabilise l'argile du sol, en l'empêchant de flocculer. L'état dispersé de l'argile est attribut pour une grande part au complexe organo-bumique dans le sol. La forme dispersée du colloïde argileux le rend plus perméable à l'eau, et augmente donc sa vitesse d'infiltration - porter préjudice à la capacité de rétention des terres.  
 n est important de signaler, à ce stade, que l'application du compost ne doit pas être faite d'une façon non contrôlée ou non scientifique, et ce, pour éviter tout risque potentiel de contamination de la terre qui serait due à l'application de concentrations excessives de compost. Ainsi la quantité, la concentration et la fréquence d'application du compost doivent être sérieusement étudiées en fonction de la nature de la terre et de l'agriculture.  
 D est généralement recommandé d'utiliser un mélange de compost et d'engrais.

3.6.3. Rats sociaux et environnementales  
 Le projet répond à un besoin régional. En effet, la région de Saïda produit une quantité croissante d'ordures ménagées.  
 A titre d'exemple, on a constaté que:  
 la région du caza de Saïda affectée par usine de compostage compte 260 000 habitants;  
 \* la production moyenne d'ordures ménagères est estimée pour 1995 à 0.6 kg/habitant parjour, avec une tendance d'augmentation avec le niveau de vie;  
 \* la production totale d'ordures ménagères est de 260 000 t 0.6 = 156 t/j en moyenne.  
 Actuellement, ces ordures sont disposées dans la décharge sauvage de Saïda ainsi que dans des terrains vagues dans le caza, mais surtout en bordure de mer. En effet, la région de Saïda et ses alentours se débarrassent de leurs ordures sur le littoral, en un endroit à 2km au Nord de la rivière Saïniq. Cette décharge sauvage en front de mer contribue grandement à la pollution des eaux et des zones côtières et à l'adsorption des ordures qui sont destabilisées par les vagues et transportées par ks courants dans la direction

préférentielle Sud-Nord.

-14-

Ces pratiques environnementalement inacceptables imposent des pressions intenses orientées vers la recherche d'une nouvelle méthode de traitement adaptée tant à la nature et la composition des ordures qu'aux conditions régionales. Le traitement adéquat des ordures ménagères s'impose donc, pour une capacité d'au moins 200t/j, afin de tenir compte de l'augmentation des quantités d'ordures dues d'une part à une croissance démographique et d'autre part à une nette amélioration prévue du niveau de vie.

3.6.3.1. Distance des zones de collecte  
Tous les sites potentiels pour la construction de l'usine de compostage sont bien localisés par rapport aux zones de collecte et représentent pratiquement le barycentre des différentes agglomérations desservies, permettant ainsi une collecte économique et effective des ordures ménagères.

3.6.3.2 Propriété du terrain

Dû à l'absence de domaines publics offrant les mêmes caractéristiques pour la construction de l'usine de compostage, l'expropriation du terrain est nécessaire. La surface requise devant être expropriée pour le projet est de 54000 m<sup>2</sup>, dont 20,000 m<sup>2</sup> pour l'usine de compostage et 34,000 m<sup>2</sup> pour la décharge contrôlée ayant une capacité telle qu'elle pourrait recevoir les refus de l'usine de compostage sur une durée de 10 ans. Dans le cadre d'une telle éventualité, et en se basant sur un coût unitaire moyen de 25 \$/m<sup>2</sup>, le coût total d'expropriation s'élèverait à 1,350,000 US\$.

3.6.4. Raisons techniques

3.6.4.1. Choix du mode de traitement des ordures

Les déchets urbains peuvent être traités suivant l'une des 4 méthodes suivantes:

- \* compostage
- \* décharge contrôlée
- \* incinération
- \* traitement mixte

L'usine de compostage présente la solution convenable pour la région de Saïda, et ce, pour les raisons suivantes:

1- Etant donné que les zones agricoles existantes dans la région à proximité du site en particulier et dans le mohafzat du Liban-Sud en général sont constituées

-15 -

principalement de cultures maraîchères, d'arbres fruitiers et de vignes, le compost serait utilisé dans l'agriculture et permettrait ainsi d'augmenter les rendements des récoltes. En effet, l'humus augmente la capacité de rétention en eau et diminue les besoins en irrigation. Ce usage du compost sera économiquement effectué et bénéficierait de la proximité des zones et de l'économie de transport.

2- Le compostage est une meilleure solution que l'incinération et de loin préférable à cette dernière, compte tenu de la grande proportion de matières organiques dans les ordures ménagères de la région (au moins 60%), du taux d'humidité assez élevé qui dépasse 55%, et du faible Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) de l'ordre de 900 cal/Kg.

3- Pour la région de Saïda, la décharge contrôlée doit être complémentaire à l'usine de compostage et non s'y substituer, et ce, afin de pouvoir absorber les refus de l'usine de compostage, les apports excédentaires en période de pointe, ou encore la totalité des apports lors des arrêts pour révision ou réparation de l'usine. Ceci résulte du fait que, si la décharge contrôlée était envisagée comme seul moyen de traitement des ordures (sans usine de compostage), une surface assez grande pour une durée de vie relativement courte serait nécessaire. En effet, à l'expiration de la capacité du site de la décharge, un nouveau terrain serait requis pour la construction d'une nouvelle décharge, ce qui pourrait s'avérer difficile étant donné la rareté de terrain valable tant en qualité qu'en superficie. Ceci est d'autant plus notable si l'on considère l'expansion

immobilière industrielle dans la région.

3.6.4.2. Choix de la méthode d'exploitation a été réalisé de façon à minimiser les impacts sur l'environnement et à assurer une bonne gestion de l'usine de compostage. Un tri serait envisagé afin d'éliminer tout produit non putrescible (verre, plastique, métal, etc.) qui serait valorisé ou envoyé sur une déchargé contrôlée exploitée en parallèle avec l'usine de compostage. Les différentes zones de ruine (broyage, fermentation, stockage du compost) sont couvertes pour empêcher les eaux pluviales de s'infiltrer à travers les ordures et par conséquent engendrer une pollution liquide considérable.

- 16 -

3.6.3. Raisons économiques  
Au-delà de ses avantages sur les plans techniques et socio-économiques, le projet considéré présente des avantages économiques certains, comparativement aux autres modes de traitement de déchets. Ceci est principalement lié aux facteurs suivants:  
- Les coûts d'investissement et d'exploitation de l'usine de compostage sont nettement inférieurs à ceux de l'usine d'incinération.  
- L'augmentation du rendement agricole résultant de l'utilisation du compost va introduire une légère amélioration du Produit Domestique Brut (PDB), et par conséquent de la vie sociale et économique.

- 17 -

#### CHAPITRE IV DONNÉES DE BASE

##### 4.1. Données physiques

4.1.1. Analyse des ordures  
Les ordures ménagères étant essentiellement hétérogènes, leur composition physique est définie en regroupant les constituants en catégories présentant une certaine homogénéité. Cette composition consiste principalement en

- Matières putrescibles
  - Papier et carton
  - Plastique et nylon
  - Métaux, ferreux et non ferreux
  - Verre
  - Chiffon et textile
  - Divers et autres débris communs inertes
- La composition physique des ordures est déterminée par le pourcentage (en poids) des différents composants mentionnés ci-dessus, sur la base du poids humide. L'analyse des ordures comprend également la détermination de la densité des ordures, le pourcentage d'humidité des différents composants, ainsi que le pouvoir calorifique inférieur (PCI) des matières putrescibles.  
Le pourcentage d'humidité revêt une importance particulière dans le sens où il affecte le broyage et le bon déroulement de la fermentation aérobie, ainsi que le besoin de régler l'humidité pour assurer une bonne fermentation des ordures (le pourcentage d'humidité idéal est de 50%).  
Dans la région de Saïda, une analyse des ordures a été entreprise sur les lieux de la déchargé actuelle, afin de déterminer la composition, la densité et le degré d'humidité des

- 18 -

déchets, aux mois d'août et septembre 1994. Des échantillons de sources différentes ont été pris. La méthodologie de l'analyse est telle que suit  
Prise d'échantillon

L'analyse des ordures a été effectuée à la décharge-non contrôlée de Saïda. Sur le lieu de la décharge, la contenu d'une benne a été déversé sur une longueur de 5 à 6 mètres et un échantillon d'environ 500 kg prélevé au centr de ce tas (zone A). Il est à noter que les échantillons ont été recueillis de 2 sources différentes, notamment le quartier ancien de Saïda, et le village de Maghdouché.

1 Im ZONE DE PRISE D'ECHI-ANTILI.ONS

ss s 9 ~t.-j \*,- -&,i-, \*;.ww\* \

--Siri

Figure 4.1. Prise d'échantillons

Matériel utilM4.

i bascule

6 à 8 demi-fûts de 800 litres équipés de poignées

Prille - fourches - nappe en nylon - gants de travail

Personnel

Un ingénieur avec 6 ouvriers

Détermination de la densité

Les ordures de la zone A sont chargés dans un demi-fût (100 litres) sans tassage

pour être ensuite pesées. La densité est ainsi déterminée en se basant sur le poids

obtenu et sur le volume du contenant. Une densité moyenne approchée est ainsi

obtenue, pour l'échantillon global, en additionnant les valeurs des densités

individuelles de chaque échantillon.

Triage manuel des ordures

Cette opération consiste à séparer et à peser les différents constituants des ordures

ménagères. selon les catégories mentionnées ci-haut. Chaque espèce est ainsi placée

dans un sac réservé à cet usage, avant d'être pesée. Le pourcentage de chaque

espèce est obtenu en faisant le rapport entre son poids individuel et le poids total.

19L

Préfixement d'échantillon pour analyse en laboratoire

Les analyses, réalisées au laboratoire de l'université Américaine de Beyrouth,

consistnt en la détermination de la teneur en eau ainsi que du Pouvoir Calorifique

Supérieur (PCS) par la méthode de la Bombe Calorifique, et ce, pour les différents

Constituants séparément

La méthode de la pyramide a été adoptée pour le prélèvement d'un échantillon

représentatif à être analysé en laboratoire Les sacs contenant les différentes catégories

d'ordures ont été deversés en pyramide. Le quart de cette pyramide a été prélevé des

quatre coins de la base, alors que le reste a été mélangé de nouveau. Le mime procédé a

été répété pour reprendre le quart de la pyramide restante. L'échantillon ainsi constitué est

envoyé au laboratoire pour analyse. Il doit être noté que le test calorifique a été effectué

après analyse de la teneur en eau. Les résultats de l'analyse de composition physique

apparaissent dans le tableau ci dessous.

Tableau 4.1 Composition physique des déchets solides de Saïda.

Andin	Poids	96	Humidité	Poids	%	Humidité	%
(cg)	poids	(k)	poids	humidité			
Matifs	102.6	65.80	7020	113.6	54.6	75.7	73.34
Pubusci.e	229	14.6	5550	45.1	2L7	153	187
Caron	13.1	8.4	35-00	232	11.2	35	10
Plastique	4A4	2.8	3.3	17.5	184	3.3	5.9
Vere	4.5	2.9	6.6	4.6	2.2	6.6	2.5
Métal	4.8	3.1	723	23	1.1	523	2
Textiks	3.7	2.4	11.10	1.7	0.80	11.40	1.5
Inertes	56	100	60.0	20	100	49.6	100
Total							
Densité							23913

.20-

## Compoillon Phytique des Ordures Ménagères de Salda

Fmt Vf o Tti ltt  
19%

## Figure 4.3. Composition Physique des Ordures Ménagères.

Comme pour les analyses sur la composition des ordures ménagères, ces résultats ne donnent qu'une valeur ponctuelle. Pour obtenir des chiffres globaux représentatifs, il faudrait compiler les résultats d'analyses qui devront être entreprises à divers endroits et à différentes périodes de l'année.

atics  
le

Les analyses entreprises sur les divers échantillons ont donné des résultats similaires, ce qui est parfaitement normal étant donné que les matrices putrescibles sont composés essentiellement de reste végétaux.

Papier et carton

Le taux d'humidité est normalement élevé sauf si l'on constate le pourcentage élevé de couches pour bébé. Dans les quartiers à revenu faibles on retrouve un taux d'humidité normal de 10%, car il n'y a pas de couches pour bébés.

Plastique

Étant donné qu'une partie du plastique (PVC, PE, etc.) qui se trouve dans les ordures ménagères est trié par des chiffonniers avant la collecte pour fin de recyclage, la partie restante est constituée surtout de sacs sur lesquels une couche fine de produit organique et d'eau adhère, d'où le taux d'humidité assez élevé.

- 21 -

La proportion est aussi importante que pour le plastique, et ce pour les mêmes raisons que celles citées ci-haut.

Cette quantité importante ainsi générée mérite une certaine attention si l'on pense récupération. Néanmoins, dans la situation actuelle où le recyclage reste latent, ce produit est gênant tant pour le compostage que pour l'incinération (coupures et blocage de mécanisme de grilles).

Bien qu'il n'y ait pas eu de séparation entre métaux ferreux et non ferreux, on peut estimer facilement une proportion minimale de 1/3 sur 2/3 au faveur de l'aluminium (boîtes de boissons). Cette quantité assez faible n'offre qu'un intérêt relatif quant à sa récupération sauf si le marché de l'aluminium est porteur.

Peu gênant en compostage car éliminé facilement, il peut présenter des inconvénients en incinération, d'une part à cause de la ferraille dans les mèches et d'autre part à cause de fontes d'aluminium qui risquent d'engendrer des blocages de grilles

Textiles

La portion, est normale si l'on considère la fourchette admise 3 à 11%. Cette humidité provient de l'eau absorbée par les étiquettes ou encore, en particulier, des liquides restant dans les bouteilles de boisson.

Divers inertes

La portion, peu élevée, est caractéristique de la qualité des ordures ménagères au Liban côtier.

Ces premières analyses, elles permettant d'avoir une idée globale de la composition des ordures ménagères, doivent être suivies d'analyses plus globales, réparties dans le temps et l'espace, afin d'avoir des valeurs plus représentatives.

La technique audilulaire adoptée pour déterminer la composition physique des ordures consiste en l'observation des ordures à divers points de la collecte. Bien que cette méthode donne des résultats subjectifs, elle sert à confirmer les résultats obtenus par analyse. Il peut être ainsi remarqué que (1) les matières putrescibles (surtout végétaux et fruits) forment un pourcentage assez élevé des ordures; (2) les papiers et cartons identifiés aux points de collectes sont trop humides; (3) les sacs en nylon constituant une partie majeure des matières plastiques identifiées; et que (4) les métaux consistent surtout en cannettes de boisson en aluminium ainsi que boîtes de conserves.

-22-

Il convient de noter que le pourcentage de matières plastiques, verre, métaux, et cartons est plus élevé dans les lieux de collecte et de déposition des déchets qu'à la décharge. Ceci résulte du triage manuel effectué par les chérbnies qui fouillent les ordures aux points de collecte pour en ramasser le verre, le plâsduqe, les métaux (surtout l'aluminium) et le carton, et les vendent ensuite aux usines de recyclage. Il est également important de préciser que la nature et la composition des ordures varient avec la saison et la région. Par conséquent, une étude approfondie des résultats représentatifs nécessitent une continuité dans l'analyse qui devrait être effectuée chaque 3 mois et grouper des échantillons-d sources différentes, représentant des niveaux de vie différents.

Dans le cadre de l'étude actuelle, l'analyse a été entreprise durant une seule journée, et divers échantillons d'ordure de sources différentes ont été regroupés pour obtenir un échantillon représentatif. Toutefois, même si cette composition représente un résultat global et représentatif, des variations sont prévues pour les différentes saisons. Les-différentes régions et les différentes sources dans la même région. Une comparaison de la composition physique des ordures ménagères de certains pays du Moyen-Orient révèle des similitudes évidentes avec celles du Liban, notamment en ce qui a trait au pourcentage assez élevé des matières putrescibles. Cependant, les pourcentage de plâsduqnelnylon et de papiercarton resten plus élevés au Liban.

-23 -

Tableau 42. Composition des déchets solides au Moyen-Orient (Camp Dresser & McKee 1982)

Constituants	Damas	Sm	Aden	Tripli	Orni
(Libye)					
1980	1978	1971	1977		
Fines (biodegradable)	21.0	21.0	12.0	11.8	--
Matières Putrescibles	37.0	37.0	61.0	42.6	48
Papiercarton	19.0	19.0	1.0	1.6	16
Déchets organiques spéciaux	--	--	77.0	4.6 2--	73
Sous Total	5.0	5.0	--	6.6	66
Fines (non biodegradable)	--	--	--	--	15
Verr et céramique	3.0	3.0	4.0	2.4	3
Métal	3.0	3.0	7.0	12.8	7
Tapis et textiles	5.0	5.0	5.0	3.2	3
Plastique, caoutchouc e cuir	2.0	2.0	1.5	2.9	2
Divers	7.0	7.0	--	1.6	A
Sous Total	20.0	20.0	23.0	22.9	34
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100	100
Teneur en eau	28.0	28.0	25.0	18.0	--
Densité (gm3)	250.0	250.0	300	439	192
					165

Une comparaison avec certains pays en Europe el aux Etals-Unis indique que les pourcentage de matières putrescibles et d'humidité sont beaucoup plus élevés au Liban. Cec différences significatives affecteront le type de traitement à recommander, puisque la qualité et la nature des déchets ouL une incidence directe sur le rendement et donc la convenance du traitement.

.24-

Tableau 43. Composition des déchets solides en Europe de l'Ouest et aux Etats-Unis (Van Nostand Rehhold, 1975)

Constituants	G.D.	FriOes	Pays-Bas	Suisse	Italie	I.U.
Matières putrescibles	27	22	21	20	25	12
Papier	38	34	25	45	20	50
Fines	11	20	20	20	25	7
Mata	9	8	3	5	3	9
Verc	.9	8	10	5	7	9
Plsdq	2.5	4	4	3	5	5
Dives	3.5	4	17	2	15	8
Teneur ea eau moyeme	25	35	25	35	30	25

4.1.2. Estimation du tonnage d'ordur à aminer  
L'estimation du tonnage dans le caza de Saïda eas basée sur les résultats obtenus dans le 'Damage Assment Report' (1992).

Les hypodises pris en compte sont:

- Une augmentation du niveau de vie au Liban qui se traduit par une augmentation de la quantité de déchets qui est estimé atteindra 065 kg/habitant/jour dans les zones rurales et 0.80 kg/habitant/jour dans les zones urbaines, en l'an 2004.
  - Une croissance anuele régulière de la population de 2.1 %.
- L'évaluation des valeurs théoriques de tonnage de déchets par habitant telle qu'établie dans le 'Damage Assmssment Report est présentée au Tableau ci-dessous.

-25-

Tableau 4.4. Evaluation du tonnage de déchets par habitant.

Année	1992	1996	1998	2000	2002	2004
Zones Q40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.625	0.65
Rurales	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
Urbaines	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75

Il est important de noter qu'en comparaison avec d'autres pays ayant des caractères similaires ces quantités peuvent paraître élevé. Néanmoins ces chiffres reflétant l'amélioration de la situation économique projetée pour le Liban otamment sur le plan de l'essor touristique anticipé ea de l'augmentation du Produit National Brut D'autre pari, il n'est pas tenu compte de l'arnmanent de la collecte sélectve et du cyclage qui diminuent la quantité d'ordures à triter. En l'absence de données plus précises relatives à l'interaction et aux conséquences de ces diffén ts facteurs, le scénario le plus critique, tel que présenté dans ce tableau, a été envisagé.

En se basant sur les hypothèses mentionnés ci-dessus, le "Damage Assessment Report" présente le tonnage théorique de déchets susceptibles être collectés sur une période de 10 ans. D faut cependant noter que ces chiffres présent des estimations globales, ceci étant dû à l'absence de pont-bascule et de pesage des camions de collckt, ainsi qu'à l'itégularité de la collecte.

Ainsi, ean se basant sur une population pour Saïda de 260.000 habitants et sur une production moyenne de déchets de 0.6 kg/ourdhabitant, le tonnage maximum à collecter et taïter sera de 156 t/jour. En cnséquence, on propose de construire une usine de compostage d'une capacité de 200 t/jour, afin de tenir compte de l'augmentation du tonnage de déchets pour les prochaines années.

En premir phase, cette usine ne fncionnera qu'au plus à 150 tjour, une augmentation de la capacité de l'usine étant envisagé selon l'augmentation de la demande. I est essentiel de noter que le suivi du tonnage et du tri éliminé par l'usinc, grive à la prdsence d'un pont bascule, permettra de corriger les valeurs de tonnage prévues et de rectifier les estimations de la durée de vie et del'extension évetuelle de l'usine.

#### 4.13. Nombre d'équivalent d'habitants

Pour des raisons politiques, religieuses, démographiques et sociales, aucun recensement officiel de la population n'a été entrepris au Liban depuis 1932 alors que le pays était encore sous mandai français.





\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*:~ \*\*\*\*\*jâ  
\*\*\*\*\*C:4 \*\*\*\*\*i, i

\* KAFER HATTA

MARHDOUCHA

Senomen  
C6- nowrhes blanches  
C4-5 Cenonpn'en- Turonien- cqeIlares- calcatres marneux  
ra LIBANCONSULT  
Environmental Impact  
-- Assessment Stuaad  
CAZA DE SAIDA  
USINE DE COMPOSTAGE  
Coupe Geologique Schemomlque S05  
MTOUICAT<OUS O.t OE<ka(iu:/SO gtcfué N4

3.3. Il reste toutefois certain que les critères généraux justifiant la sélection d'un site potentiel seront conformes aux conditions garantissant la protection de l'environnement et celle de la population, de toute nuisance sonore, visuelle ou autre.

4.1.5. Morphologie et relief du site  
Suite aux sections 3.3 et 4.1.4 qui résument les difficultés rencontrées dans le choix et l'expropriation du site, aucun plan topographique ne peut être présenté à ce stade.

Il peut toutefois être signalé que l'ensemble du territoire incluant les sites potentiels ne présente pas de penits importantes et est voué naturellement à être un paysage à caractère rural.

4.1.6. Nature du sol et du sous-sol  
L'ensemble du territoire est constitué de dépôts provenant des massifs voisins et des cours d'eau côtiers, sous un sous-sol peu perméable.

Deux grands types de sols sont à distinguer dans l'ensemble du périmètre  
a) Sols noirs Argilo-silico-limoneux dans la partie Nord de la plaine côtière et aux approches de la ville de Tyr.

b) Sols noirs Argilolimoneux siliceux entre les rivières côtières Zahrani Aboul Asouad et Ouasmiyé et ceci dans la partie centrale de la plaine.

Le taux du complexe organo-humique varie de 1 à 2%, ce qui est relativement plus important que dans les sols de la plaine de la Bekaa.

Ceci s'explique par le fait qu'il y a encore deux décennies, les cultures de la région étaient hautement rentables (agrumes bananiers, maraîchage en primeur) et les exploitants utilisaient assez généreusement fumier (15 tonnes /ha tous les 2 ans). D'autre part le cheptel animal étant important sur les collines et plateaux surplombant la plaine, le fumier était facilement procuré à des prix raisonnables.

La structure agraire des zones qui procuraient les engrais organiques s'est transformée avec l'exode rural et les événements de la guerre. On a alors assisté à une chute brusque

du cheptel animal dans la région ce qui a rendu le fumier de ferme un produit rare à prix peu abordable.

4.1.7. Hydrogéologie  
Position de l'aquifère:  
Termes superficiels: pas ou peu important, à moins qu'il ne soit en liaison avec un aquifère dans les marno-calcaires.

4.1.8 Hydrologie  
Le site initialement sélectionné pour l'implantation de l'usine de compostage est situé à une distance de l'ordre de 1 km de la station pluviométrique de Maghdouché.  
La moyenne annuelle de la pluie telle que déterminée dans la carte pluviométrique du

Liban établi par le service météologique du Liban est de 720 mm/ua.  
 Les précipitations annuelles de la station de Maghdouché montrent une très grande variabilité annuelle (se référer au Tableau 4.6).  
 L'hydrologie locale est marquée par la présence de la rivière Sainiq qui traverse le site de la décharge. Cette rivière a un régime torrentiel assez fort induisant des averses instantanées d'une très courte durée.  
 L'Office Nationale du Litani dispose de deux stations limnographiques sur le cours du fleuve: Pune (Ouadi El Keimoun) est située approximativement à une altitude de 205 m. assez loin du site, alors que l'autre (l'embouchure) est à moins d'un kilomètre et décrit de façon convenable l'état de la rivière au voisinage du site. Cette station a été mise en service la première fois en 1965-66. On dispose des relevés mensuels correspondants sur une période de neuf ans. Ceux-ci permettent de noter les remarques suivantes:  
 La presque totalité de l'écoulement est concentrée sur les mois de Décembre à Avril, avec un lit pratiquement sec de Juin à Novembre.  
 Le débit mensuel moyen est maximal durant la période Janvier-Février-Mars (de l'ordre de 0.73m<sup>3</sup>/s)>

-29-

L'analyse des relevés journaliers met en évidence une extrême variabilité du cours d'eau, caractéristique d'un écoulement de ruissellement intense, avec des temps de concentration assez faibles.

4.1.9. climatologie  
 Le climat de la région est tempéré et humide, résultant de la localisation géographique dans une zone territoriale à proximité de la mer et à une faible altitude (35-40 m au dessus du niveau de la mer). Les hivers y sont relativement tempérés et les étés très chauds avec un degré d'humidité assez élevé. Les variations des moyennes des températures extrêmes sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4.5. Moyennes des températures extrêmes à Saïda (altitude=5)

Mois	Température
Janvier	4e7
Février	4<8
Mars	5C14
Avril	80
Mai	11<2
Juin	1407
Juillet	14<0
Août	18"3
Septembre	1905
Octobre	12°6
Novembre	1020
Décembre	705
Moyenne Annuelle	1905

```

a
'2
Na
0 az t
I
S g.
a
Z
-M
3
140 E
CE g
I
O
.
4-
C
I
e
-
z
I
LU
" I
g p I
- a
O N O S
s

```

Les vents dominants sont généralement du secteur Sud Ouest (les plus importants). Les plus défavorables sont les brises descendant la vallée le long de la rivire, en direction de Darb Es Sim. Les valeurs des précipitations annuelles de la station de Maghdouché sont fournies dans le tableau ci-joint pour les années 65-66 à 69-70. Elles montrent une Lrs grande variabilité annuelle.

Tableau 4.6. Normales mensuelles et annuelles des précipitations (en mm) à Saïda (station pluviométrique de Saïda, pour la période 1962-70)

Mois	Précipitation
Janvier	156
Février	112
Mars	71
Avril	35
Mai	
Juin	1
Juillet	0.5
Août	0.5
Septembre	3
Octobre	33
Novembre	92
Décembre	145
Total Année	660

4.1.10. Production agricole  
L'assolement et les rendements moyens des principales cultures du périmètre du Sud du Liban sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

-31 -

Tableau 4.7. Assollement et rendements moyens des principales cultures du Sud du Liban (Terzibagian, 1994)

Culture principales (ha)	Surface (tWha)	Surface (%)	Rendements moyens
Agnziwulture	2700	54	22
Culture mixte (agrumes + banane)	1350	27	16 - 30
Bananiers	550	11	35
Maraiçage primeur	400	8	Détails ci-dessous
Total des surfaces cultivées	5000	1,00 %	—
Emprises: Zones urbaines, bitiments de fermes routes canaux	600		
Total	5600		

Données détaillées sur les rendements moyens des principales cultures arboricoles et maraichères dans les deux périmètres sous étude

Cultures maraichères	45,0 t/ha
Tomate	38,0
Choux	25,0 <
Conombre	30,0 «
Courge	5,0
Hazricot	6,2 «
Petit pois	
Cultures arboricoles	28 t/ha
Pomme	15 "
Pêche	12 "

4.1.10.1. Situation actuelle de l'usage des amendements organiques. A l'heure actuelle, les amendements organiques, à cause de leurs prix élevés, ne sont utilisés que sur les cultures relativement rentables. Dans la région du Liban Sud, l'avantage dans les amendements est donné aux bananiers, chaque souche recevant en moyenne 40 à 150 kg de fumier tous les deux ans. Les agrumes suivent les bananiers, avec la différence que la périodicité de leur amendement est souvent plus étalée pouvant aller de 3 à 4 ans.

-32 -

- (i) 4.1.10.2. Possibilité de suppléer le fumier par du compost. Le compost est un engrais organique ayant des pouvoirs fertilisants aussi valables que les fumiers utilisés actuellement, avec l'avantage de pas contenir les germes de mauvaises herbes qui sont présentes dans le fumier. Toutes les cultures sarclées et maraichères peuvent en bénéficier par des apports de l'ordre de 20t/ha tous les deux ans. Économiquement, le compost est à un prix très abordable.
- 4.1.11. Servitudes réglementaires affectant les terrains concernés par l'exploitation projetée
- 4.1.11.1. Code de l'Urbanisme  
Le plan d'Urbanisme approuvé pour la région de Saïda ne concerne pas à la région du site un classement spécifique. Elle fait partie du classement donné à toutes les zones résidentielles, avec un facteur total d'exploitation de 0.9 pour la construction de bâtiments (référer au plan ci-joint).
- 4.1.11.2. Code Forestier  
La zone à exploiter concerne principalement des terrains dédiés aux cultures maraichères. Il est important de noter que l'exploitation des terrains agricoles est soumise aux réglementations imposées par le Ministère de l'Agriculture et le Plan Vert pour la protection des terres agricoles au Liban.
- 4.1.11.3 Code de la Santé



i  
 'q  
 b\*  
 'p

0

>\*\*\*

- 4.1.11.4. Servitudes aéronautiques  
 Vu l'absence d'aérodromes civils et l'éloignement de l'aérodrome militaire de Riyak, le site n'est pas concerné par des servitudes aéronautiques de dégagement.
- 4.1.11.5. Lignes électriques  
 Une ligne électrique achemine le courant vers la carrière à proximité du terrain.
- 4.1.11.6. Télécommunications.  
 Il n'existe pas sur le site de réseau aérien ou souterrain correspondant à l'implantation des câbles P.T.T.
- 4.1.11.7. Canalisations d'eau  
 D n'existe pas de canalisations d'eau traversant le site. La source potentielle pour l'utilisation de l'eau est la rivière de Sainiq, à proximité du Terrain.
- 4.2. Données biologiques  
 42.1. Nature de la faune et de la flore  
 Le site initialement sélectionné pour l'implantation de l'usine de compostage est actuellement exploité pour la culture d'oliviers et d'oranges  
 Cependant, le site et ses alentours ne présentent aucun milieu naturel particulièrement sensible.
- 34 -
- C  
 43. Données socio-culturelles  
 43.1. Activités humaines  
 \* Malgré la proximité de petites agglomérations et d'activités industrielles plus ou moins développées, la région concernée par la construction de l'usine a gardé un vocation essentiellement agricole.  
 Les zones urbaines sont peu importantes et entièrement regroupées autour des infrastructures principales traditionnelles (Mairie, Ecole, Eglise, Ferme, etc.).  
 CC caractéristiques bien illustrées par les données socio-démographiques suivantes:  
 \* La région de Saïda compte 245 000 habitants.  
 \* La présence de cultures maraichères et l'implantation de vergers ou d'oliviers.  
 t La présence dans l'agglomération d'activités artisanales.  
 En dehors de ractivité agricole, l'activité principale correspond à l'exploitation de la carrière actuelle et de la décharge sauvage.  
 Il est important de noter qu'une augmentation de la population a eu lieu après les importantes migrations dues à la guerre.
- 43.2. Occupation du sol  
 La quasi totalité du site concerné est occupé par les cultures maraichères traditionnelles (oliviers, oranges, etc.) avec un contour de cyprès (ou autres) longeant le terrain en bordure de la route. Les seules parcelles boisées correspondent le plus souvent à de petits massifs éparses de forme irrégulière.
- .35-
433. Pollution et nuisances  
 4.3.2.1. IV 1  
 En l'absence de trafic et d'activité industrielles importantes, la seule source sonore affectant le site est la circulation routière. Celle-ci est actuellement importante à proximité du site et tout le long de la route de Drb Es Sim à cause du trafic des camions desservant la carrière actuelle.  
 4.3.2.2. Les odeurs

Compte tenu du caractère agricole du terrain, il n'y a pas de perception d'odeurs sur le site.

4.3.2.3. La pollution atmosphérique et les poussières Due à l'emplacement de la carrière de calcaire à proximité du site et à la circulation des camions desservant la carrière le long de la route de Darb Es Sim, la présence et l'éparpillement de la poussière et la poudre blanche de calcaire ont été identifiées dans la région du site et sur la route de Darb Es Sim.

43.4. Circulation  
 L'accès direct au site initialement considéré, est assuré par un chemin en terre ci un pont. La route en terre menant de Darb Es Sim et desservant actuellement la carrière se termine en sul de sac; les camions ne peuvent pas se croiser. Quant au pont construit en béton, il ne permet l'accès qu'aux petites voitures.  
 La route locale de Darb Es Sim est à 700m du site.  
 La collecte des ordures est facilitée par un réseau d'infrastructures routières englobant aussi bien des routes nationales que locales.  
 Actuellement le volume d'ordures ménagères collectés quotidiennement induit une circulation correspondant à 25 camions par jour.

.36-

```

.P-----
1- - - - -|-----
neu-----
-fS-----V4
;-----h
I. II:
Asseserncst Sltmap"1
k.....:.....j l l
ustit DE M POSI 1
*Lu. II h glt il ! a III
E Q e 0 iill 0, I ti fl I Flllll i i
MM I Ql X iii il wI ll
I.
Environnentr1 Im aci
Amneunment St
) ",3
e ç SsW 94s Jss \ v ,,, \ (, "X.t".w"ff .. _____. = Asrs°enffsmt
USINE DE COMPRIIAOI
USINE DE 5Qb4POS&Ag

```

Le trafic à l'intérieur des villages est négligeable. Distance du site à une mute nationale: 3 km ou locale: 700m.  
 Du point de vue de la circulation, il est important de noter que certains travaux nécessaires devront être à la charge du Groupe des Municipalités. Ceux-ci incluent principalement l'aménagement de la route d'accès depuis la route asphaltée venant de Darb Es Sim, soit un mètre de l'ordre de 300m. Cette route d'accès devrait avoir une largeur de 7.2 m afin de permettre le croisement des camions de 30 tonnes et devrait être entretenue tant que l'usine de compostage est en activité.  
 43.5. Propriétés culturelles, attractions touristiques, monuments historiques et recherches archéologiques  
 Aucune spécificité culturelle, attraction touristique, monument historique ou richesse archéologique n'est située à proximité du site ou dans l'emprise de la future usine de compostage.



43.3. Attitudes des habitants vis-à-vis des déchets industriels, hospitaliers et ménages

Le problème des ordures, à caractère universel, est fortement marqué par le syndrome "Not In My Backyard" (NIMBY). En effet, si l'opinion publique est généralement fortement sensibilisée par ce problème, les Libanais il sont encore davantage, et ce à cause de leur perte de confiance envers leurs gouvernements et municipalités, mais aussi à cause de l'absence quasi totale de système efficace de traitement des ordures induisant ainsi un amoncellement sauvage et insalubre d'ordures dans les décharges. Favorisés par un laisser-aller flagrant de la part de la majorité, ces incidents, devenu coutumiers, de laisser-aller flagrant de la part de la majorité, ces incidents, devenu coutumiers, de retrouver un Liban devenu terre de refuge incontrôlé et incontrôlable à divers refus dangereux envoyés de l'étranger n'ont pas facilité les choses. En effet, l'affaire récente des déchets industriels enfouis au Kesrouan a soulevé de fortes polémiques politiques, sensibilisant ainsi l'opinion générale, et la rendant fortement "allergique" à tout ce qui a trait aux ordures.

Il est important de signaler que si ce problème a touché les déchets industriels, les déchets hospitaliers mais aussi ménages n'en font pas moins exception. Car, si les premiers sont infectieux et nécessitent par le fait-même des techniques de traitement spécialisées, les derniers sont nombreux et requièrent de vastes terrains pour toute décharge, compostage ou incinération.

- 37 -

Cependant, quelle que soit l'opinion publique, il est impératif de traiter le problème des ordures qui sont actuellement mises en décharge sauvage en bordure de mer ou dans des décharges sauvages engendrant ainsi des nuisances à l'environnement et portant atteinte au tourisme.

.38-

#### CHAPITRE V EFFETS PREVISIBLES DES INSTALLATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

##### 5.1. Comment analyser les effets?

- \* Plusieurs types d'effets peuvent être définis et seront ainsi analysés:
- \* Les effets bruts sont ceux qui existeraient si aucune mesure compensatoire n'était prise.
- \* Les effets résiduels sont ceux qui subsistent après la satisfaction de la réglementation.
- Les effets- à considérer correspondent uniquement à la période d'exploitation de l'usine, étant donné que les effets après la fermeture seront négligeables. Les effets seront définis ci-après à partir de constatations et d'études réalisées sur d'autres usines de compostage aussi bien au Liban (notamment l'usine de la Quarantaine) qu'à l'étranger.
- Il est important de signaler que les différents effets prévus seront analysés pour le site initialement sélectionné. Cette démarche a été adoptée puisque, d'une part (1) aucun site n'a encore été définitivement sélectionné pour être éventuellement approprié si les conditions locales et générales le permettent, et (2) ces effets et les mesures compensatoires correspondantes reflètent les conditions qu'on retrouve également dans les autres sites potentiels qui présentent généralement des caractéristiques similaires.
- 5.2. Modification apportée à la nature de l'occupation des sols (effets sur la valeur économique des espaces)
- Durant l'exploitation, la nature de l'occupation du sol sera modifiée, puisque l'implantation de l'usine nécessite l'élimination des surfaces agricoles. Toutefois, le maximum de verdure et de plantations sera maintenue afin de préserver le paysage naturel et un environnement

plaisant et de minimiser les effets sur l'occupation des sols. Il est essentiel de noter que la construction de l'usine va éventuellement causer la diminution du prix des terrains à

proximité de l'usine. Cependant, cet effet ne sera pas très marquant vu la présence actuelle d'une carrière adjacente au site.

5.3. Atteinte potentielle à la qualité du paysage  
L'exploitation de l'usine de compostage ne porte atteinte au paysage que dans la mesure où l'implantation même des bâtiments nécessiterait la destruction d'espaces autrement boisés ou voués à l'agriculture. Bien qu'entraînant une interruption du paysage naturel, cette destruction sera limitée au site de l'usine et les mesures appropriées seront prises afin de limiter les dégâts et redonner au site une unité paysagère de qualité.

5.4. Nuisances potentielles par rapport à la population locale (nuisance sur l'habitat de proximité)

5.4.1. Nuisance sonore  
Les principales émissions de bruit peuvent éventuellement provenir des opérations suivantes:

- (1) Acheminement des déchets et circulation des camions-bennes
  - (2) Engins et équipements utilisés pour l'exploitation de l'usine (tels que broyeurs, transporteurs, etc.)
- Les bruits dus à la circulation des véhicules seront minimisés en assurant une bonne collecte bien organisée, qui représente un compromis entre la nuisance occasionnée à la circulation lors des heures de trafic intense, et la nuisance causée à la population lors des heures tardives de la nuit. Ainsi le meilleur scénario serait d'organiser une collecte bien étudiée entre 18h et 22h, ce qui éviterait d'une part le dérangement du trafic pendant la journée et d'autre part le dérangement de la population durant les heures de sommeil. Un autre facteur de taille à considérer serait l'organisation adéquate de la collecte de façon à ce que les gros camions-bennes ne pénètrent pas dans les petites rues, mais plutôt à ce que les ordures de ces quartiers soient collectées par de petits camions et acheminées ainsi vers le site de l'usine de compostage. Ceci aurait pour effet direct de réduire les nuisances causées à la population lors de la collecte des ordures.

-40-

ii Il doit être noté que ce facteur, même combiné à l'acheminement actuel des camions vers la carrière existante, n'induit pas d'effet de nuisance majeure sur la population. C'est par ailleurs le trafic des véhicules à l'intérieur même de l'usine qui reste le plus important et qui doit être analysé. La valeur maximale du bruit est généralement atteinte par le départ des camions à vide. Cependant, ce niveau sonore ambiant ne doit pas causer trop de problèmes au personnel de l'usine vu le nombre peu important de camions-bennes (environ 20 à 30/jour).

Quant aux bruits dus aux engins et équipements durant l'exploitation de l'usine, ils émanent notamment des gros équipements utilisés, tels que les broyeurs et transporteurs. L'effet sonore relativement important provenant de ces équipements devra être considéré vis-à-vis du personnel de l'usine et des habitations à proximité du site.

Le constructeur de l'usine devra ainsi préciser les niveaux de bruit et le plafond admissible autour des machines et respecter ceux prévus dans le cahier des charges.

5.4.1.1. Personnel  
Les effets sonores vis-à-vis du personnel sont assez élevés, ce qui nécessite la prise indispensable de mesures radicales afin de diminuer cette source de nuisance.

5.4.1.2. Milieux environnants  
Les niveaux sonores engendrés par l'équipement de l'usine vis-à-vis des milieux environnants et des habitations avoisinantes dépendent de nombreux facteurs géographiques, physiologiques et psychologiques. Cependant, du à l'éloignement géographique des maisons, la zone concernée par l'exploitation de l'usine ne devrait pas provoquer à proximité des habitations des nuisances sonores.

5.4.1 Dégagement d'odeurs nauséabondes  
Les odeurs susceptibles d'être dégagées à proximité de l'usine de compostage sont notamment générées lors de l'arrivée des déchets sur le site, ainsi que lors du remuement

-41-

du compost durant la fermentation. Il est important de signaler que dans le cas d'un bon fonctionnement de l'usine, les odeurs sont négligeables. La propagation des odeurs est largement affectée par les conditions climatiques (principalement la direction du vent et le dégagement du cycl), et varie ainsi durant les différentes saisons de l'année.

Durant la période de Décembre - Février, les vents dominants sont de secteur Sud et de secteur Est, le vent du Sud ayant la plus grande vitesse. Les régions du Nord et à l'Ouest du site sont des régions non peuplées, bordées de falaises empêchant la propagation. Durant la période Mars-Avril, les vents dominants sont de secteurs Sud-Ouest et Est, le vent du Sud-Ouest étant celui de plus grande vitesse. Les régions au Nord-Est et à l'Ouest du site qui en sont ainsi affectées restent cependant à l'abri de l'odeur à cause des montagnes qui forment un obstacle naturel.

Durant la période Mai-Septembre, le vent dominant est de secteur Sud-Ouest. La falaise et la région montagnaise situées au Nord-Est du terrain constituent également un obstacle pour la propagation des odeurs. On notera l'absence d'habitations à proximité du site dans cette direction.

Durant la période Octobre-Novembre, le vent dominant est du secteur Est. La région à l'Ouest du site, ainsi concernée, est une région agricole sans habitations; la présence de falaises de montagnes et d'arbres empêchent la propagation des odeurs.

En général, il convient de signaler que l'odeur est plus significative en été, parce que la vapeur d'eau chaude est chargée de particules d'odeur.

Les fens des maisons sont ouvertes à cause de la chaleur. Le vent est doux (faible vitesse) n'aidant donc pas à diluer et dissiper les odeurs. Durant l'hiver et les jours pluvieux, la région affectée sera celle située à proximité immédiate du site, et ce à cause de la pluie qui aide à précipiter l'odeur à proximité de l'usine.

Ces différents effets sont illustrés dans les plans S06, S07 et S1. Les zones affectées telles que définies dans ces plans ont été classifiées en zones primaires affectées (situées à l'intérieur d'un rayon de 150m) et des secondaires affectées (situées à l'intérieur d'un rayon de 500m). doit être noté que ces classifications ne suivent pas des critères scientifiques préalablement établis mais sont basées sur d'autres expériences similaires définissant la zone la plus critique comme celle s'étendant de la périphérie du site (soit la zone définie par le rayon de 150m) jusqu'à une périphérie de 500m de rayon au-delà de laquelle la probabilité de perception des odeurs seait notablement réduite.

```

+-----+
h'      i     s.-
val Elir:ntl2mpc
      * l TD2 -v
eZ-----R. -.asz
ra ~ ~ ~ ~ ~SN DE COMPOSTAG
La rose des vents <DeyrOUTH-Aerogare)
.aemo. =oct.q0anul

t ~ ~ ~ ~ ~ECl
~. . '.-
<Sm., S
I. ~ ~ ~ ~ g.
X -'4----- t.
i ,  essmenl tu      USINE DE Cuobso:rhg
Le rrw de wblbruhAer

```

hAEn ic  
..X , \*1B.0

```

      ffi r ~~~~~
- je, t-- ~~~~ iII
5R1.
3 8 ~~~~~qr3 7 ~~~~~Zoz~na nrmcl Mauxlmum d'glg, due des odeura
111 O
8. ~~~~~
L! ~~~~~senetSuty
r ~~~~~CZ ~SD

```

~ ~ ~ ~ ~un VentI <~mijji

En résumé, vu les obstacles naturels constitués par les montagnes, et le caractère à dominance agricole des régions affectées par la direction des vents (notamment la canalisation dans la vallée) durant les différentes saisons de l'année, les nuisances occasionnées par les odeurs susceptibles d'être perçues sur le site de l'usine se dissiperont rapidement et n'affecteront pas les habitations d'ailleurs éloignées. Il est cependant important de signaler que les odeurs ont un effet plus marqué lorsque le ciel est couvert, car l'odeur, emportée par la vapeur d'eau en suspension dans l'air, ne peut être dissipée dans l'atmosphère à cause de l'obstacle formé par la couverture nuageuse, affecteront ainsi des régions plus éloignées.

Des mesures doivent être prises pour limiter les effets causés par les odeurs sur la zone périphérique, notamment en mettant en place une collecte des ordures bien étudiée pour éviter les fermentations putrides et en surveillant la fermentation du compost.

5A3. Poussières

La principale source d'émissions de poussières est due à la circulation des véhicules et aux opérations sur les pistes non revêtues, cet inconvénient étant plus critique en période sèche. Bien que la poussière qui peut ainsi se dégager soit négligeable par rapport à celle provenant de la carrière actuelle, il est nécessaire de remédier à l'asphaltage des voies de circulation des camions avant la mise en route de l'usine de compostage.

5A.4. Eparpillement de déchets légers dans le site et à proximité

Etant donné que les déchets sont traités à l'intérieur des locaux, l'éparpillement des déchets peut provenir des véhicules acheminant ces déchets sur le site de l'usine, du fait qu'ils peuvent laisser échapper des bennes certaines particules légères. Ces inconvénients sont plus marqués en période de vent relativement fort.

Des mesures devront être adoptées pour limiter ces inconvénients, d'une part par l'entretien des véhicules de collecte et d'autre part par la clôture du site réalisée en grillage à la maille de 25mm.

5.45. Circulation, effet sur l'augmentation du trafic, dégradation des voiries

Dans ce contexte, il faut pouvoir différencier entre la circulation dans les zones de collecte et la circulation sur les réseaux routiers menant vers l'usine de compostage.

En ce qui concerne la collecte des déchets dans les zones commerciales et les routes principales caractérisées par un trafic très dense, il est important de mettre en place un horaire adéquat de collecte de façon à minimiser les nuisances au trafic. Comme il a été mentionné au paragraphe 5.4.1, la collecte s'effectuera entre 18h et 22h ménagent ainsi la population durant les heures tardives de la nuit et évitant d'obstruer le trafic routier durant les heures de pointe en cours de journée.

Ainsi, les déchets seront acheminés par les camions-bennes - à l'exception des centres densément peuplés desservis par de petits camions qui n'entraveront pas la circulation - selon l'horaire mentionné ci-haut ceci causant une mise en trafic de quelques 25 à 35 camions de collecte et des camions de transport du compost tenant compte des heures de collecte spécifiées précédemment. Ceci se traduirait par un trafic de 7 camions par heure

sur les réseaux routiers menant au site. Ceux-ci, étant à l'écart des agglomérations, ne causeront pas de nuisance majeure à la population.

En résumé, du point de vue de la circulation, les effets induits par l'exploitation de l'usine se traduiront par une augmentation du trafic sur le réseau routier de la région avoisinante, sans toutefois provoquer une incidence majeure sur la population.

Si, par contre, l'exploitation de l'usine doit entraîner la suppression de sentiers ruraux exploités agricoles, du fait que d'autres sentiers avoisinants pourraient être empruntés.

5.5. Atteinte au régime et à la qualité des eaux superficielles

Compte tenu l'utilisation limitée de l'eau, et ce, pour l'humidification-des déchets durant la période sèche, l'impact de l'usine de compostage sur la qualité des eaux de surface est très peu significatif

En cas d'utilisation d'eau, des mesures doivent être prises afin de la traiter et possiblement la recycler, en évitant tout rejet direct à un cours d'eau. Il est également important de procéder à l'asphaltage des voies de circulation intérieures avec la mise en place d'un réseau d'égoûts aboutissant à un estomum

-44-

```

i. ami                               SiJ n-b«
/ ..... C cu C ;Iaw b
/, *;...r q tt".D
* .....Ci Ut .
E>SNE Ut C3M--A
s M

```

i . e. D

5.6. Atteinte au régime et à la qualité des eaux souterraines  
 L'impact de l'usine de compostage sur la qualité des eaux souterraines sera nul, compte tenu du fait que la seule zone qui pourrait affecter les eaux souterraines, notamment la zone de fermentation, sera non seulement dotée d'un sol étanche, mais également couverte.

Ainsi, des mesures doivent être prises afin d'assurer l'étanchéité du sol dans la zone de fermentation.

5.7. Effet sur la morphologie du site et sur la stabilité des terrains  
 L'exploitation de l'usine de compostage ne risque pas d'entraîner des dommages aux niveaux des éboulements ou glissements de terrain, mais pourrait susciter des tassements d'origine structurelle. Ceci peut avoir lieu si la nature du terrain ne se prête pas à d'importantes activités industrielles telles que celles provoquées par les équipements lourds utilisés à l'intérieur de l'usine, ou encore si la qualité du sol est telle que le sol ne peut supporter la charge imposée par le dépôt des matières durant leur fermentation.

Ainsi, certaines études du sol doivent être effectuées et les mesures adéquates entreprises afin de pallier à tout éventuel tassement de terrain.

5.8. Effet sur la faune et la flore  
 La construction de l'usine nécessite l'élimination des oliviers qui sont du reste peu développés sur le terrain. Cependant, tenant compte des efforts visant à laisser le plus grand nombre de plantations tout autour de l'usine, un milieu naturel sera préservé au sein de la région agricole, ce qui aura pour effet d'amoindrir l'impact sur la faune.

De plus, en raison de la présence actuelle de la carrière à côté du site, l'exploitation de l'une ne devrait pas avoir d'impact écologique important

-45 -

5.9. Effet sur le climat  
 L'implantation de l'usine de compost n'induit aucun effet sur le climat local.

5.10. Effet sur l'intérêt touristique et les richesses archéologiques  
L'usine de compostage de Saïda n'aura aucun effet sur l'intérêt touristique et les richesses archéologiques. Bien au contraire, l'exploitation de cette usine pourrait contribuer, quoique indirectement, à l'amélioration de l'attrait touristique puisqu'elle servirait à trouver une solution au problème des ordures qui polluent aujourd'hui les plus beaux sites de Saïda.

En effet, la création de l'usine de compostage aurait un effet bénéfique plus que significatif; celui notamment de la fermeture de la décharge sauvage en bordure de mer dont les effets sont néfastes sur l'environnement urbain (les habitations à proximité) et plus particulièrement sur l'environnement marin caractérisé, à l'heure actuelle par des ordures -surchargeant sur l'eau et amenés par le courant vers les côtes situées au Nord de la décharge. La construction d'une protection de la décharge deviendrait imminente après l'ouverture de la décharge contrôlée de Saïda prévue sur le site et qui sera suivie rapidement par l'usine de compostage.

5.11. Effets liés à la présence d'ouvrages techniques et aux servitudes affectant le site

Du fait de l'absence sur le site de canalisations d'eau, de lignes électriques, et de réseau souterrain correspondant à l'implantation des cibles, des mesures devront être prises pour équiper le site.

-46-

## □ CHAPITRE VI

### \* ANALYSE DES ALTERNATIVES

Les différentes alternatives du projet ont été dûment considérées, en tenant compte du type de traitement de l'implantation, des arrangements institutionnels et opérationnels, de l'entretien et de la surveillance.

6.1. Choix de la technologie d'élimination ou de traitement des déchets

L'analyse des alternatives (incinération ou décharge contrôlée) présentée à la section 3.6 a confirmé que l'usine de compostage complétée par une décharge contrôlée pour le refus du compostage représente la solution optimale pour Saïda. Il est important de signaler que la décharge contrôlée constitue la première étape de traitement durant la période de construction de l'usine.

En effet, les raisons sociales et environnementales portant sur la localisation des zones de collecte et les propriétés agricoles de la région, les raisons techniques portant sur le choix du mode de traitement des déchets et du choix de la méthode d'exploitation, ainsi que les raisons économiques et le rôle du compost tant chimique que biochimique ou physique ont nettement favorisé le compostage des déchets solides en parallèle avec la mise en place d'une décharge contrôlée servant à recevoir les refus de compostage.

Il faut noter que la possibilité de rejeter le projet d'établissement d'un système de traitement des ordures en général, et de la construction de l'usine de compostage en particulier, n'est même pas envisageable. Ceci émane directement des conditions actuelles qui sont plus que primordiales que ce soit du point de vue de la collecte ou du traitement des ordures. Les innombrables avantages présentés par l'usine de compostage de Saïda ont été identifiés à la section 3.6 et ne seront donc pas repris ici.

- 47 -

62. Choix du site

Dans la conjonction libanaise actuelle, les obstacles entravant l'expropriation du terrain initialement sélectionné et les difficultés liées à une opinion publique réticente à l'idée de mettre en place une usine de traitement des déchets solides ont causé un arrêt du processus d'expropriation du terrain initial. Actuellement, différentes options concernant des sites potentiels ont été envisagées. Comme l'acquisition de l'un ou l'autre de ses sites reste pour le moins incertaine, aucune implantation définitive ne sera entreprise. Il est toutefois certain que, quelque soit le site sélectionné, celui-ci sera conforme aux critères

de choix en vigueur, notamment wn ce qui conceme la facilité d'accès au site, sa localisation par rapport aux zones de collecte, son relief relativement plat, et son éloignement des zones résidentielles, ou attractions touristiques et monuments archéologiques.

Le meilleur terrain disponible sera ainsi sélectionné pour servir de site à l'usine de compostage et ultérieurement à la décharge contrôlée.

63. Choix de la capacité  
Comme il a été discuté à la section 3.6, la capacité de l'usine de compostage a été portée à 200 t/jour et sera réalisée en une seule phase.

6.4. Choix de la collecte  
Une alternative à la collecte actuelle consisterait en la séparation des ordures de différents constituants tels que: le verre et le plastique, le papier et le carton, les métaux, et les matières organiques. Ce tri, fort désirable afin de faciliter le traitement des déchets (par recyclage, compostage ou même incinération) reste toutefois difficile à entreprendre au Liban sans une campagne adéquate et généralisée de publicité et d'information qui serait éventuellement renforcée par des législations sérieuses. Ainsi, mme si ce système de collecte sélective devrait être intégré dans un projet de gestion des déchets solides à long terme, il est certain qu'il ne peut être effectué à l'heure actuelle.

-48-

6.5. Choix de l'exploitation  
L'exploitation de l'usine de compostage, et de préférence la collecte des ordures, pourraient être entreprises par le secteur public, mais il serait souhaitable voire recommandable de les confier à une entreprise privée qui serait beaucoup plus efficace.

6.6. Déchets industriels et hospitaliers  
En dépit de ses multiples avantages pour le traitement des ordures ménagères, l'usine de compostage ne présente pas une solution convenable au traitement des déchets industriels ou hospitaliers. D'autres solutions sont à envisager, comme le recyclage du papier, carton, plastique et verre, la mise en décharge contrôlée des déchets non toxiques, et l'incinération centralisée spécialisée des déchets dangereux. Ces problèmes et alternatives relatifs aux déchets industriels et hospitaliers sont traités séparément aux sections 11.12 de ce rapport.

-49 -

#### CHAPITRE VII MESURES PREVUES POUR PREVENIR, SUPPRIMER, REDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

En se basant sur l'expérience des usines de compostage, des mesures compensatoires relatives à chacun des impacts négatifs seront identifiées et un plan de gestion pour le développement et l'application de ces mesures dument établi.

Les détails techniques qui seront présentés porteront sur l'impact engendré, les conditions d'applicabilité, ainsi que la conception et la description de l'équipement et des différentes procédures d'opération.

Des arrangements institutionnels pour l'exécution des mesures compensatoires seront aussi spécifiés. Le plan d'exécution de ces mesures, le contrôle et les procédures de rapport, et l'intégration du coût des mesures de réduction des nuisances dans le coût total du projet seront fournis. Un plan de contrôle pour l'exécution des mesures de mitigation sera également préparé.

7.1. Nature des mesures prévues

7.1.1. Protection de la valeur économique des espaces  
Etant donné que l'opération de l'usine de compostage a essentiellement lieu dans un local fermé, la gêne apportée aux agriculteurs sera donc minimale, mise à part l'élimination des zones de culture.

Par ailleurs, l'implantation de l'usine, qui nécessite rétablissement d'un nouveau réseau de routes induira le réaménagement de la structure routière de manière à favoriser l'essor local. Il convient de noter, à cet effet, que la tâche d'aménagement des routes d'accès

relève généralement de la responsabilité des municipalités qui doivent en prévoir les coûts nécessaires.

#### 7.1.2 Insertion paysagère- Objectifs de réaménagement

Toutes les parcelles du site de l'usine non utilisées pour construire les bâtiments, les aires de circulation, de fermentation, de maturation ou de stockage, doivent être aménagées en espaces verts.

Pour des raisons esthétiques, mais aussi pour des raisons techniques, un rideau d'arbres judicieusement placé peut constituer un obstacle et éviter l'envoi de débris. Pour cette raison, il est nécessaire de prévoir, autour du site, une haie d'arbres de grande taille à pousse rapide, peupliers ou cyprès, moyennant un espacement idéal de 2 à 3m entre les arbres. Le reste des espaces vides pourra être aménagé en pelouse- A titre indicatif, le coût d'une pousse de peuplier d'une hauteur de 1m est de 1000.

Il ne faut pas oublier que ces plantations peuvent être mises en place facilement et à bon compte par utilisation du compost fabriqué pendant les premières semaines de marche de l'usine.

#### 7.1.3. Aménagement des aires de circulation, de fermentation, de maturation et de

s-é.

Toutes ces aires constituent les éléments importants d'une usine de fermentation. Elles doivent toujours recevoir un revêtement d'excellente qualité, leur permettant de supporter un trafic fréquent de camions et de semi-remorques de 12 tonnes de charge par essieu.

Il est donc indispensable d'apporter beaucoup de soin à leur construction et de prévoir un système de drainage efficace.

En règle générale, pour les voies de circulation extérieure, il est souhaitable de proscrire les pentes supérieures à 8%, les rayons de courbure inférieurs à 15m, les largeurs de voies de moins de 7m. Il sera également préférable de prévoir des circuits différents pour les engins de maintenance et les véhicules de collect. Pour les voies de circulation intérieure, les revêtements des sols doivent être lavables et anti-dérapants. Une hauteur libre d'au moins 5m au-dessus des surfaces de circulation doit être disponible, et un éclairage suffisant le long de toutes les voies de circulation normale du personnel, assuré. De même, les issues de secours doivent être en nombre suffisant et facilement repérables, et

les itinéraires d'évacuation fléchés et balisés. En outre, les voies d'accès aux matériels et organes de commande nécessitant des interventions répétées ou des opérations d'entretien doivent être dimensionnées de manière à permettre la manutention des pièces lourdes ou encombrantes; les paliers, planches, passerelles, escaliers, échelles doivent être munis de dispositifs de protection contre les chutes. L'ensemble devra être conforme aux normes de sécurité Françaises ou Européennes en la matière

#### 7.1.3.1. Aires de circulation

Les chemins d'accès à la fosse de réception doivent permettre le croisement de deux véhicules. Aire de déchargement des camions-bennes, devant les fosses de réception, doit avoir une largeur d'au moins 15m pour une petite usine et 20m pour une usine plus importante afin de faciliter les manoeuvres des camions; elle sera couverte pour éviter le renvoi des papiers et plastiques au déchargement des camions de collecte.

#### 7.1.3.2. Aires de stockage, de fermentation et de maturation

Pour les aires de stockage, le revêtement suivant peut être employé:

- couche anticorrosive (sable ou micrite): 0.10m d'épaisseur
- gravier 0.20 à 0.30m d'épaisseur
- après compactage couche d'imprégnation
- enrobés: 4 à 5cm d'épaisseur ne fluant pas à 70°C
- béton bitumineux

Pour éviter que l'eau ne stagne entre les las de compost, ce qui pourrait provoquer des



fermentations anaérobies, il est nécessaire de prévoir une pente d'environ 2%. Il est également important de prévoir aux abords de ces unités des moyens spécifiques de lutte contre l'incendie; en particulier des bouches d'incendie et de lavage, ainsi qu'un bassin de stockage d'eau prévu à cet effet.

Il doit être signalé que le coût associé à l'aménagement des aires de circulation, de fermentation, de maturation et de stockage est inclus dans le coût de construction de l'usine.

- 2

#### 7.1.4. Mesures prévues pour lutter contre les nuisances potentielles

##### 7.1.4.1. Lutte contre le bruit

Les engins utilisés dans l'usine de compostage doivent être conformes à la réglementation relative à l'insonorisation des engins de chantier et doivent faire l'objet de contrôles réguliers. Les matériels vibrants doivent être isolés sur des chissis ou massifs adaptés. Les heures d'ouverture de l'usine de compostage s'inscriront de 6h à 18h, et ce, du Lundi au Vendredi, et de 6h à 16h le Samedi. Les équipes travailleront par shift de 8 heures. De plus, afin de diminuer le bruit généré par le départ d'air des bennes, la vitesse sera limitée sur le site.

##### 7.1.4.2. Débouillage dépolluage

Les chemins d'accès à l'exploitation bénéficieront déjà sur l'ensemble de leur tracé d'un revêtement adapté empêchant que la chaussée ne soit souillée par les roues des camions en période pluvieuse.

##### 7.1.4.3. Dégagement d'odeurs nauséabondes

Afin de limiter l'effet résultant du dégagement des odeurs lors de l'arrivée des ordures et du déversement des camions, la fosse sera mise en dépression.

Quant aux odeurs causées lors de la fermentation, elles peuvent être contrôlées en assurant une bonne fermentation aérobie et donc un apport adéquat en oxygène. Ceci peut être réglé en fonction de la température ambiante qui doit donc être constamment déterminée.

Si une baisse de température se manifeste, indiquant ainsi la prédominance de conditions anaérobies, le débit d'air sera augmenté afin d'accélérer et d'améliorer les conditions de fermentation. Bien qu'il ne doive donc pas y avoir un dégagement perceptible d'odeurs nauséabondes, ceci ne peut être absolument garanti au Liban, vu les divers problèmes actuels, dont principalement, l'impossibilité de garantir le tri des ordures pénétrant la chaîne de compostage et d'assurer un courant électrique permanent alimentant l'usine de compostage.

En tout état de cause, et afin de prévenir et remédier à tout problème éventuel, il serait nécessaire de prendre en considération la possibilité d'installer un système de traitement d'odeurs avec tous les coûts qui en découlent

-53-

Le système suivant pour le traitement des odeurs est suggéré:

1- En premier lieu, un filtre biologique est à considérer. Ce filtre, de forme rectangulaire ou autre, consiste en un lit de sable drainé, d'environ 20 cm d'épaisseur, sur lequel repose un système de tuyau perforé en PVC. L'air à traiter est diffusé, à travers ce tube, dans un lit de tourbe-compost, d'une épaisseur de l'ordre de 50 à 75 cm, dont la surface est exposée à l'air libre. Une toiture est requise au-dessus du filtre pour empêcher son inondation durant la saison d'hiver et notamment les périodes de pluies torrentielles ou l'accumulation de neige.

Ce genre de filtre est capable de traiter 100 m<sup>3</sup> d'air par mètre carré de filtre. Donc;

pour un volume de 40,000 m<sup>3</sup> (4,000 m<sup>2</sup> de superficie avec une hauteur de 10m), la

surface totale du filtre serait de:

- 400 m<sup>2</sup> pour un taux de renouvellement = 1

- 800 m<sup>2</sup> pour un taux de renouvellement = 2

Le coût de cette opération pourrait atteindre environ 150,000 US\$.

2- Si le résultat requis n'est pas atteint et les odeurs restent perceptibles dans l'entourage

du site (soit à l'intérieur d'un rayon de 500 m) après l'installation de ce genre de filtre, une tour de lavage avec injection d'acide serait nécessaire. Le coût d'une telle opération s'éleverait à environ 450,000 US\$.

7.1.4.4. EpaUillement des déchets

Lors de l'acheminement des déchets, les bennes ouvertes seront recouvertes de filets de protection.

7.1.5. Protection des eaux superficielles

Bien que l'impact de l'exploitation de l'usine sur les eaux de surface soit peu significatif, il est nécessaire d'assurer le traitement des eaux après leur usage tant quotidien par le personnel de l'usine qu'occasionnel pour l'arrosage des déchets.

Une fosse septique ou une station de traitement de petite capacité sera installée pour recueillir les eaux usées engendrées par le personnel de l'usine et de la collecte.

L'opération et le maintien de la fosse septique ou de l'usine de traitement doivent être entrepris par un personnel qualifié. Les effluents émanant du système de traitement

-54 -

doivent être conformes aux normes et standards en vigueur tel que définis par le Ministère de l'Environnement.

De même, les eaux de ruissellement seront adéquatement canalisées afin d'éviter tout contact avec les déchets dans la zone de fermentation.

7.1.6. Protection des eaux souterraines

Bien que les zones de fermentation et de stockage des ordures soient à l'abri des eaux de pluie, il est indispensable de prendre les mesures nécessaires afin d'éliminer la possibilité d'infiltration des lixiviats, et ce, dans les zones de stockage, de fermentation et de maturation.

A toute fin utile, il est nécessaire d'installer des piezomètres ou puils d'observation afin d'assurer une surveillance continue des eaux souterraines. La fréquence et la séquence des analyses, les parties responsables, ainsi que les coûts des opérations compensatoires sont présentés au Tableau 7.1.

7.1.7. Mesures concernant la stabilité des terrains

Tenant compte des charges imposées par le fonctionnement des équipements lourds et par l'entassement des ordures dans les zones de fermentation et de stockage, les mesures adéquates seront prises afin d'éviter tout risque de tassement qui entraînerait inévitablement des dommages au niveau du sol et un malfonctionnement au niveau de l'usine.

Ainsi, il est indispensable d'entreprendre des essais de portance et de tassement en vue d'assurer la stabilité du sol et la garantie de tenue des superstructures.

7.1.8. Protection de la faune et de la flore

La mise en chantier d'un plan d'aménagement prenant en considération les données biologiques devrait préserver sensiblement les capacités d'accueil des milieux pour la faune et la flore tout en contribuant à une préservation notable des qualités paysagères.

.55 -

## République Libanaise

Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
(C.P.E.S.P.)

5) Dans ce cadre, les principes d'aménagement suivants ont été retenus:

- L'aménagement adéquat des différents composants et bâtiments de l'usine de manière à assurer son intégration dans le milieu naturel environnant. Ceci peut être accompli par une architecture convenable tenant compte de l'environnement.
- La préservation maximale d'espaces verts. Ceci peut être assuré en n'éliminant que les surfaces agricoles nécessaires pour la construction des bâtiments et pistes.
- Un contrôle périodique de l'exploitation sera effectué afin d'éviter la prolifération de rongeurs (rats campagnols, rats musqués, etc.), d'oiseaux (corbeaux, corneille, freux rapaces, etc.) et d'insectes.

En cas de prolifération de certaines espèces, des moyens de luire, tels que l'emploi de répulsifs et d'affiants pour les oiseaux, ou la déatation effectuée par une entreprise spécialisée, seront entrepris.

Ces mesures permettront de valoriser le plan de préseation de la nature et des structures paysagères traditionnelles de ce secteur agricole,  
 7.1.9. Mesures prévues pour respecter les servitudes liées à la présence des ouvrages techniques

#### 7.1.9.1. Canalisation d'eau

Une nouvelle canalisation d'eau devra être installée afin de pourvoir aux besoins d'alimentation en eau nécessaires à l'humidification du compost en fermentation en période de sécheresse et à l'usage quotidien du personnel de l'usine. En effet, le personnel doit disposer, en nombre et surface suffisants, de vestiaires, lavabos et douches avec eau chaude, et de toilettes conformes à la réglementation du travail.

7.1.9.2. Installation de circuits électriques  
 De nouvelles lignes d'alimentation en électricité, moyenne et basse tension, devront être installées sur le site de l'usine afin de permettre le fonctionnement des divers équipements. Les mesures adéquates doivent être prises afin de pallier à toute éventualité de coupures de courant, en assurant la présence d'un générateur électrique de capacité suffisante.

-56-

#### 7.1.9.3. installation de câbles P.T.T.

L'installation de câbles P.T.T. devra être assurée pour permettre au personnel de l'usine de rester en contact constant avec le monde extérieur, et ce, notamment en cas d'urgence.

#### 7.2. Recommandations opérationnelles

Au point de vue de l'hygiène générale, les notions pratiques suivantes sont à retenir:  
 (1) maintenir l'usine propre et évacuer régulièrement les déchets à mettre en décharge.

(2) réaliser de préférence la fermentation aérobie accélérée

(3) maintenir la masse en fermentation à une température de 60°C pendant 4 jours consécutifs au moins, en remuant la masse plusieurs fois durant la fermentation

(5) on doit obtenir une vitesse suffisante de montée de température pour atteindre une fermentation thermophile (60°C CI plus) en quelques jours. Cette dernière condition est évidemment plus facile à réaliser en fermentation accélérée lorsqu'on peut

contrôler les principaux facteurs (air et eau) affectant cette augmentation de

température

(6) maintenir une humidité de 40 à 50% dans la masse en fermentation pour détruire les spores et germes pathogènes

(7) l'évacuation des eaux doit être envisagée au stade de la construction de l'usine. L'eau

de pluie des aires de stockage doit être également traitée avant rejet à l'extérieur du terrain de rusine.

Note: Il est recommandé, voire fortement conseillé, que la société responsable de l'érection de l'usine prenne en charge son exploitation au moins durant les deux premières années, et ce, afin de mettre au point les équipements et appareils et de

confirmer les exigences techniques. Ceci permettrait d'établir une base de

données mettant en valeur les caractéristiques de l'usine et facilitant ainsi son

contrôle par l'exploitant tant sur le plan de l'opération que de l'entretien.

#### CHAPITRE VIII

##### GESTION ET FORMATION ENVIRONNEMENTALES

L'exploitation adéquate de l'usine de compostage nécessite la coordination des efforts entre les différentes parties concernées par ce projet aussi bien pour l'opération que pour la surveillance, notamment:

- Les organisations responsables de l'opération de l'usine que ce soit la municipalité ou une société privée;
- Les municipalités;
- Le gouvernement central ou l'organisme de gestion des déchets mis en place par ce dernier,

La population.

Le rôle de chaque parti sera strictement spécifié afin d'aboutir à un système organisé de gestion des déchets solides. L'organisation responsable de la gestion de l'usine doit avoir l'autorité et la compétence adéquates, ainsi que les ressources financières nécessaires à l'accomplissement de ces responsabilités. Il est donc indispensable d'identifier la capacité actuelle des municipalités de gérer et d'exploiter adéquatement l'usine. Actuellement, il semble que la municipalité de Saïda ne soit pas entièrement en mesure d'affecter au service de l'usine le budget nécessaire de fonctionnement. En général, les principaux revenus des municipalités proviennent des taxes locales (pemis de construction, factures électriques, taxes municipales, taxes foncières, taxes sur les carburants) et des subventions gouvernementales. Il est important de signaler, à ce stade, que les taxes revenant aux municipalités constituent des recettes importantes si elles sont dûment remboursées par les Offices de l'Etat. Le problème se résumerait donc non à augmenter ces taxes ou à en mettre en place d'autres, mais à assurer leur injection dans les comptes des municipalités d'une manière sûre et efficace.

- 59 -

- Il reste toutefois à préciser que si ces revenus ne sont pas actuellement alloués uniquement au service de la collecte et du traitement des déchets solides, ce service devrait constituer, dans le cadre d'une stratégie à long terme, une part majeure du budget municipal. D'autre part, il semble que la plupart des municipalités ne soient pas en mesure de trouver un personnel qualifié pour la gestion et l'opération des usines de traitement. Cette carence en cadres techniques est due aux facteurs suivants:
- Les salaires dans le secteur public étant relativement bas, le personnel qualifié préfère le secteur privé caractérisé par une échelle de salaire plus élevée. Ceci est surtout évident au niveau des municipalités et des autorités locales responsables de la gestion des déchets solides.
  - La sélection du personnel durant les dernières années a été basée sur des favoritismes et des facteurs politiques et religieux.
  - Le manque de personnel ayant le niveau de compétence nécessaire rend les capacités opérationnelles de la Municipalité très limitées.
  - Le manque de registers, de données, et de logiciels constitue un handicap de taille à la bonne gestion des déchets solides.
- Ces déficiences sus-mentionnées constituent des obstacles majeurs au développement et à l'implantation d'un système adéquat de gestion des déchets solides. Elles se révèlent d'autant plus critiques pour les villages situés en périphérie du caza de Saïda. D serait alors préférable de confier l'exploitation de l'usine de compostage à des centres de gestion autonomes régionaux. Cela dit, il est suggéré, pour assurer la pérennité des efforts consentis pour la réalisation des investissements nécessaires à l'aménagement des usines de traitement, de procéder à la création d'un office autonome. Cet office autonome, dépendant éventuellement du Ministre des Municipalités, sera chargé de gérer l'ensemble des centres de gestion des projets de traitement des déchets solides mis en place dans tout le pays. Ces centres de gestion travailleront en coordination étroite avec les municipalités qui seront dûment représentées et recevront directement les résultats de l'ensemble des contrôles cités auparavant.
- Cette autorité, dotée d'un budget autonome, pourra soit gérer directement l'exploitation de l'usine soit confier toute ou une partie de la gestion à des entreprises privées spécialisées; le rôle de l'autorité, dans ce cas, se bornera à surveiller la bonne exécution des contrats qu'elle aura passés avec ces entreprises. Dans tous les cas, l'assistance de la part de l'organisme central et du gouvernement est absolument essentielle afin de

permettre aux autorités locales ou aux centres régionaux de fonctionner convenablement (lois, réglementations, polices, etc. pour assurer le support nécessaire). L'organisme central, à savoir l'office autonome de collecte, transport et traitement des déchets, supervisera et centralisera les opérations de tous les centres de gestion propres à chaque caza, comme l'aménagement et l'exploitation des décharges ainsi que la collecte et le transport des déchets. Pour ne pas trop alourdir les effectifs depuis le début, il pourra faire appel aux services spécialisés de l'état, si nécessaire.

L'unité - Administration et comptabilité du chef lieu du caz comprendra nécessairement un élu municipal (union des municipalités du caz ou municipalité du chef lieu du caz).

Cet élu aura entre autres tâches celle d'apprécier les montants des taxes des ordures ménagères par foyer et de gérer le service de collecte qui alimentera le fonds de roulement de l'usine.

#### 8.1. Formation du personnel

La formation du personnel pourrait être assurée par les sociétés ayant contracté une entente pour la gestion des déchets, ou par l'établissement de cours de formation au niveau universitaire dans les universités, écoles d'ingénierie, ou écoles techniques. Ce type de formation a déjà été réalisé dans de nombreux pays, sous l'égide de Ministères (Intérieur, Santé, ou Education Nationale...) les cours étant donnés par des spécialistes formés soit par les agences de l'ONU (OMS, ONUD, BM...) dans le cadre de Projets, soit par des entreprises privées, soit parfois même par le personnel de ville jumelle. De même, l'expérience nécessaire pourrait être acquise au cours de conférences et stages dans le domaine des déchets solides, notamment en ce qui concerne la sélection du matériel de collecte, la planification de l'itinéraire de collecte, la manutention spéciale des déchets hospitaliers, etc.

Il est important de mentionner que si l'exploitation, au moins durant les deux premières années, est confiée à l'entreprise ayant pris en charge la construction de l'usine, la formation du personnel ne pose plus de problème majeur, le facteur important étant toutefois d'assurer une transition souple et efficace lors de la prise en charge du système de traitement par l'exploitant effectif.

-61i-

#### 82. Information de la population

L'ensemble de toutes les mesures précédentes, investissements, exploitations, formations, ne pourront donner leurs pleines capacités que si elles sont complétées par une campagne d'information des usagers qui doivent participer pleinement à cette grande entreprise qu'est la résolution du problème des déchets solides.

En fait, un système bien organisé de gestion des déchets doit prendre en considération les facteurs sociaux et culturels des résidents afin de maximiser la coopération politique et par conséquent minimiser les coûts de la collecte ainsi bien que ceux de l'exploitation de l'usine. Ainsi l'organisation responsable de la gestion du système de déchets solides doit cibler principalement l'éducation des résidents et le renforcement des législations relatives aux déchets solides et des réglementations environnementales.

Par exemple, les résidents sont encouragés à coopérer avec les organisations responsables de la gestion des déchets solides, à respecter les réglementations telle que la mise à disposition des ordures à l'heure spécifiée, à procéder à un tri à la source qui consistera en une séparation des différents constituants des ordures en deux sacs l'un pour les matières putrescibles et le carton, et l'autre pour les verres, plastiques, et métaux. Ces sacs seront déchargés dans des conteneurs séparés qui seront par la suite évacués par des services de collecte séparés.

Les systèmes d'information et d'éducation publiques dans le domaine des déchets solides pourraient être assurés par des programmes éducatifs à la télévision et la radio, des conférences, des cours à l'école, etc. Ceci sera le fruit des efforts unis du Ministère de l'Environnement (par l'imposition de législations), du Ministère de la Santé Publique, du Ministère de l'Information, du centre régional de gestion, de l'exploitant de l'usine, et des médias (par l'incorporation de programmes concernant l'environnement)

-62-

### CHAPITRE IX CONTROLE ET SURVEILLANCE

#### 9.1. Collecte des déchets

L'organisation du service de collecte est une mission qui doit être sérieusement entreprise par un personnel compétent. En fait, l'itinéraire et l'horaire de la collecte doivent être étudiés afin de minimiser les nuisances dues au trafic des camions, tout en tenant compte des aspects sociaux prévalant. La planification des itinéraires et horaires de collecte optimaux sera assurée par les efforts combinés du directeur de l'usine et des contrôleurs de la collecte.

L'équipe de la collecte se compose théoriquement d'un chauffeur et de 2 ripeurs. Toutefois, la manipulation des bacs n'étant pas toujours facile, le sol étant rarement plat, cimenté ou goudronné, 3 à 4 ripeurs sont généralement requis. Dans les grandes agglomérations, le problème du transport des 4 ripeurs ne se pose pas puisque les distances "haut le pied" sont généralement faibles. Par contre, le transport de 4 ripeurs vers les villages relativement éloignés crée un problème, car les cabines des camions de collecte ne possèdent que 2 places en plus du chauffeur et il n'est ni autorisé ni recommandé d'avoir 2 personnes sur les marche-pieds arrière du véhicule.

L'exploitant pourra remédier à ce problème en assurant la présence d'ouvriers qui seront présents sur les lieux de la collecte, ou encore en demandant aux différentes municipalités concernées de mettre à sa disposition le personnel supplémentaire selon des conditions financières bien déterminées.

#### 92. Surveillance et protection de l'accès à l'usine

La surveillance de l'usine est réalisée en permanence par un gardien logé sur place dans la zone allouée aux bureaux administratifs. Cette surveillance sera mise en place dès la création de la décharge contrôlée précédant l'usine.

-63-

En plus, le site doit être entouré d'une clôture grillagée munie d'un portail d'accès empêchant ainsi les déplacements, en dehors des heures de travail, à toute personne non autorisée. Cette mesure est prise principalement pour éviter les accidents, voire les vols.

#### 93. Contrôle des déchets - Gestion du pont-bascule

Le contrôle de la nature et de la quantité des ordures reçues revêt une importance majeure pour la gestion de l'usine et de la collecte. Il sera procédé à une vérification des déchets arrivant à l'usine. Chaque véhicule passera obligatoirement par le poste de contrôle avec pesage au pont-bascule et contrôle visuel des déchets. Un registre informatique indiquera pour chaque véhicule l'origine et la nature des déchets, le nom et le numéro de l'incendie-transporteur, le poids, le défaut, le volume des déchets, et la date et l'heure d'arrivée des déchets.

C'est ainsi que, grâce à l'impression du poids de chaque véhicule de collecte, à chaque tournée, sur les tickets de pesage, la quantité d'ordures collectées sur chaque circuit de ramassage peut être exactement connue, en fonction des jours de la semaine, de la saison, etc. Ces tickets de pesage indiquent le numéro du camion, ainsi que la date et l'heure de passage, données qui seront exploitées par un secrétaire aide-comptable dont le rôle est de mettre à jour en permanence les statistiques de la collecte.

Ces données ainsi recueillies formeront une base de données qui servira de base principale pour la planification et l'optimisation de la collecte et de l'exploitation de l'usine.

#### 9.4. Exploitation de l'usine

L'exploitation adéquate d'une usine de compostage nécessite un service compétent de contrôle et de surveillance. Ceci relève de la responsabilité du centre régional de gestion dans le cas où ce centre gère directement l'usine. Toutefois, dans le cas où la gestion de l'usine est confiée au secteur privé, ce qui est recommandé, l'exploitant sera lui-même responsable du contrôle quotidien de l'opération, tandis que le rôle du centre régional se résumera à surveiller la bonne exécution du contrat par l'entreprise privée. Cette dernière

devra avoir la compétence nécessaire se traduisant par une expérience minimale de dix ans dans la gestion des ordures et notamment dans le compostage.

- .64 -

Quelque soit l'option adoptée (secteur public ou privé), il est en général conseillé de confier l'exploitation, durant la première année, à l'entreprise ayant pris en charge la construction de l'usine, selon le concept constructeur-opérateur mis en évidence dans les sections précédentes. Il est toutefois impondant d'assurer une transition et un transfert de technologie souples et efficaces lors de la prise en charge de l'opérateur effectif.

Le personnel affecté à l'exploitation de l'unité de compostage comprend un directeur d'exploitation, un département administratif et les techniciens responsables de l'opération des divers équipements. Les responsabilités individuelles sont spécifiées au tableau 9.1.

Tableau 9.1 Mesures compensatoires et actions en

Mesures Action Période d'application Responsable

Compensatoires - Revêtement Etude et Bureau d'étude et

Aménagement des - Revêtement Etude et Bureau d'étude et

d'excellente qualité construction du entrepreneur

aires de circulation, capable de supporter projet

de fermentation, de un trafic fréquent de

maturation et de camions

stockage.

- Aménagement des

pentés et d'un

système de dévissage

efficace pour

l'évacuation des

eaux de

ruissellement

Réduction des

nuisances sonores

dues aux:

- Bruits des engins - Spécification des Etude et Bureau d'étude et

et équipements dans équipements adjudication du

l'unité de traitement conformes à la projet

physique réglementation

relative à

l'insonorisation des

engins de chantier

-65 -

- Contrôle régulier Période Personnel
- des engins d'exploitation d'entretien
- Spécification des Période Personnel d'entretien
- heures d'ouverture d'exploitation
- de 6h à 18h
- Bruits des camions - Planification des Période Directeur de l'usine
- benne horaires et itinéraire d'exploitation et les contrôleurs de
- de collecte de façon collecte
- à minimiser les coûts
- sonores
- Imposition d'une Période Chauffeur de camion
- limite de la vitesse d'exploitation et contrôleurs
- des camions sur le
- site
- Réduction des - Mise de la fosse de Etude et Bureau d'étude et

odeurs de l'arrivée des ordures  
 - Collecte bien étudiée pour éviter la fermentation des ordures dans les rues  
 Réduction des odeurs  
 - Maintien des conditions d'aérobie durant la fermentation des ordures et la maturation du compost  
 -66-

décharge en dépression  
 Période d'exploitation  
 Personnel de collecte

construcdon du proje

entrepreneur

Personnel de commande et de l'unité de fermentation

Assurer une fermentation adéquate des ordures pendant 4 jours consécutifs au moins, en remuant la masse plusieurs fois durant la fermentation  
 - Maintien de la masse en fermentation à une température de 60C  
 Personnel de commande et de l'unité de fermentation

Obtention d'une vitesse suffisante de montée de température pour atteindre une fermentation  
 Période d'exploitation  
 Personnel de commande et de l'unité de fermentation

Maintien d'une humidité de 40 à 50% dans la masse en fermentation pour détruire les spores et germes pathogènes  
 Période d'exploitation  
 Personnel de commande et de l'unité de fermentation

Empêchement de l'éparpillement des déchets tout le long des routes suivies par les camions et à l'usine  
 Couverture des camions bennes par des filets de protection  
 Période d'exploitation  
 Chauffeurs des camions et contrôleurs dc

Empêchement de poussière due à la circulation des véhicules  
 Asphalage des voies de circulation des camions  
 Etude, construction e entretien du projet  
 Bureau d'étude, entrepreneur.

-67 -

Protection des eaux superficielles et

- Passe septique ou station de traitement

- Etude et construction du

Bureau d'étude et entrepreneur, et



	de petite capacité	projet,	personnel d'entretien
souterraines pour l'évacuation et le traitement des eaux usées émanant des bâtiments administratifs et de l'humidification des ordures durant les périodes sèches	- Etude et construction du projet	- Bureau d'étude et entrepreneur	
ruissellement par canalisation afin d'éviter tout contact avec les déchets et le compost dans les zones de fermentation et de maturation	Etude et construction du projet	Bureau d'étude et entrepreneur	
Analyse de la qualité de la substructure et prise de mesures nécessaires (fondations et compactage)	Etude et construction du projet	Bureau d'étude et entrepreneur	
Protection de la faune et de la flore différents composants et immeubles de l'usine de manicre à intégrer cette usine dans le milieu environnant	Aménagement adéquat des projets	Etude et construction du projet	Bureau d'étude et entrepreneur
- Préservation maximale d'espaces verts	Etude et construction du projet	Bureau d'étude et entrepreneur	
- Entretien des espaces verts	Période d'exploitation	Personnel d'entretien des jardins	
- Contrôle périodique afin d'éviter la prolifération de rongeurs	Période d'exploitation	Personnel d'entretien des jardins	
Seitutes			
- Alimentation en eau potable et eau froide et chaude	- Canalisation de l'eau de puits	- Etude et construction du projet	- Bureau d'étude et entrepreneur
- Période d'exploitation	- Personnel d'entretien		
- Installation d'un système de chauffage, et de chauffe-eau	- Etude et construction du projet	- Bureau d'étude et entrepreneur	
	- Période	- Personnel	

<p>d'exploitation d'entretien</p> <p>- Alimentation en Installation de - Etude et courant électrique et nouvelles lignes construction du mesures en cas de électriques avec un projet coupure de courant générateur - Période électrique de d'exploitation capacité suffisante</p> <p>- Installation de Installation de câbles - Etude et moyens de P.T.T construction du communication proje permettant le - Période contact avec le d'exploitation monde extérieur notamment en cas d'urgence</p>	<p>- Bureau d'étude et entrepreneur - Personnel d'entretien</p> <p>- Bureau d'étude et entrepreneur - Personnel d'entretien</p>	<p>Coordination entre</p>
<p>* Empêchement de la Détermination de la Période quantité et d'exploitation terrains agricoles par fréquence adéquate les produits de l'application du chimiques (métaux compost, basée sur lourds) résultant de la nature des terrains l'application du agricoles ainsi que la compost composition et qualité du compost. l'Agriculture, le plan vert, le Ministère de la Santé Publique, et les fermiers.</p> <p>Encourager -Assurer une bonne Période l'utilisation du qualité du compost d'exploitation compost</p> <p>- Contrôle de - Contrôle du l'opératon des fonctionnement de trieurs manuels et l'usine automatiques des</p> <p>matières non fermentescibles</p> <p>- Information des Période fermiers sur les d'exploitation</p> <p>avantages et la technique adéquate de l'utilisation du compost, à l'aide de programmes éducatifs, de conférences, et de démonstrations sur les terrains agricoles les fermiers</p>	<p>les différentes organisations officielles et non officielles concernées par l'agriculture telles que le Ministère de</p> <p>- Contrôle du fonctionnement de l'usine</p>	<p>Coordination entre</p>
<p>Coordination entre les diflaentes organisations officielles et non officielles concernées par l'agriculture telles que le Ministère de l'Agriculture, le plan vert, le Ministère de la Santé Publique, et</p> <p>- Etude du Période comportement social d'exploitation</p>	<p>Coordination entre le directeur de</p>	<p>Coordination entre</p>

résidents avec le et culturel des  
 système de collecte résidents,  
 et de traitement (tel information et  
 que séparation des éducation des  
 différentes résidents concernant  
 constituants des le domaine des  
 ordures aux déchets solides  
 maisons) - Des législation  
 nécessaires Santé Publique, et  
 némaires -~~~~-les médias.  
 - Programmes  
 éductifs, conférences, etc..

-71 -

Tableau 9.2. Partage des responsabilités

Fonction	Responsable	Période
Gestion de l'usine	Directeur	Comptabilité - Administratif
*	Comptabilité	
Secrétaire		
Surveillance de l'usine et	* Gardien	* Pendant l'exploitation
Protection des accès	* Clôture grillage avec ur.	
Portail d'accès		
Salle de commande	1 contrôleur	Pendant l'exploitation
Contrôle de la nature et de	* Pseur	Pendant l'exploitation
la quantité des déchets à	- Pont Bascule	
l'entrée - Gestion du Pont	- Base de données sur	
Bascule	ordinateur	
Commande automatique des	1 personnel de commande	Pendant l'exploitation
transporteurs pour la		
réception des ordures		
Elimination manuelle des	3 ouvriers	Pendant l'exploitation
produits non fermentescibles		
(plastique, verre, etc)		
Opération de l'unité dc	2 techniciens	Pendant l'exploitadon
fermentation		
Opération de l'unité de	2 techniciens	Pendant l'exploitation
traitement final		
Manutention des	2 conducteurs	Pendant l'exploitation
équipements mobiles (1		
chouleur et 1 camion)		
Entretien des camions de	Conducteurs	Pendant l'exploitation
collecte		
- Journalier, Périodique et	Chauffeur, mécanicien, aide-	Pendant l'exploitation
petites réparations	mécanicien	
- Grosses réparations	- Garagiste spécialisé de la	Pendant l'exploitation
région locale		
- Atelier central de		
réparations dans chaque		
Mohafhatz		
Entretien de l'usine	- 1 Elecaricien	Pendant l'exploitation
- 1 Mécanicien		
Entretien des jardins et	- 1 Electromécanicien	Pendant l'exploitation
propriété de l'usine	2 ouvriers	

-72-

## Figure 9.1 PERSONNEL D'EXPLOITATION DE L'USINE DE COMPOSTAGE ET DE LA COLLECTE

OMFCE AUTONOME DE CoeTUCib  
 IFRASPORT ET TRMnlINT DI Decfel ----  
 Centre de -llan c\* rUS»@ cempsc  
 I ~ ~~~~~ dU ál Izdh

et tt ~~~ t ' t- -llMW

- \*à e

## 9.5. Incendie

Des moyens efficaces seront mis en place pour lutter contre l'incendie, en accord avec les services régionaux compétents. Mis comprennent notamment la mise en place d'un panneau indiquant les noms et numéros de téléphone des services de secours les plus proches, dans l'ensemble des bâtiments de l'usine (poste de contrôle, unités de traitement physique, unité de fennentalion et de maturation, locaux annexes, etc.)

\* la mise en place d'extincteurs polyvalents dans les locaux de l'entreprise.

## 9.6. Entretien des camions-bennes

L'entretien des camions, opération extrêmement importante si l'on veut assurer un bon service, comprend plusieurs phases:

\* Journalier

B comprend le lavage dès la rentrée au garage la vérification des niveaux, de l'état des pneus, de l'éclairage, etc. Il est assuré par le chauffeur du camion.

NI concerne les vidanges, graissages et autre opérations prévues par le constructeur selon le kilométrage parcouru. Il est assuré par le mécanicien et son aide, ainsi que par le chauffeur.

\* Petites réparations:

Elles incluent le changement d'ampoules, d'essuie-glaces de rétroviseur, la réparation de pneus et autres petits pannes pouvant survenir. Elles sont effectuées par le mécanicien.

\* Grosses réparations:

Elles concernent la grosse mécanique, moteur, pont, boîte de vitesse, circuit hydraulique, etc. Pour les effectuer, l'exploitant peut passer un contrat avec un garagiste local de préférence concessionnaire de la marque des véhicules, bien équipé pour ce genre d'opération. L'alternative serait de créer au sein de chaque mohalizat un atelier central de réparation qui aura également à sa charge la gestion des pièces détachées.

I ~~~~~-3

Pour pouvoir éventuellement dépanner un camion en cours de collecte, il est indispensable que le mécanicien puisse disposer d'un véhicule léger, type camionnette, pour se rendre sur place avec le matériel nécessaire. Par ailleurs, dans tous les garages, il devra y avoir une benne supplémentaire pour pallier à toute défaillance des autres véhicules.

## 9.7. Entretien de l'usine

La bonne exploitation de l'usine nécessite un entretien bien organisé des différents équipements par un personnel qualifié. Ce personnel consiste en un électricien, un mécanicien et 2 aides.électro-mécaniciens qui seront aussi responsables de l'entretien des camions-bennes.

## 9.8. Entretien des jardins et propreté des voies

Toutes les dispositions appropriées devront être prises pour faciliter l'intégration de l'usine dans son environnement naturel et préserver le caractère hygiénique de l'usine. L'entretien des jardins et le nettoyage régulier des voiries doivent être entrepris par 2 ouvriers.

CHAPITRE X  
 PARTICIPATION DU PUBLIC ET DES ORGANISATIONS  
 GOUVERNEMENTALES ET NON  
 GOUVERNEMENTALES

Une audience publique-visitant à sonder l'opinion de la population affectée par la construction de l'usine de compostage de Saïda a été préparée en étroite liaison avec les représentants du Ministère des Affaires Municipales et des Municipalités concernées.

10.1. Préparation de la réunion

La réunion a été préparée et organisée pour assurer une coordination totale et une bonne participation de la part de la population ainsi que des échanges d'idées fructueux. La préparation a inclus:

- L'établissement de plans, graphiques et tableaux à la portée de tous.
- La prise de connaissance approfondie de la situation actuelle de Saïda et des zones limitrophes.
- L'anticipation des nuisances existantes et des commentaires des habitants grive à des contacts préalables avec les responsables de la région.

10.2. Lieu de la réunion

La réunion s'est tenue à l'école officielle de Darb es Sim.

103. Tenue de la réunion

La réunion publique a débuté par une introduction dans laquelle le président de la Municipalité de Saïda et de l'Union des Municipalités de Saïda M. Ahmad KALACHE a abordé la situation actuelle de la région et les projets de développement et d'infrastructure qui sont en voie d'étude par l'Union. Les principaux projets étaient les suivants:

- Une usine de compostage à Zogbdraya pour les ordures ménagères.
- Une usine de traitement des eaux usées à Saïda, dont la localisation définitive est sujette à de nombreux problèmes politiques et sociaux

---Un abattoir.  
 M. KALACH a ensuite donné la parole à MN Antoine MEOUCHY, responsable de Libanconsult, qui a fourni, pendant plus d'une heure, des explications et justifications relatives au projet proposé

- Justification de la nature du projet, en mettant l'accent sur les avantages de l'utilisation du compost dans les zones agricoles de la région, en faisant une comparaison avec les autres alternatives au traitement des ordures telles que l'incinération et la décharge contrôlée, et en présentant sur les impacts sur l'environnement la population de la région, ainsi que les coûts d'investissement et d'opération.

- Justification du choix du site, en citant les divers avantages que celui-ci présente.  
 - Identification de la situation actuelle, non acceptable et extrêmement dangereuse, en insistant principalement sur impacts dangereux de la décharge en mer de Saïda et des accumulations des ordures le long des routes et dans les terrains négligés de la région.

- Présentation des nuisances potentielles qui peuvent résulter de la construction de l'usine, tout en se concentrant sur les mesures compensatoires qui seront prises à cet effet.

Ces explications ont été soutenues par des plans décrivant le procédé du compostage, la géographie de la région, et la rose des vents durant les différentes périodes de l'année. Par la suite, M. MEOUCHY a répondu aux différentes questions et suggestions des personnes présentes.

#### 10.4. Impact de la réunion

D'une part, un enthousiasme énorme a été manifesté par les participants relativement à la conception et l'utilité du projet, mais d'autre part, un refus définitif du choix du site a été ressenti. La possibilité d'une mobilisation politique contre ce projet n'est pas écarté.

Les raisons invoquées pour justifier ce refus sont résumées comme suit:

- La région de Zoghraya - Darb Es Sii est une région dont la population origininaire, déplacée pendant les années de guerre, est en train de revenir pour reconstruire la région.
- L'infrastructure de cette région a subi d'énormes dégâts pendant la guerre et peu d'efforts ont été entrepris par l'Union des municipalités de Saïda pour améliorer cette situation.
- D est envisagé de construire un cimetière pour les 200.000 habitants de la ville de Saïda dans la région de Darb Es Sim. L'idée d'avoir un cimetière décomposé à l'entrée du village et une cimetière à la sortie a été fortement appréciée voire rejetée. En fait, les habitants de Darb Es Sim et Zoghraya ont la sensation, comme tout le monde d'ailleurs, qu'avec la construction d'une usine de compostage, leur région servira de lieu d'évacuation des ordures et des saletés des autres régions.
- Bien que reposant sur des facteurs subjectifs, les faits mentionnés ci-dessus expliquent le fait indéniable que l'acceptation du projet par les habitants de la région se soit révélée être d'une difficulté dont l'ampleur n'avait pas été anticipée.

-77-

#### CHAPITRE 3 la. LES DÉCHETS INDUSTRIELS

##### 11.1 Définition

On distingue deux types de déchets industriels, différents par leur nature et leur origine, nécessitant des traitements adaptés:

- Les déchets banals, composés de papier, carton, bois, et plastique qui peuvent être traités dans les mêmes conditions que les ordures ménagères.
- Les déchets industriels spécifiques dont la nature physico-chimique peut être source d'atteinte à l'environnement et qui doivent ainsi recevoir des traitements particuliers garantissant leur innocuité pour l'environnement. Certains résidus solides, liquides ou boueux, comme sels de réactions chimiques ou boues toxiques doivent être envoyés dans un centre spécialement conçu de façon à éliminer tout risque pour la collectivité à court et à long terme, par différentes techniques telles que l'incinération, la détoxification, l'incrétagement par solidification, la régénération, etc.
- Les déchets industriels sont produits par les établissements industriels et commerciaux de la région concernée. Pour les étudier, un recensement de tous les établissements existants a été effectué, d'abord grâce aux listes fournies par la Chambre de Commerce et d'Industrie, puis par des contrôles sur place.
- Ces enquêtes ont permis d'établir des fiches de renseignements qui ont servi à alimenter la base de données. Les renseignements suivants ont été répertoriés: le nom de la société et sa nature juridique, la ou les catégories de produits fabriqués et les quantités fabriquées annuellement, les types de déchets par nature de fabrication, leur quantité, leur degré de nocivité, leur conditionnement et évacuation.
- En ce qui concerne les établissements commerciaux, seuls les grands établissements produisant des quantités importantes de déchets, comme les marchés, les hypermarchés, les dépôts de marchandises (pneus, batteries de voiture, stockage de boissons en bouteilles, etc) ont été considérés.

-78-

Parmi les établissements industriels recensés, les plus nocifs pour l'environnement sont: (1)

les abattoirs, (2) les installations d'équarissage, (3) les tanneries, (4) les teintures et tissage de textiles, (5) les usines d'agroalimentaire, etc.

112. Classement des déchets industriels

Le classement des déchets industriels est réalisé en deux parties, la première selon le groupe de repérage, la seconde selon la détermination de son origine.

112.1. Catégories.

Dans le cadre de cette étude, les groupes de repérage suivants peuvent être identifiés:

C 3: Déchets liquides huileux parmi lesquels on peut noter:

huiles moteur (C 147)

huiles de transmissions hydrauliques (C 144)

04: Déchets de peinture, vernis, colle, encre

C 10: Déchets minéraux solides de traitements chimiques

C 14: Déchets banals

verre

métaux

minéraux (inertes, terres, stériles)

matières plastiques

caoutchouc

textiles

papiers et cartons

bois

matières animales

sang

matières végétales

11.2.2 Origines

Agriculture et industrie agricole

A 10: Agriculture

A 11: Industrie agroalimentaire produits animaux et végétaux

A 12: Industrie des boissons

A 13: Fabrications d'aliments pour animaux

-79-

☐ Métallurgie - Construction mécanique et électrique

A 22: Métallurgie des métaux non ferreux

A 23: Fonderie et travail des métaux

A 24: Construction mécanique, électrique, électronique

Industrie Chimique

A 71: Fabrication de produits photographiques

A 73: Transformation du caoutchouc et des matières plastiques

A 76: Industrie textile et de l'habillement

A 77: Industries des cuirs et peaux

A 78: Industrie du bois et de l'ameublement

A 80: Industrie du papier et du carton

A 81: Imprimerie, presse-édition, laboratoires photographiques

Services commerciaux

A 82: Laveries, blanchisseries, teintureries

A 83: Commerces

A 84: Transports, commerces et réparation automobile

A 85: Hôtels, cafés, restaurants

Services collectifs

A 86: Santé

A 87: Enseignement

A 88: Activités administratives, bureaux

A 89: Ménages

Parmi les établissements recensés, seuls ceux qui produisent des déchets solides ont été retenus pour ce projet; ils rejets liquides qui ont été signalés par les responsables de ces industries ont également été notés lors de l'enquête.

- 11.3. Enquêtes sur les établissements industriels  
 La méthodologie suivie pour identifier les établissements industriels consiste en:  
 - L'identification des industries en se basant sur le "Fixe Index" 1994.  
 - L'identification de la liste des industries enregistrées à la chambre d'Industrie et de Commerce.
- 80
- L'identification, par une équipe d'enquêteurs, des industries qui ne figurent ni dans le "Fixe Index" ni dans le registre de la Chambre de l'Industrie et du Commerce.  
 Ainsi, tous les établissements industriels et les commerces situés dans la zone desservie par l'installation de traitements ordures ont été recensés. Les renseignements recueillis en réponse au questionnaire ne correspondent pas souvent à la réalité. Ceci est dû d'une part à une ignorance de la part de l'industriel de la réalité des rejets, ou d'autre part à la tendance de tous les responsables de minimiser la quantité et l'importation des rejets, par crainte ou encore par ignorance.  
 La faiblesse des réponses dont beaucoup témoignent a été particulièrement remarquée, notamment au ce qui concerne le lieu d'évacuation. En effet, si certains admettent sans aucun scrupule rejeter leur déchets dans une rivière, en mer, voire sur un terrain vague, d'autres sont fiers de prétendre qu'ils se chargent de les brûler (surtout les marchands de pneus). Seuls quelques-uns admettent que tous les moyens actuellement pratiqués sont non efficaces et nuisibles non seulement à l'environnement mais aussi à la santé publique. Les résultats de l'enquête sont présentés en annexe (Annexe C).
- 11.4. Un cas particulier: le traitement des pneus  
 Le commerce de pneus consiste en la réparation des pneumatiques des véhicules des véhicules, et, quand cela devient indispensable, leur remplacement par des pneus neufs, nécessitant ainsi la mise au rebut des pneus usagés.  
 L'élimination des pneus est un problème majeur à résoudre, non d'un point de vue hygiénique, mais esthétique. En effet les pneus sont constitués d'un matériau imputrescible, caoutchouc ou butadiène allié à des produits chimiques de renforcement (dont principalement le soufre), contenant des tissus nylon également imputrescibles et fou des nappes de fils d'acier très résistant. Les dimensions vont du pneu de scooter au pneu de scraper, soit d'un diamètre de 300 mm à 2,50 mètres.  
 La plus grande quantité de pneus est celle engendrée par les voitures particulières, leur dimension étant d'environ 60 à 70 cm de diamètre pour une épaisseur de 15 à 20 cm.  
 D'après une thèse soutenue à l'Université américaine de Beyrouth, le nombre actuel des voitures en circulation au Liban serait de 700,000/1900,000, soit en gros une moyenne d'une voiture pour 5 habitants.  
 Bien que ce chiffre paraisse élevé pour les 4 millions d'habitants du Liban, nous pouvons l'adopter car cela ne change pas grand chose au problème de l'élimination des pneus. Ces
- 81 -
- 800.000 voitures parcourent environ 10.000 km par an et la durée d'un train de pneus est de l'ordre de 30.000 km. Ceci bien que paraissant faible, mais est dû d'une part au fait que beaucoup de personnes achètent des pneus mis au rebut en Europe et d'autre part au mauvais état du revêtement et à la présence de nombreux trous et accidents de chaussée.  
 La quantité de véhicules privés en dehors des camions dans la région de Saïda pour une population estimée à 260 000 personnes est de:  
 260000/5 = 52 000 voitures  
 Le nombre de pneus à éliminer, est donc de:  
 52 000 \* 10 000 \* 430 0000 = 69 333 pièces par an  
 Ces pneus génèrent un volume apparent de 4 800 m<sup>3</sup>, soit un emplacement en décharge de 1 000 m<sup>2</sup> sur 5 mètres de hauteur s'ils sont empilés A ces pneus s'ajoutent également ceux des camions de l'ordre de 10 % en plus.  
 L'élimination des pneus pourrait s'effectuer de plusieurs méthodes dont les coûts varient d'une façon très importante selon la sophistication du procédé.



11A.1. Décharge à lair bre  
 C'est en quelque sorte une décharge sauvage, très employée au Liban et partout ailleurs dans les pays industriels. Dans ce cadre, on peut également inscrire l'utilisation des pneus comme bornes sur les routes, comme protection et délimitation des emplacements de parking et du passage de voitures, etc.  
 Le risque majeur provient de la stagnation d'eau dans les boudins, avec risque de prolifération de mouches et insectes par temps pluvieux.

11.4.2. Fond de décharge  
 Les pneus sont disposés en fond de décharge comme protection du fond de casier, mais il y a un risque de mauvaise compression du compacteur, le caoutchouc étant éminemment élastique.

-82-

### 11A3. Incinération

Elle se pratique dans des fours spéciaux avec un traitement de fumées très sophistiqué nécessitant la présence du soufre qui se combine avec l'oxygène, de l'air pour former de l'acide sulfurique qui, envoyé à l'extérieur dans les fumées de l'incinération, est extrêmement dangereux pour la santé, en particulier pour les bronches des enfants vivant à proximité. Les pneus peuvent également être brûlés dans des fours de cimenterie en assurant une haute surveillance des fumées. Cette technique reste toutefois peu répandue en raison de la capacité limitée des fours au Liban à absorber la quantité trop importante des pneus, mais aussi en raison de la réticence des cimenteries préférant utiliser le fuel qui est moins coûteux et plus facile à manipuler.

11.4.4 Cryogénie et broyage  
 C'est une solution élégante, mais très onéreuse, basée sur la séparation assez facile des nappes de fils de fer du caoutchouc à très basse température broyé par passage dans un broyeur à marteaux. La poudrette ainsi obtenue peut être utilisée pour la réfection des chaussées asphaltées.

11.4.5. Fonte  
 Les pneus peuvent être fondus pour obtenir un caoutchouc qui est utilisé pour la fabrication de pneus de brouette. Le prix d'une telle technique est très élevé. Les débouchés restent très faibles, voire quasiment inexistant.

11A.6. Déchiquetage  
 Les pneus sont passés dans une machine dotée de deux axes horizontaux et parallèles tournant en sens opposé et munis de couteaux circulaires qui découpent les pneus en gros copeaux. Cette technique, qui résulte en une réduction notable du volume de pneus, permet leur mise en décharge d'une manière plus commode et efficace.

### 11.4.7. Récifs artificiels

Les pneus, étant relativement inertes, se prêtent bénéfiquement à un disposage en fond de mer, créant ainsi des récifs artificiels qui peuvent servir de refuge à la population aquatique. Cette option mérite une étude plus élaborée relative à son application au Liban.

11.5. Le recyclage  
 Cette opération consiste à récupérer, dans les déchets, les matériaux pouvant, après traitement approprié, être de nouveau utilisés comme matière première dans l'industrie. Cela fait plus de 25 ans que le recyclage est envisagé dans le monde pour éviter la surcharge des décharges publiques ou des problèmes dans le traitement des ordures ménagères. Mais pour que cette opération soit profitable et favorable à toutes les parties concernées, les collectivités et les industries, les produits récupérables doivent répondre à la loi du marché, soit au niveau du prix et de la possibilité de traitement.

Il est toutefois certain que le recyclage perpétuel n'existe pas. Le papier est fabriqué à partir de fibres végétales, qui à chaque recyclage perdent un peu de leur longueur et de leur épaisseur. Il a ainsi été remarqué qu'à partir de 7 à 10 fois, le papier ne prend plus l'encre ou n'a plus de corps, son utilisation

devenant alors impossible. Il faut donc rajouter des pâtes fraîches pour obtenir une boue sans cohésion.

- Plastique  
Le plastique est un produit issu de la chimie, avec une infinité de variétés résultant des différentes combinaisons de molécules aux propriétés multiples. Or la plupart des procédés de recyclage modifient la nature même des molécules pour donner de petites molécules d'huiles lourdes, de pétrole de qualité médiocre, ou des plastiques non acceptés par l'agroalimentaire. Il convient donc de noter que le recyclage du plastique ne constitue pas une opération rentable puisqu'elle nécessite une quantité d'énergie supérieure à son propre pouvoir calorifique et crée des pollutions annexes en engendrant des eaux usées concentrées en graisse et détergents.

Finalement, on peut conclure que le recyclage ne peut se faire que sur des produits triés par le fabricant ou par le consommateur lui-même- d'ou l'utilisation en Europe de

-84 -

conteneurs séparés disposés à certains carrefours qui reçoivent verre, papier et carton, plastique et même huile de vidange.  
\* Pour le Liban, même si le recyclage ne bénéficie pas à l'heure actuelle d'un intérêt notable, cette option devrait être encouragée dans le cadre d'une stratégie de gestion des déchets solides à long terme.

-85 -

## CHAPITRE XII

### LES DECHETS HOSPITALIERS

Tous les déchets hospitaliers ne sont pas dangereux pour la santé publique et l'environnement. En général, les estimations générales portent à 50% la proportion des déchets assimilables aux déchets domestiques, et à 50% la proportion des déchets hospitaliers proprement dits, dont 5% de dangereux. Ces déchets hospitaliers doivent être incinérés dans des fours spéciaux, alors que la fraction non nocive peut être traitée avec les ordures ménagères.

12.1. Définition des déchets hospitaliers

Il est essentiel, avant toute chose, de distinguer les différents types de déchets recueillis dans un établissement hospitalier. Les déchets solides hospitaliers peuvent être classés en trois catégories différant par leur mode de traitement:

12.1.1 - Déchets domestiques

- hôtellerie
- \* restauration
- \* administration
- \* jardins

\* bureaux et autres services généraux

12.1.2 - Déchets spécifiques hospitaliers

\* Tous les déchets sauf les déchets à risques

.86-

12.1.3 - Déchets à risques

- \* pièces anatomiques
- \* tissus et cultures
- \* sang et dérivés
- \* déchets de labos et de dialyse
- \* cadavres d'animaux de laboratoire
- \* tous déchets infectieux et autres

En outre ne sont pas incinérables

- \* les sels d'argent et produits chimiques utilisés pour développer les clichés radiologiques
- les clichés radiologiques périmés
  - les produits chimiques explosifs à haut pouvoir oxydant
  - les déchets mercuriels
  - les déchets radioacliifs
- 12.2. Enquête sur les déchets hospitaliers
- La méthodologie suivie pour assurer une enquête sérieuse et organisée des ordures hospitalières est basée sur
- Une coordination avec le Ministère de la Santé Publique pour avoir toutes les informations disponibles.
  - Une coordination avec le Syndicat des hôpitaux afin d'avoir la liste de tous les hôpitaux, et d'identifier et de discuter tous les problèmes auxquels sont confrontés les hôpitaux au niveau des déchets hospitaliers.
  - Un prise de contact directe des enquêteurs avec les hôpitaux concernés
- La région concernée par l'usine de compostage de Saïda compte environ 260,000 habitants et comprend 15 établissements, dont 12 hôpitaux, 2 cliniques et un asile de fous. Ce dernier, occupé à 100 %, est considéré comme n'ayant que des ordures ménagères, exceptées les seringues.

-87-

Les résultats de l'enquête entreprise auprès des établissements sont présentés au tableau 12.1.

Tableau 12.1. Résultats de l'enquête entreprise auprès des établissements

Saïda	Spéc	Salle	Us	Taux %	Actif	Seringue	Dche/n	Elmination
d'op					Ménage	Hospit	Myen	
132001	Hop	4	150	50	75	300	36.0	3.6 Municipalité .
13	Hop	3	260	71	185	2000	36.0	0.7
132003	Hop	6	260	80	20	25000	36.0	72
132004	Hop	7	105	85	89	5	2.2	1.1
132005	Hop	3	70	100	70	150	14.4	19f
132006	in	2	12	80	10	500	86.4	1.1
132007	HBp	5	60	60	36	8100	3.6	10.8 Municipalité .
132008	Hop	4	52	70	36	20W	1	3.6
132009	Asile	0	200	100	200		32.4	0.0 brûlé dehors
132010	Hp	3	44	55	24	2400	14.	3.6
132011	Clin	18	18	25	5	200	6.5	0.5
132012	Clin	1	6	20	1	100	2.9	0.5
132013	abo	0	0	0		?	0.4	denaire
132014	Hp	2	51	70	36	600	3.6	0.9
132015	Hop	2	40	20	8	200	2.2	3.6
1328		982		289.	570			
				tonnage annuel				346.

Le nombre total de lits existant est de 1328 pour 982 occupés en moyenne sur l'année, soit un taux d'occupation de 74 %. La quantité de déchets banals déclarée est de 289,4 tonnes par an contre 57,0 tonnes de déchets infectueux et/ou dangereux. En comparant ces quantités déclarées à celles estimées en se basant sur les ratios généralement adoptés (2 kg/lit actif/jour de déchets) on remarque que les déchets devraient totaliser environ 616 T par an, dont 4 5% de déchets hospitaliers soit 280T. Ceux-ci comprennent 28 T de déchets dangereux. Ces chiffres basés sur le nombre de lits actifs doivent être augmentés de 20% pour tenir compte des hôpitaux qui n'ont pas répondu aux statistiques. Un point essentiel est à relever, celui du problème généré par le ramassage des ordures par la municipalité. Cette pratique, dangereuse pour la santé publique parce que non contrôlée, doit être proscrite. Alternativement, il est nécessaire de prévoir une collecte indépendante et de transférer les déchets hospitaliers vers un incinérateur spécialisé qui serait construit dans une zone centrale pour tout le Liban.

-88 -

123. Elimination des déchets hospitaliers  
 S'agissant de produits dangereux puisque susceptibles de transmettre les maladies, la destruction des déchets hospitaliers nécessite leur incinération. Le four à incinérer les déchets hospitaliers est un four spécial, conçu pour fonctionner à température nettement plus élevée que pour les fours à ordures ménagères avec une alimentation automatique et sans fosse de stockage.  
 C'est ainsi que la combustion doit respecter trois critères primordiaux:  
 \* température des gaz, contrôlée en continu, supérieure à 850 °C  
 \* teneur en CO inférieure à 80 mg/Nm<sup>3</sup> sur gaz humide à 7% de CO<sub>2</sub>  
 \* teneur imbrûlés des mâchefer inférieure à 3%  
 Des contrôles de bon fonctionnement sont indispensables.  
 La réglementation européenne interdit toute manipulation humaine des déchets bruts non domestiques a priori contaminés. Ces derniers, qui doivent être disposés dans des conteneurs spéciaux étanches et hermétiquement scellés, ne peuvent être manipulés que par un personnel habilité à cet effet.  
 Pour leur transport vers l'établissement d'incinération, les récipients contenant les déchets contaminés doivent être placés dans d'autres conteneurs, dans lesquels il est absolument interdit de placer des déchets en vrac. Tous les récipients utilisés pour la collecte ou le transport de ces déchets contaminés doivent être identifiables gr, ce à un marquage apparent et spécifique à chaque lieu d'incinération. Ces conteneurs doivent également être parfaitement étanches.  
 Si des récipients à usage unique sont utilisés (comme des sacs par exemple), ils doivent être également incinérés et en aucun cas récupérés même après désinfection. Tous les autres récipients ayant été utilisés, que ce soit pour la collecte ou le transport vers le lieu d'incinération, doivent être nettoyés et décontaminés, intérieurement et extérieurement, après vidage. Par conséquent, il est recommandé que ces récipients aient des parois et surfaces lisses et soient réalisés en matériau imputrescible et lavable, aptes à supporter quotidiennement un nettoyage à la vapeur et/ou chimique. Dans le cas d'un nettoyage chimique, le lavage des conteneurs doit être effectué sur le site, soit désinfectés avant rejet à l'extérieur.  
 Le stockage de ces déchets ne doit pas excéder 48 heures et doit se faire dans un local réservé à cet effet à l'abri des intempéries, de la chaleur, des animaux et des insectes; ce délai est ramené à 24 heures pendant les périodes chaudes (au delà de 20°C). Les

conteneurs lavés et désinfectés sont également stockés dans un local séparé ne servant qu'à cet usage.  
 La nouvelle réglementation européenne interdit à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1995 la construction de toute nouvelle unité d'incinération d'une capacité inférieure à 3 tonnes/heure. Ceci implique donc un rassemblement local, régional, voire national à l'échelle libanaise, de tous les déchets infectieux avec conditionnement étanche. A titre d'exemple la région parisienne avec ses douze millions d'habitants n'a qu'une seule installation d'incinération des déchets hospitaliers!  
 12.4. Nouvelles techniques de désinfection  
 De nouvelles techniques de désinfection des déchets contaminés sont en voie d'être développées. Elles visent à modifier l'apparence des déchets par broyage et à les désinfecter chimiquement ou physiquement par élévation de température. Les déchets hospitaliers ainsi traités peuvent être alors incinérés dans un incinérateur -des ordures ménagères en observant cependant toutes les prescriptions requises:  
 - suivi des récipients et conteneurs et contrôle sur registre au départ de l'établissement.  
 \* identification du moyen de transport et registre d'entrée à l'usine d'incinération  
 - brûlage immédiat, avec enregistrement des températures de combustion au moment de leur introduction dans le four, etc.  
 - les déchets sont introduits directement dans le four sans être saisis par le

grappin qui pourrait alors devenir une source de contamination pour les déchets de la fosse On doit donc installer un système d'alimentation indépendant et les déchets ne peuvent être enflammés que lors du fonctionnement normal du four, donc en dehors des périodes de démarrage ou d'extinction du four. La méthode de destruction des déchets à appliquer est celle d'une introduction périodique des déchets dans le four afin d'homogénéiser la charge et de moduler le PCL Un quota maximum des déchets doit être fixé sans toutefois dépasser 10% du défil horaire du four afin que le PCI résultant du mélange avec les ordures ménagères reste dans la fourchette pour laquelle le four a été conçu et réalisé. L'incinération d'un pourcentage de 1000 de déchets hospitaliers avec les déchets ménagers pourrait être appliquée en première phase comme période transitoire au Liban sans procéder à priori à la désinfection à prix élevé décrite ci-dessus.

-90-~~~~~:

Il est bien entendu que le brûlage à l'air libre des déchets est absolument proscrit. Il en va de même que leur mise en décharge ou leur évacuation par les véhicules de ramassage des ordures ménagères.

#### 12.5. Evacuation des conteneurs

Les conteneurs ne passeront en aucun cas par la fosse de stockage des résidus urbains. L'évacuation des conteneurs, si rétablissement ne réussit pas, leur incinération, se fera soit par la collectivité publique soit par une entreprise privée ayant passé une convention avec les organismes concernés.

Cette convention précise les obligations réciproques des intervenants:

- mise à disposition éventuelle des récipients
- identification de ces récipients: capacité, matériau utilisé, système de fermeture, etc.
- conditionnement des déchets pour leur enlèvement
- sélectivité des déchets et responsabilité de l'établissement pour:
- repérage et marquage des récipients avec les déchets contaminés
- double emballage de ces déchets
- mode de décontamination des récipients après usage.

#### 12.6. Contrôle des circuits d'élimination

Tout déchet hospitalier contaminé arrivant à l'usine d'incinération d'ordures ménagères doit être accompagné d'un bordereau de suivi, qui devra avoir été établi dans des formes à définir et qui permettra une comptabilité correspondante.

Des analyses, notamment chimique ou bactériologique sont à effectuer sur.

- \* les résidus de la combustion (cendres et mâchefers)
- \* les locaux de stockage des containers - de traitement des matériels de

manutention

- \* les eaux ayant servi à l'extinction des mâchefers et le lavage des conteneurs ou des locaux ci-dessus

Les résultats des analyses seront communiqués à l'administration concernée au Ministère de l'Environnement Egalement, tout incident grave ou accident doit être immédiatement signalé à cette administration.

-91-

#### CHAPITRE XII

#### CONCLUSIONS

La construction d'une usine de compostage de Saïda au site initialement sélectionné ou tout autre site potentiel représente le mode de traitement le plus convenable pour la région, et ce pour les raisons suivantes:

- L'exice i proximité du site de zones agricoles pouvant amplement bénéficier de l'utilisation du compost en agriculture.
- La composition chimique des ordures qui comprennent un pourcentage assez élevé de matières organiques avec une haute teneur en eau; ce fait va entraîner une diminution importante du Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI, d'où l'avantage du compostage vis

à vis l'incinération.

- Réduction des surfaces requises pour le traitement des ordures
- Amélioration de l'état de l'environnement en assurant un système bien organisé de traitement des ordures.
- Choix adéquat du site pour l'implantation de l'usine.

Le site concerné se trouve dans une zone agricole (classé bon pour l'enfouissement des ordures d'après les plans d'urbanisme) L'accès au site est assuré par un réseau routier. Du point de vue géologique, hydrologique, hydrogéologique, et autres, le site est adéquat pour l'implantation de l'usine de compostage et d'une décharge à proximité pour le refus du compostage.

Les impacts de l'usine de compostage sur l'environnement ne sont pas critiques et peuvent être facilement compensés.

Parallèlement à la réunion publique dont les retombées sont restées confuses à cause de multiples raisons politiques et sociales, des contacts ont été entrepris avec les responsables et représentants de la région. Ceux-ci ont confirmé la volonté et le désir de réaliser pareil projet de traitement et valorisation des déchets dans le site sélectionné.

-92 -

## BIBLIOGRAPHIE

- Camp Dresser & McKee Inc., 1982. Master plan for Solid Waste Management Vol. 1 to 6. Council for Development and Reconstruction. Republic of Lebanon.
- CREED, 1992. Damage Assessment Report Recovery Planning for Reconstruction and Development of Lebanon. Council for Development and Reconstruction. Republic of Lebanon.
- CREED-LIBANCONSULT, 1994. Centres d'Enfouissements Techniques: Décharges. Conseil du Développement et de la Reconstruction, Liban. Inception Report in Preliminary Report of Sanitary Landfills.
- U.S. EPA, 1991. Design and Construction of RCRA/CERCLA: Final covers. EPA162514-911025.
  - U.S. EPA, 1989. Requirements for hazardous Waste: Landfill Design, Construction, and Closure. EPA/625/4-89/022
  - U.S. EPA, 1988. Guide to technical Resources for the Design of Sanitary Landfills. EPA/625/6-88/016
- Bagchi, A., 1989. Design, Construction, and Monitoring of Sanitary Landfill. John Wiley & Sons, Inc.
- CCME, 1989. Lignes Directrices Relatives au Fonctionnement et aux Emissions des Incinérateurs de Déchets Solides Urbains. Rapport CCME - TS/WM-TRE003.
- INOR, 1992. Cahier des Spécifications Techniques Générales de l'Usine d'Incinération d'Amroussieh. Rapport présenté au Conseil pour le Développement et la Reconstruction, Beyrouth, Liban.
- Riachi, F., 1994. Fondation pour l'Environnement Humain. Communication personnelle.
- 
- \* Dahrouj, A., 1994. Sukkar Engineering, Amroussieh. Communication personnelle.
  - Ghanem, A., 1994. Société Libanaise de carton. Ghanem Maalouf & Co. Communication personnelle.
  - AGITM, 1985. Collecte des Résidus Urbains: Nettoyement des Voies Publiques (Vol.1). Les Résidus Urbains. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, France.
  - AGITM, 1985. Traitement et Valorisation (Vol.2). Les résidus Urbains. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, France.

944-

-A  
ANNEXE A  
QUESTIONNAIRES POUR LES ENQUETES  
-95-

Recensement de l'opinion publique à propos de la construction d'une usine de compostage à Zoghdraya - Saïda

Nom: Ville: Téléphone: Fax:  
 Profession: Niveau d'éducation. Marié 1 Divorcé 0 Veuf  
 Statut civil Célibataire  
 Nombre de personnes dans le foyer  
 Quantité d'ordures par jour: unité sacs de 10 litres:  
 Méthode d'évacuation des ordures: a Service publique  
 n votre propre soin  
 a Décharge autorisée  
 n Dépôts non contrôlés  
 Quelle est la distance qui sépare votre lieu de résidence de la décharge actuelle en mer à Saïda?  
 Considérez-vous que la décharge actuelle en mer est un méthode adéquate par rapport aux facteurs suivants: Il Pollution de la mer  
 O Atteinte à la santé publique  
 Il Pollution de l'air  
 E Prolifération des insectes  
 O Atteinte au paysage  
 E Bruit  
 E Poussière  
 Il Funée  
 Il Autres, spécifier  
 -96-----

Considérez-vous que la pollution de la mer par les ordures devrait toujours être permise?  
 Oui a Non Il  
 Considérez-vous que la présence de la décharge actuelle à la nuit aux résidents des régions à proximité? Oui ) Non O  
 Quelle est la distance qui sépare votre lieu de résidence du site proposé pour la construction de l'usine de compostage?  
 Quels sont les avantages prévus de la construction de l'usine de compostage:  
 O Elimination des odeurs résultant des décharges actuelles et des déchets sauvages aux bords des rues.  
 O Diminution de la prolifération des insectes et des rats, résultant d'une collecte et d'un traitement plus organisés  
 O Amélioration de l'état de l'environnement dans Saïda et ses alentours.  
 O Utilisation du compost dans l'agriculture  
 Il Autres, spécifier.  
 Quelles sont vos réserves concernant la construction de l'usine?  
 O Odeurs  
 O Bruit  
 O Prolifération des insectes  
 ai Atteinte au paysage  
 O Augmentation du volume du trafic  
 Il Autres, spécifier.  
 A quelle heure s'effectue la collecte des ordures dans votre région?

Quel est le nombre de jours où la collecte est effectuée?  
 Considérez-vous que le nombre de conteneurs dans les rues est suffisant?  
 Considérez-vous que le nombre des camions - bennes est suffisant?

A quelle heure disposez-vous de vos ordures habituellement?  
 Quelle est l'heure et la période que vous considérez convenable pour la collecte des ordures?  
 Êtes-vous prêts à séparer les différents constituants des ordures au foyer, tels que les métaux, verre, plastique, carton et autres, et-les disposer dans des conteneurs séparés, spécifiques à chaque type <2 sacs par exemple)? Oui Non  
 Date: .....  
 Signalure: .....

ANNEXE B  
 ANNONCE DANS LES JOURNAUX  
 -99-

~~~~~ff.al  
 ~~~~~~Om roir de - Emuc clm ti «1; J l le 'A' , - ; r l . !  
 .r.r 414- l jat pç. VTI i-S Cipeunaie Fr. Expllbøl f  
 L-4- L-~lyM 4i t-ii b.---45 il;L- tél Ô& Ô; , & / I . leU Notr -I J Deme Almg 944  
 jw - LU #jji -eu  
 fi vLrur J lt;d' JOB OPPORTUNITY AT  
 ,s<, J#;I .:;r.>vtsAATCHI & SAATCEHI , S Advertising /BD & A (Beirut) »  
 .. Esu> . ULI ... -ll  
 l"La jçà jjuat.,JI Ôv Receptionist: Young woman,  
 «-I >Jsj+vi f^ .5e ~~~~~and fluent in English, French t.\_-l-  
 .i/4 \$EA- J>a ~~~~~and Arabic.  
 i sxi e:- -lRond Accord U. vimu roull Call miss Sari at 01-586679.  
 I I. Q>t j l jjeUL. ce.& quippd. Son ddat 6IIID Td: ytt  
 APPELEZ-NOUS VOTE:  
 AU 01 444580 -339070 l,; ,  
 S ~Bayer ?pw14  
 I /SPECI^LISTE EN DESIMSECIMSAION ET DERATISARION l>  
 jiaiaâwll~ ~ ~ ~ 6\_~  
 ~~~~~j .i;,> LI Y -1

ANNEXE C  
 RESULTATS DES ENQUETES SUR LES DECHETS  
 INDUSTRIELS

| NI de code | Branche principale | Usines et commerces | Nombre ouvriers | Ddchets banal Type | Trian | Dchet toxiqu Type f | Type de collecte | Lieu de dépô |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------|---------------------|------------------|--------------|
| 141181     |                    |                     |                 |                    |       |                     | Tjan             |              |
| 141073     | electrdctd         | moteurs             | 2               |                    |       |                     |                  | en mer       |
|            |                    |                     |                 |                    |       |                     |                  | 0.9          |





| I          |            | I               |          | I              |                  | I        |               |
|------------|------------|-----------------|----------|----------------|------------------|----------|---------------|
| N° de      | Branche    | Usines et       | Nombre   | Déchets banals | Déchets toxiques | Type de  | Lieu de       |
| ode        | principale | commerces       | ouvriers | Type           | Type             | collecte | dépôt         |
|            |            |                 |          |                | T/an             |          |               |
| 141116     | agroalim   |                 | 7        | fruits ldgumes | 3.0              |          |               |
| 141115     | agroalim   |                 | 3        | fruits tdgumes | 1.0              |          |               |
| 141114     | agroalim   |                 | 4        | fruits ldgumes | 1.5              |          |               |
| 141113     | agroalim   |                 | 8        | fruits ldgumes | 2.0              |          |               |
| 141112     | agroalim   |                 | 6        | fruits ldgumes | 2.5              |          |               |
| 141111     | agroalim   |                 | 7        | fruits ldgumes | 3.0              |          |               |
| 141110     | agroalim   |                 | 3        | fruits ldgumes | 1.0              |          |               |
| 141109     | agroalim   |                 | 4        | fruits ldgumes | 1.5              |          |               |
| 141108     | agroalim   |                 | 5        | fruits ldgumes | 2.0              |          |               |
| 141095     | agroalim   | tannerie        | 8        | cuir           | 3.0              | ERI      |               |
| 141093     | agroalim   | tannerie        | 6        | cuir           | 2.5              | ERI      |               |
| 141092     | agroalim   | tannerie        | 1        | cuir           | 3.0              | ERI      |               |
| 141091     | agroalim   | tannerie        | 6        | cuir           | 4.0              | ERI      |               |
| 141089     | agroalim   |                 | 3        | pulpe          | ?                | jus      |               |
| 141085     | agroalim   |                 | 3        | fruits ldgumes | 2.8              |          | terrain vague |
| 141084     | agroalim   |                 | 5        | fruits ldgumes | 3.0              |          | terrain vague |
| 141083     | agroalim   |                 | 8        | fruits ldgumes | 3.5              |          | terrain vague |
| 141072     | agroalim   | confiserie      | 5        | fruits ldgumes | 30.0             |          | en mner       |
| 141066     | agroalim   | confiserie      | 8        | fruits ldgumes | 30.0             |          |               |
| 141059     | agroalim   |                 | 4        | fruits ldgumes | 300              |          |               |
| 141056     | agroalim   |                 | 150      | fruits ldgumes | 400              |          |               |
| 141055     | agroalim   |                 | 70       | fruits ldgumes | 1400             |          |               |
| 141048     | agroalim   |                 | 3        | fruits ldgumes | 3                |          |               |
| 141044     | agroalim   |                 | 6        | fruits ldgumes | 6                |          |               |
| 141043     | agroalim   |                 | 1        | fruits ldgumes | 1                |          |               |
| 141042     | agroalim   |                 | 4        | fruits ldgumes | 4                |          |               |
| 141041     | agroalim   |                 | 6        | fruits ldgumes | 6                |          |               |
| DIISMD.XLS |            |                 |          |                |                  |          |               |
| II         |            |                 |          |                |                  |          |               |
| N de       | Branche    | Usines et       | Nombre   | Déchets banals | Déchets toxiques | Type de  | Lieu de       |
| code       | principale | commerces       | ouvriers | Type           | Type             | collecte | dépôt         |
|            |            |                 |          |                | T/an             |          |               |
| 141031     | agroalim   |                 | 7        | fruits ldgumes | 7                |          |               |
| 141030     | agroalim   |                 | 4        | fruits ldgumes | 4                |          |               |
| 141029     | agroalim   |                 | 4        | fruits ldgumes | 4                |          |               |
| 14108      | agroalim   | fruits, legumes | 10       | fruits ldgumes | 10               |          |               |
| 141025     | agroalim   | confiserie      | 20       | fruits ldgumes | 20               |          |               |
| 141025     | agroalim   | confiserie      | 150      | fruits ldgumes | 150              |          |               |
| 141025     | agroalim   | confiserie      | 5        | fruits ldgumes | 5                |          |               |
| 141008     | agroalim   | abattoir poulet | 30       | fruits ldgumes | 30               |          |               |
| 141007     | agroalim   | abattoir bovin  | 2        | fruits ldgumes | 2                |          | rcvente       |
| 141006     | agroalim   | abattoir porc   | 6        | fruits ldgumes | 6                |          | rcvente       |
| 141005     | agroalim   | fruits ldgumes  | 9        | fruits ldgumes | 9                |          | rcvente       |
| 141004     | agroalim   | fruits ldgumes  | 7        | fruits ldgumes | 7                |          |               |
| 141003     | agroalim   | fruits ldgumes  | 9        | fruits ldgumes | 9                |          |               |
| 141002     | agroalim   | fruits ldgumes  | 5        | fruits ldgumes | 5                |          |               |
| 141001     | agroalim   | fruits ldgumes  | 45       | fruits ldgumes | 45               |          |               |
| 141136     | auto       | baucric?        | 2        | fruits ldgumes | 2                |          |               |
| 141135     | bois       | menuiserie      | 2        | fruits ldgumes | 2                |          |               |
| 141120     | bois       | menuiserie      | 2        | fruits ldgumes | 2                |          |               |
| 141119     | bois       | menuiserie      | 10.0     | fruits ldgumes | 10.0             |          |               |
| 141118     | bois       | menuiserie      | 5.0      | fruits ldgumes | 5.0              |          |               |
| 141097     | bois       | menuiserie      | 2.0      | fruits ldgumes | 2.0              |          |               |
| 141096     | bois       | menuiserie      | 10       | fruits ldgumes | 10               |          |               |
| cadavre    |            |                 |          |                |                  |          |               |
| cadavre    |            |                 |          |                |                  |          |               |
| cadavre    |            |                 |          |                |                  |          |               |
| 1.2        |            |                 |          |                |                  |          |               |
| 1.5        |            |                 |          |                |                  |          |               |
| 1.5        |            |                 |          |                |                  |          |               |

141075 bois  
 141071 bois  
 141061 bois  
 141060 bois  
 141022 bois  
 141214 chimie -  
 DECIISAID.XLS

3  
 sciure  
 sciure  
 sciure  
 sciure  
 sciure  
 sphall

1.7  
 1.5  
 6.0  
 2.0  
 5  
 1.0

terrain vague  
 terrain vague

100

| N de Branche principale | Usines et commerces     | Nombre ouvriers | Déchets banals Type | T/an | Déchets toxiques Type | T/an  | Type de collecte | Ueu de dépôt |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------|-----------------------|-------|------------------|--------------|
| 141205 chimie.          | plastique               | 15              | nouveau             | 24   |                       |       |                  |              |
| 141151 chimie           | sac.plasdiq             | 10              | nylon               | 12   |                       |       |                  |              |
| 141150 chimie           | sac.plasliq             | 20              | nylon               | 25   |                       |       |                  |              |
| 141147 chimie           | caoutchouc pr chaussure | 25              | caoutchouc          | 50   |                       |       |                  |              |
| 141142 chimie           | tuyau plastique         |                 | plastique           |      |                       |       |                  |              |
| 141134 chimie           | pâte carrosserie        | 7               | nouveau             | 2.5. |                       | 2.5   |                  |              |
| 141074 chimie           | luyaux                  | 17              |                     |      | .#                    | 450.0 |                  |              |
| 141057 chimie           | savonnerie              | 6               |                     | 3.0  | r                     |       |                  |              |
| 141200 cuir             | chaussure               | 18              | cuir                | 14.0 |                       |       |                  |              |
| 141186 cuir             | chaussure               | 7               | cuir                | 3.1  |                       |       |                  |              |
| 141180 cuir             | chaussure               | 18              | cuir                | 14.9 |                       |       |                  |              |
| 141178 cuir             | chaussure               | 20              | cuir                | 15   |                       |       |                  |              |
| 141153 cuir             | chaussure               |                 |                     |      |                       |       |                  |              |
| 141141 cuir             | chaussure               |                 |                     |      |                       |       |                  |              |
| 141185 garage           |                         |                 | pneus               | 24*  |                       |       |                  |              |
| 141184 garage           |                         |                 |                     |      |                       |       |                  |              |
| 141177 garage           |                         |                 |                     |      |                       |       |                  |              |
| 141175 garage           |                         |                 |                     |      |                       |       |                  |              |
| 141174 garage           |                         |                 | pneus               | 25*  |                       | 18**  |                  |              |
| 141107 garage           |                         |                 | pneus               | 27*  |                       | 25**  |                  |              |
| 141106 garage           |                         |                 |                     |      |                       | 25*   |                  |              |
| 141105 garage           |                         |                 | pncus               | 26'  |                       | 30**  |                  |              |
| 141104 garage           |                         |                 |                     |      |                       | 45**  |                  |              |
| 141103 garage           |                         |                 | pneus               | 28*  |                       |       |                  |              |
| 141102 garage           |                         |                 | pneus               | 25'  |                       |       |                  |              |
| 141101 garage           |                         |                 | pneus               | 23*  |                       |       |                  |              |
| 141100 garage           |                         |                 |                     |      |                       | 450*  |                  |              |
| VECTISIDJXS             |                         |                 |                     |      |                       |       |                  |              |

Municipalité

| N de Branche principale | Usines et commerces | Nombre ouvriers | Déchets banals Type | T/an | Déchets toxiques Type | T/an   | Type de collecte | lieu de dépôt |
|-------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|------|-----------------------|--------|------------------|---------------|
| 141099 garage           |                     | 3               |                     |      |                       | 15+    |                  |               |
| 141098 garage           |                     |                 |                     |      |                       | 60 *   |                  |               |
| 141088 garage           |                     | 1               |                     |      |                       | 30+    |                  |               |
| 141087 garage           |                     | 2               |                     |      |                       | 18**   |                  |               |
| 141086 garage           |                     | 3               |                     |      |                       | 22.5 * |                  |               |
| 141082 garage           |                     | 2               |                     |      |                       | 36*0   |                  |               |
| 141081 garage           |                     | 3               |                     |      |                       | 30*    |                  |               |
| 141080 garage           |                     | 2               |                     |      |                       | 21*    |                  |               |
| 141079 garage           |                     | 1               |                     |      |                       | 3**    |                  |               |
| 141078 garage           |                     |                 | pncus               | 25*  |                       |        |                  |               |
| 141077 garage           |                     | 4               | pncus               | 20*  |                       |        |                  |               |
| 141070 garage           |                     | 4               | pneus               | 35   |                       |        |                  |               |
| 141069 garage           |                     |                 |                     |      |                       |        |                  |               |
| 141068 garage           |                     |                 | pneus               | 20*  |                       |        |                  |               |

terrain vague  
 ds égouts  
 ds égouts  
 ds dgouis

dsdsgout

| N° de code | Branche principale | Usines et commerces | Nombre ouvriers | Déchets banals Type | Tlan | lixchets toxiques Type | T/an   | Type de collecte | Lieu de dépôt |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|------|------------------------|--------|------------------|---------------|
| 141052     | garage             |                     | 2               |                     |      |                        | 450*   |                  |               |
| 141051     | garage             |                     | 4               |                     |      |                        | 155**  |                  | terrain vague |
| 141050     | garage             |                     | 3               | pneus               |      |                        |        |                  | terrain vague |
| 141049     | garage             |                     | 4               | pneus               |      |                        |        |                  |               |
| 141040     | garage             |                     |                 | pneus               |      |                        |        |                  |               |
| 141039     | garage             |                     | 7               |                     |      |                        |        |                  |               |
| 141038     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 150*   |                  |               |
| 141037     | garagc             |                     |                 |                     |      |                        | 45**   |                  |               |
| 141036     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 22 .5' |                  |               |
| 141035     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 90**   |                  | terrain vague |
| 141034     | garagc             |                     | 2               | meiaux              |      |                        | 21t*   |                  | ds rivière    |
| 141033     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | tS     |                  |               |
| 141032     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 60_*   |                  |               |

| N° de code | Branche principale | Usines et commerces | Nombre ouvriers | Déchets banals Type | Tlan | lixchets toxiques Type | T/an | Type de collecte | Lieu de dépôt |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|------|------------------------|------|------------------|---------------|
| 141021     | garage             |                     |                 |                     | 4    |                        | 72'* |                  | terrain vague |
| 141019     | garage             |                     |                 | pneus               | 30*  |                        | 55   |                  | terrain vague |
| 141018     | garagc             |                     |                 | pneus               |      |                        | 30e  |                  | en mer        |
| 141015     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 30** |                  | en mer        |
| 141014     | gamage             |                     |                 |                     |      |                        | 60+4 |                  | terrain vague |
| 141013     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 75e' |                  | en mer        |
| 141012     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 45** |                  | en mer        |
| 141011     | garage             |                     |                 |                     |      |                        | 60*  |                  | en mer        |
| 141010     | garagc             |                     |                 |                     |      |                        |      |                  | en mer        |
| 141009     | garage             |                     | 2               |                     |      |                        |      |                  | en mer        |
| 141222     | mdallurgic         | aluminium           | 2               | verrc, alu          |      |                        |      |                  | en mer        |
| 141162     | mdallurgic         | aluminium, verrc    | 2               |                     |      |                        |      |                  | en mer        |
| 141161     | mdallurgic         | carrosserie         | 12              |                     |      |                        |      |                  | en mer        |
| 141143     | mdallurgic         | chaudronnerie       |                 |                     |      |                        |      |                  | terrain vague |
| 141122     | mdallurgic         | fonderie alu        | 2               |                     | 0.6  |                        |      |                  | terrain vague |
| 141121     | mdallurgic         | fonderie alu        | 4               |                     | 0.7  |                        |      |                  | cn mcr        |
| 141076     | mdallurgic         | chaudronnerie       | 12              |                     |      |                        | 0.6  |                  |               |
| 141067     | mdallurgic         | tournage            |                 |                     |      |                        | 6.0  |                  |               |
| 141065     | mdallurgic         | chaudronnerie       |                 |                     |      |                        |      |                  |               |
| 141064     | mdallurgic         | chaudronnerie       |                 |                     | 0.9  |                        |      |                  |               |
| 141063     | mdallurgic         | chaudronnerie       |                 |                     |      |                        |      |                  |               |
| 141062     | mdallurgic         | chaudronnerie       |                 |                     | 90   |                        |      |                  |               |
| 141058     | mdallurgic         | forge               |                 |                     | 3    |                        |      |                  |               |
| 141054     | mdallurgic         | aluminium           | 4               | alu                 | 100  |                        |      |                  |               |
| 141047     | mdallurgic         | chaudronnerie       | 3               | fcr                 |      |                        |      |                  |               |
| 141046     | mdallurgic         | chaudronnerie       | 3               | fer                 |      |                        |      |                  |               |
| 141045     | mdallurgic         | chaudronnerie       | -               | er                  |      |                        |      |                  |               |

| N° de code | Branche principale | Usines et commerces | Nombre ouvriers | Déchets banals Type | Tlan   | Ddchets toxiques Type | T/an | Type de collecte | Ueu de dépôt  |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------|-----------------------|------|------------------|---------------|
| 141023     | mdallurgic         | forge               | 12              | fer                 | 15.5   |                       |      |                  |               |
| 141163     | mdallurgic         | forge               | 6               | fer                 | 150.0  |                       |      |                  |               |
| 141217     | mineral            | usine béton         | 6               |                     | 175.0  |                       |      |                  |               |
| 141216     | mineral            | usine béton         | 50              |                     | 1500.0 |                       |      |                  |               |
| 141215     | mineral            | pierre              | 5               |                     | 500.0  |                       |      |                  |               |
| 141203     | mineral            | sable agrdgats      | 9               |                     | 350.0  |                       |      |                  |               |
| 141202     | mineral            | usine béton         |                 |                     |        |                       |      |                  | terrain vague |

| Ne dc  | Branche principale | Usines et commercUS | Nombrc ouvriers | DdchctL banals Type | --Dchcls toxiques Type | T/an | Typc dc collkctc | Leu dc ddpöt  |
|--------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|------------------------|------|------------------|---------------|
| 141199 | minemai            | dramique            | 12              |                     |                        |      |                  | terrain vague |
| 141194 | mineral            | usine bdion         | 3               |                     |                        |      |                  | en mer        |
| 141193 | minemai            | usine bdton         | 6               |                     |                        |      |                  | a cote        |
| 141192 | mineral            | pciren              | 7               |                     |                        |      |                  | terrain vague |
| 141191 | mineral            | dramique            | 6               |                     |                        |      |                  | termin vague  |
| 141190 | mineral            | adramique           | 4               |                     |                        |      |                  | en mer        |
| 141189 | mineral            | beton               | 8               |                     |                        |      |                  | recyclage     |
| 141176 | mineral            | dramique            | 8               |                     |                        |      |                  | vendu         |
| 141146 | mineral            | pierrc              | 8               |                     |                        |      |                  | recyclage     |
| 141094 | mineral            | dalic picric        | 11              | marbre              |                        |      |                  |               |
| 141090 | mineral            | marbrc              | 45              | marbre, pierre      |                        |      |                  |               |
| 141053 | mineral            | marbrc              | 6               |                     |                        |      |                  |               |
| 141198 | mineral            | dalle               | 3               |                     |                        |      |                  |               |
| 141197 | mineral            | marbre              | 3               |                     |                        |      |                  |               |
| 141196 | mineral            | pierrc              | 3               |                     |                        |      |                  |               |
| 141195 | mineral            | dalle               | 35              |                     |                        |      |                  |               |
| 141183 | pdtmolc            | gaz                 | 4               |                     |                        |      |                  |               |
| 141149 | papeterie          | carton              | 10              |                     |                        |      |                  |               |
| 141027 | papeterie          | papier              | 100             |                     |                        |      |                  |               |
| 141020 | papeterie          | carton              |                 |                     |                        |      |                  |               |

| Ne dc  | Branche principale | Usines et commercUS       | Nombrc ouvriers | DdchctL banals Type | --Dchcls toxiques Type | T/an | Typc dc collkctc | Leu dc ddpöt  |
|--------|--------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|------------------------|------|------------------|---------------|
| 141188 | santé              | labo dentaire             | 5               |                     |                        |      |                  | terrain vague |
| 141187 | santé              | labo dentaire             | 6               |                     |                        |      |                  | terrain vague |
| 141164 | santé              | labo analyse              | 3               |                     |                        | 0.24 |                  | en mer        |
| 141201 | textile            | vetement                  | 7               |                     |                        |      |                  | brulds        |
| 141179 | textile            | tricolage                 | 15              |                     |                        |      |                  | brumls        |
| 141155 | textile            | lissage                   | 75              |                     |                        |      |                  |               |
| 141026 | textile            | dpong                     | 12              |                     |                        |      |                  |               |
| 141024 | textile            | matériaux dc construction | 6               |                     |                        |      |                  |               |
| 141152 | TP                 |                           | 5               |                     |                        |      |                  |               |
| 141016 | verriere           |                           |                 |                     |                        |      |                  |               |

ANNEXE D  
 RECAPITULATION DES MESURES COMPENSATOIRES ET-  
 DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL

| LEBANESE REPUBLIC    | Compost lllants al Zahle and Saïda        | Submunity or Lcnvlonmental Management Activities | Mitigation                                | Responsible         | Mitigation Cost                     | Responsible | Monitoring |
|----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------|------------|
| Origin ai Impacts    | Mitigation Actions                        | Phase                                            | Projce                                    | Implcmntaton Group  | USS                                 | Monitoring  |            |
| Dusw along roadways  | Paving ail circulation                    | Deailed design and                               | Deailed deudign and                       | Clmsulting Engineer | Paving al the expncsar Municipality | CGroup      |            |
| used by refuse       | und aacCcs roads                          | itonsstructin                                    | circulation, ferrcncntation. cunstruction | atnd CANtractor     | hille Municipapality                |             |            |
| collection vclliCics |                                           |                                                  | maturation and stoflag                    |                     |                                     |             |            |
| Dusi from unloading  | Planning of the                           |                                                  |                                           |                     |                                     |             |            |
| Incoming refuse lo   | circulation, ferrcncntation. cunstruction |                                                  |                                           |                     |                                     |             |            |
| The plant            | maturation and stoflag                    |                                                  |                                           |                     |                                     |             |            |
| arcao                |                                           |                                                  |                                           |                     |                                     |             |            |

Excellent quality paving Detailed design amend Consulting Engineer Included in construction CDR Included in construct  
 capable of wi(ahs)andcng ca<struction and Contractor eos[ supervision  
 frequeni truck irslric Compost plant operator Included In O & M costi Municipality Included in Municipal  
 Water spray the working Operil:ion\$ Waste collection Included in cos, lor Municipality  
 arcaL5 lo supprc&s dust as demed necessary Operations waslc collection waslc collection  
 Liler along roadways ProvidC enlosed refuse collection vehicles or cloth traps lo cuver Contractor  
 colicclin vchicies open vehicles Locating the storage pil in a depression Detallid design and Consulting Engineer Included in consitution CDR  
 :dor: Propagation at trucks in a depression construction and Contralctor Cosi  
 Prival Well organized witste Operations WUNIC collection Included in costi rat Municipality and  
 collection to avoid waste personnel or Colicclion waslc collection MMRA waste collection  
 : Iffermentation in sireets Contractor  
 STIMMARYII.4

Impact Mitigation Action; Operations Project PhasLc Milian Responsible Miligation Cost Responsible Monitoring Moniloring  
 Activitica: Origin or IMR!"ce - Maintaining aerobic conditions during fermentation by controlling iha air llow Personnel in chharge of the fcrmentation unit and compost plant manager Included in O & M costi Municipality Included in municipal  
 Odor: Propagation during fermentation and maluration of compost ratc Obtaining a sufficient velocity for the risc n temperaturc in order to \* l attain fermentation In a few days Personnel in chharge of this fermentaiton unit and compost plant manager Included in O d M costi Municipality Included in municipal  
 Maintaining a 40 ta 50%, Operations Personnel in chharge of the fermentaiton unit and compost plant manager Included in municipal  
 humidity in lhc Fermenting mass in order to destroy the spores and pathogenic ~~~~~geras  
 Excessive ador Insuallation of un odor propagation (complainL\$ control unit of neighboring communities) Municipality, and Ministry af Environment Detailed design and Consulting Enginacr and construction contractmor Scientific odor report bc pxvparcd by oprcmto of compost plant and submitted lt CDR.  
 Noise pollution: due to truck trafic of the wastc colicction vehicles Imposition or a speed limit for the trucks an site . . . . .  
 S1JMMafty.Xti

Impact a  
 Mitigation  
 Project  
 Responsible  
 Miligation costi  
 Responsible Monitoring

| Origin or Impacts                                                                                                                                                                                                            | Actions                                                                                                | Phast;                             | Implementation Group                                                            | USS                                        | Group                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Noise pollution due to the engines and equipment in the physical treatment unit on site engines                                                                                                                              | Ensuring that equipment specifications arc in accordance with the regulations relative to site engines | Detailed design and bidding        | Consulting Engineer and CDR                                                     | Included in capital costs for construction | Municipality                                      |
| Regular maintenance (if the engines)                                                                                                                                                                                         | Operational                                                                                            | Compost plant manager              | Included in O & M costs; Municipality                                           |                                            | Included in municipal budget                      |
| Specifying the business hours from 6am. In 6 pm.                                                                                                                                                                             | Operational                                                                                            | Compost plant manager              | Included in O & M costs Municipality                                            |                                            | Included in municipal budget                      |
| Contamination or ground / or surface water (hydrogeologic investigation or the situation is yet to be done)                                                                                                                  | Use flexible membrane                                                                                  | Detailed design and construction   | Consulting Engineer and Contractor                                              | Cannot be addressed until final design     | CDR                                               |
| Provide an adequate depth between the bottom of the landfill and the groundwater table                                                                                                                                       | Detailed design and construction                                                                       | Consulting Engineer and Contractor | Included in landfill capital costs for construction                             | Not applicable                             | Not applicable                                    |
| Provide a septic tank or wastewater treatment unit or small capacity for the evacuation and treatment of the wastewater incoming from the administrative buildings and the hardification of waste during dry weather periods | Detailed design and construction                                                                       | Consulting Engineer and Contractor | Included in capital costs for construction                                      | CDR and Municipality                       | Included in cost supervision and municipal budget |
| Origin of Impacts                                                                                                                                                                                                            | Mitigation Actions                                                                                     | Project                            | Responsible                                                                     | Mitigation Cost                            | Responsible Monitoring                            |
| Evacuating the runoff water through proper planning of a drainage system in order to avoid all contact with the water and the compost in the fermentation and maturation units                                               | Detailed design and construction operations                                                            | Consulting Engineer and Contractor | Included in capital costs for construction                                      | USS                                        | Included in cost supervision and municipal budget |
| Sampling and analyzing the groundwater or results to CDR and Ministry of Environment operation and extending go (one year after compost plant closure).                                                                      | Construction and operational staff at the end of the fourth year of operation                          | Contractor and operator            | Included in construction costs and O & M costs plant with submittal             | Operator for compost                       | 5, 05 Yr. (test carried twice per year)           |
| Contamination of soil and potential biological uptake of toxic chemicals (e.g. heavy metals) from application of compost                                                                                                     | Based on crops planned to receive land application of compost                                          | Operational                        | Coordination between the various official and organizations concerned, such as: |                                            | CDR and operator of compost plant                 |

Ministries or Agriculture.

to/crtilc  
and Public Henih, ine  
Orccn Plan irnd Uic  
la/rmers  
Detcrminc which  
coniaminait limit  
applicatlon rates  
I

I I L

| Impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mitigation                                          | Projcccl<br>Phase                                                                        | Responsible<br>Implcmctatinn Group                                                      | Mitigation Cos5<br>USS                          | Responsible Monitorin<br>Group                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Activilles:<br>Oripin of Impaclc<br>Then, based on<br>concentrations or these<br>conslitueal in compo,l<br>deermine the totail<br>concentration whichi cairn<br>be ltpplilici berorc<br>phytoet<xic tevels arc<br>renched<br>From this, deermine<br>amount or composl<br>which con bu applie<br>Fauna and Clora<br>differeh, units aind<br>buildings of the plant In<br>order to inicgrate the<br>plani within ils<br>surroundin. | Adcquatc layout of the<br>construclion              | Dutailed «etign rndl<br>Conirriector                                                     | Consuling Enginacr aind<br>fur construclion                                             | Includcd in capital COSLS<br>supervision        | Includcd in munii<br>annual budget<br>Includcd in munii<br>annual budget<br>Includcd in munii<br>annual budget |
| Maximum prcservation<br>of cgrcn spaces<br>Miantwianacc or green<br>Sp.aCe<br>Periodic control in urdhr<br>I o prCvent rats<br>prolircratlon<br>Uncontrolled access in<br>the sltc; disposition nf<br>rcfusc and attraction of<br>animaia<br>sicc                                                                                                                                                                                 | Detailed design and<br>construclion<br>Opccraiticns | Consuling Enginuer and<br>Coniraccor<br>M4inienisncu pursonnall<br>Maintenance personnal | Includcd in capital crsIt<br>tir construclion<br>includcd in O & M<br>Included Ia O & M | Includcd in Capital cos4t<br>l'or C<nsirlucifon | Includcd in munii<br>annual budget<br>Includcd in munii<br>annual budget<br>Includcd in munii<br>annual budget |
| Provide lur proper<br>rcncing (ni n height<br>of 3m) around the wholi<br>sicc                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Detailed design ind<br>construclion                 | Consuling Enginuer und<br>COfilrccior                                                    | Includcd in Capital cos4t<br>C DR                                                       | Includcd in Capital cos4t<br>C DR               | Includcd in munii<br>annual budget<br>Includcd in munii<br>annual budget<br>Includcd in munii<br>annual budget |

SUMMARYXS

Impact  
Activilles:  
Orl-otn of Impaclc  
Unpleasat sight to  
acighbouring  
cmunillcs  
scrucn Is required  
Utilization of the  
compost  
coordination bc<wccn  
the various official and  
nun-official organizations

Mitigation  
Actioni  
Provide for fast growing  
trees al 2.5m fnicrvals Io  
act as a natural screcan  
Ensura a gaad quality  
composl by:

Miali aon  
Projec'  
Phase  
Construclion

Responsible  
Imnlcmcatn  
Coniraccor

M'itiation Cosi  
USS  
Depnds upon the  
pcrimctcr of the land  
along which hc materlal

Responsible Monitorin  
roup uOS  
Consulting Engi  
and Coniraccor

To bu deermine  
manager to cMsurc

Compost plant op  
with veirificatic



Environment

concerned, such as the Ministry of Agriculture, and Public Health and Green Plan, and the farmers; sampling to determine compost composition (fibrous, meals and livestock manure) and maintaining proper functioning of the plant. Supervision of the operation of manual and automatic sorting of materials.

Included in municipal budget

Included in municipal budget

.IMAV,1

| Impact Activities:                                                                                                                            | Mitigation                                                                                                                                                    | Project Operations                   | Responsible Implementation Group                                                  | Million US\$                                                | Responsible Monitoring Group                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Lack of resident cooperation with waste collection and recycling systems (such as separation at source) legislation and educational programs. | Survey residents for social and cultural behavior informing and educating the residents in regard to solid waste problems and necessary separation at source) | Operations                           | Coordination between The Compost Plant Manager, Municipality, MMRA, and the media | To be determined; but budget cost included in annual budget | Municipality, and the Ministry of Environment |
| Lack of public services construction                                                                                                          | Channeling rain water for construction                                                                                                                        | Detailed design and for construction | Consulting Engineer and                                                           | Included in capital cost construction supervision           | CDR                                           |
| Installing a heating unit and a water heater                                                                                                  | Unit operations                                                                                                                                               | Consulting Engineer and Contractor   | Included in capital cost for construction                                         | CDR                                                         | Included in design construction supervision   |
| Included in design and installing new electric lines and electrical generator                                                                 | Detailed design and construction                                                                                                                              | Consulting Engineer and Contractor   | Included in capital cost for construction                                         | CDR                                                         | construction supervision                      |
| Included in design and installing telephonic lines                                                                                            | Detailed design and construction                                                                                                                              | Consulting Engineer and Contractor   | Included in capital cost for construction                                         | CDR                                                         | construction supervision                      |

C

الجمهورية اللبنانية  
مكتب وزير الشؤون والتنمية الإدارية  
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

République Libanaise  
Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
(C.P.E.S.P)