


 الجُمُورِيَّةُ اللِّبْنَانِيَّةُ
 مَكْتَبُ وُزَيْرِ الدَّوْلَةِ لَشُؤُونِ التَّمْيِةِ الإِدَارِيَّةِ
 مَرْكَزُ مَسَائِرِ وَدِّرَاسَاتِ القَطَاعِ العَامِ

[Home](#) | [About](#) | [Countries](#) | [Data](#) | [Evaluation](#) | [Learning](#) | [News](#) | [Projects](#) | [Publications](#) | [Research](#) | [Topics](#)

[Contact Us](#) | [Map](#) | [FAQ](#) | [Index](#) | [Search](#)



[Home](#) | [Documents & Reports](#) | [Report Details](#)

Lebanon - Environment and Solid Waste Management Project : environmental impact assessment study

Document Type: Environmental Assessment



The purpose of the environmental assessment is to ensure the projects under consideration are environmentally sound and sustainable, and that possible negative impacts are identified, and mitigation measures to properly address these issues are incorporated into project design. In doing so, several alternatives for achieving the project objectives have been evaluated along with the risks associated with each item. The scope of the study includes an assessment of the physical environment, the biological environment and the socio-cultural environment. The potential impacts of the project identified by the study are: 1) settlement and relocation of population; 2) nuisances; 3) level of pollution; 4) natural habitat; 5) cultural heritage; and 6) traffic. Major findings of the study are 1) the sanitary landfill was deemed to be the best technology to remedy for the solid waste disposal problem of West Bekaa, since it answers an overall regional problem; 2) the landfill will cause negative impacts in terms of modification of land occupation, noise pollution, odor, and dust; and 3) the effects of composting plants are negligible on the site morphology, the fauna and flora, the climate, the tourist attractions, the archeological sites, and the presence of utilities.

Keywords: Environment; Solid waste management; Environmental impact assessment; Physical environment; Sociocultural environment; Resettlement; Pollution; Traffic; Cultural heritage; Sanitary landfills; Noise pollution; Dust; Solid waste management; Environmental impact assessment; Nongovernmental organizations; Private sector; Capital investments; Coastal zone management; Hospitals; Technical assistance; Waste recovery

Document Date: 1995/03/31
Author or Sender: Ebanconsult
Document Type: Environmental Assessment
Report No: E91
Collection Title: n/a
Volume Title: n/a
Volume No: 1
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: 1995/03/01

Document Download

Use the free Adobe Acrobat Reader to view pdf files.

 PDF 107 pages - 7.49 MB (approx.)
 Text

How to Order?

- See documents related to this project

Republic of Lebanon

Office of the Minister of State for Administrative Reform
Center for Public Sector Projects and Studies
(C.P.S.P.S.)

[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

CONSEIL DU DEVELOPPEMENT ET
DE LA RECONSTRUCTION
LIBAN
ETUDE D'IMPACT SUR
L'ENVIRONNEMENT DE LA ECARRAGE
CONTROLEE DE LA BEREA OUEST
ENVIRONNEMENTAL IMPACT ASSESSMENT STUDY
FINAL REPORT
LIBANCONSULT
Ingenieurs Conseils
MARS 1998

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 and the degradation of coastal areas through uncontrolled building of urban settlements and commercial and industrial centers. Lebanon has entered into a U.S.\$2.04 billion National Emergency Recovery Program (NEEP) World Bank participation in this program consists of U.S.\$175 millions and various, among other things, an infrastructure power, water, wastewater, solid waste, telecommunications, educational buildings and housing.

To assist the Government in closing the existing financing gap for NEEP and to support its effort to protect the environment, clean up the coastal zone and provide adequate refuse collection and disposal services, the Bank has offered further assistance in financing a new Environment and Solid Waste Management Project.

To ensure that the project under consideration is environmentally sound and sustainable, an Environmental Impact Assessment Study for Solid Waste Management Projects was undertaken.

The study
This project, prepared for the CDR by LIBANCONSULT, addressed the preparation of the environmental impact assessment for the implementation of a sanitary landfill to serve the area of West Bekaa.

The objectives

The purpose of the Environmental Assessment is to ensure that the proposed projects under consideration are environmentally sound and sustainable, and that possible negative impacts are identified, and mitigation measures to properly address these issues are incorporated into project design. In doing so, several alternatives for achieving the project objectives have been evaluated along with the risks associated with each of them. Development objectives contained or included in the terms of reference included:

- To prevent the degradation of the environment and preserve its natural conditions;
- To improve the sanitary conditions of the country;
- To take action for the prevention and elimination of all factors which may directly or indirectly affect the socio-economic progress which is related to the environment. These objectives were tailored to deriving sufficient data base to meet those national goals. Specific objectives included:
 - Identification of the existing regulations, administrative and political structures;
 - Description of the project and evaluation of its environmental and technical suitability;
 - Identification of existing physical, biological and socio-cultural conditions;
 - Evaluation of the impacts of the project on the surroundings;
 - Analysis of alternatives;
 - Establishment of measures to prevent, minimize, reduce, and if possible offset the

negative impacts of the project on the environment.

The geo-political situation in 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 roads and rail systems, utilities, existing and proposed land use, historical and archaeological sites were also investigated in that these factors play a significant role in the evaluation of alternatives.

With brief exceptions, the government of Lebanon, since independence in 1943, may be characterized as a fragile, constantly shifting, coalition of factions. As a result, long-term comprehensive infrastructure planning does not exist. Since 1982, the limited strength and capability of the central government has eroded further. Basic information has been misplaced, lost, destroyed, or sequestered. Key personnel involved in previous projects have either left the government, left the country, or no longer show up for work.

The loss of effective public services, interruption of 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 clear environmental impact and a presumed public health impact. Better contact with standing refuse at both the collection points and the disposal sites, air pollution from open burning, surface and groundwater pollution from street refuse contact and refuse leachates, and feeding of animals with raw sewage, are among the most significant adverse practices. These result from serious deficiencies in equipment, financial support, personnel and organizational arrangements. If these conditions are allowed to continue, they will be a major obstacle to implementation of the solid waste management program.

ii

Both central and local officials have an acute awareness of environmental problems and the technological means for solution. However, they tend not to believe that the government can sustain the effort to implement a long-range plan. They see their prime fulfillable need as being immediately implementable project improvements.

It is then assumed that the most important role of the central government is to renew and strengthen the spirit of Lebanon as a nation, and that the National Emergency Recovery Program covering the Environmental Impact Assessment study, which responds to a widely perceived need for a cleaner and healthier Lebanon, should not be constrained by current civil conditions.

Lebanon is a rich country in which personal standards of education, awareness, cleanliness, and orderliness have, in past, been high. The service coverage, level of service, and the environmental quality, to be achieved under the National Emergency Recovery Program should, therefore, approximate those found in developed countries. In this context, the critical problem of solid waste disposal was remediated in the Dara of West Bekaa by establishing a sanitary landfill in the region of Mansoura.

Scheme of work
The detailed description and assessment of the construction of the proposed installation was undertaken, with due consideration to the following points, as requested in the terms of reference:

- (1) project component objectives;
 - (2) description of the process, technology, equipment, technical and administrative buildings, networks, miscellaneous components, etc;
 - (3) location of the project (map in a state of the art, its physical and socio-cultural surroundings;
 - (4) pre-construction activities including land acquisition and relocation of people;
 - (5) construction activities, schedule, support facilities and services;
 - (6) adequacy of the proposed installation.
- The second step involved the evaluation of the environmental characteristics of each part of the project and its components, especially those pertaining to the following:
- (1) Physical environment:

Waste characterization
Number of equivalent inhabitants
Geographic location
Morphology of the site
Nature of the soil
Hydrogeology
Hydrology
Climatology
111

Agricultural production
Local regulations pertaining to construction
Existing utilities, mainly water and electricity power supply.
(2) Biological environment:
Nature and importance of the fauna and flora
(3) Socio-cultural environment:
Human activities

Land use
Various nuisances (odor, dust, aesthetic appeal, noise, preparation of pests, etc.)
Level of pollution

Traffic
Cultural properties
Tourist attractions

archeological monuments
The potential impacts of the proposed project will be identified, especially with regard to (1) settlement and relocation of population, (2) nuisances, (3) level of pollution, (4) natural habitat, (5) cultural heritage, (6) fauna and flora and (7) all the pertaining items discussed previously.

The analysis of alternatives to sanitary, design and technology selection, will be undertaken. Finally, mitigation measures will be recommended in each of the negative impacts relative to the specific project under consideration.
It is essential to point out that the aforementioned scope of work involves municipal waste solely. As far as industrial and hospital wastes are concerned, separate collection and disposal should be undertaken. In this line of the thought, a survey and inventory of industrial wastes (concerning quality, nature, type, quantity of each, etc.) should be carried out and recommendations for the disposal of these wastes provided. The survey, which shall be limited to the region concerned by the solid waste disposal facility under consideration shall assess the possibility of treatment and disposal of the industrial wastes in the facility under consideration and under what conditions. In case this is not possible, the best suitable existing way of disposing these wastes until a better solution becomes available shall be specified. A similar survey relative to hospital wastes shall be carried out, the existing hospital incinerators identified, and the possibility and methods of disposal evaluated. This study concerning the industrial and hospital wastes is, however, out of the scope of this project.

Major findings
IV

The sanitary landfill was deemed to be the best alternative to remedy for the solid waste disposal problem of West Bekaa, since it answers an overall regional problem. The main reasons for this choice are:

- The high proportion of organic matter and high moisture content found in the municipal wastes, which enhance the advantages of composting over incineration.
- The elimination of uncontrolled dumping.
- The safeguard of the environment through the avoidance of such nuisances as odors, aesthetic aspect, water table pollution, insect propagation, and epidemic risks.

The sanitary landfill was designed to include a windbreak, a covered section, administrative buildings and garages as well as other related areas. The whole site will be enclosed by a 2m high fence.

The following prescriptions shall be respected:

- Placement of waste in thin layer, densely compacted.
- Daily covering of the waste with inert material.
- Adoption of the cell technique, with at least one cell ready in addition to that being exploited.

Despite its several advantages, the establishment of a sanitary landfill has a few negative impacts on the surroundings. These, though counteracted by the advantages, are worth mentioning:

- The modification of the land occupation.
 - The potential nuisance to the population: this includes essentially: (1) noise pollution due to the circulation of trucks and to the operation of heavy equipment on site; (2) odor resulting from the arrival and deposition of the waste on site and from the biogas propagation; (3) dust resulting from the transportation of the trucks on non-paved circulation areas; (4) the scattering of the refuse upon arrival in the truck.
 - The possible contamination of surface water and groundwater.
- It is important to mention that the effect of the surrounding land on the site morphology, the fauna and flora, the climate, the tourist attractions, the archaeological sites, and the presence of utilities, is negligible. This is mainly due to the appropriateness of the site location.

Mitigation 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.

Accordingly, all non constructed areas will be covered with water, and the whole plant surrounded by trees to preserve the natural aspect of the region. All circulation areas will have a high quality grade and sub-grade capable of withstanding a regular traffic of heavy trucks and will be paved with washable anti-slitting material. The storage, fermentation and maturation areas are preferably covered. These areas should be equipped with fire extinguishers, fire hydrants and a dam for water storage. The noise pollution will be minimized by implementing speed limitation of the trucks entering and departing from the

landfill, and by establishing a fixed schedule for the operation of the plant. The odor problem will be essentially reduced by covering the waste with inert material on a daily basis and by placing adequate burners to eliminate the propagation of methane. The scattering of the wastes will be limited by covering the trucks with adequate nets and by providing for movable grids on steel. The contamination of surface water will be avoided by the provision, around the site, of a thin to medium depth, the protection of the groundwater will be ensured by the placement of a permeable, a protective, and protective layers at the bottom of the landfill. In addition to covering the site with a final layer after closure, as for the wastewater generated from the leachate, it will be collected, stored and treated appropriately.

The source of negative impacts, mitigation measures, impact phase, implementation group, mitigation cost, monitoring criteria, monitoring group and monitoring cost are summarized in the following table.

It should be noted that important measures should be undertaken to ensure that the operation of the sanitary landfill meets the standards and objectives it was originally designed for, essentially the adequate treatment of the municipal waste in a way that preserve the human and natural environment. This goal can be achieved by ensuring a good coordination between the various levels concerned by the project, namely the Ministry of the Environment, the Ministry of Social and Municipal Affairs, the Ministry of Health, the Ministry of Agriculture, the Green Plan, and the municipalities involved, as well as other non-governmental organizations.

LEBANOSE PETULLIC
 Siminhanary of Environmental Ma. Assessment Activities for Landfill

Impact	Mitigation	Phase	Responsible	Mitigation Cost	Monitoring	Monitoring
Origin of Impacts	Activities	Origin of Impacts	Activities	Origin of Impacts	Activities	Origin of Impacts
Dust along roadways used by refuse collection vehicles	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Dust from unloading incoming refuse to landfill	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Water spray due to mulch areas	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Litter along roadways	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Necrotic refuse collection vehicles	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from containers and compactors	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from landfills	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads

Impact	Mitigation	Phase	Responsible	Mitigation Cost	Monitoring	Monitoring
Activities	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Origin Of Impacts	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from the landfills	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from compactors	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from streets and containers	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from extraction and incineration	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from noise pollution	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from itineraries of collection vehicles	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from budget	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from limit for trucks on site	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads
Odor: Propagation from management center	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads	Excavation and paving roads

Fauna and flora Adequate layout of the Detailed Design and Construction and Installation and Construction drawings Included in capital cost for construction

buildings of the plant in order to integrate the plant within its surrounding

SUMMARY:SI,nd:iff119/

Impact	Activities	Mitigation	Project Phase	Responsible	Mitigation Cost	Monitoring	Management
Origin of Impacts	Maximum preservation of green spaces	Detailed design and construction	Consulting Engineer and contractor	Included in capital costs for construction	Review of design drawings	ODP	Regional management included
Maintenance of green spaces	periodic control in order to prevent rats, birds and insects	Operations	Maintenance personnel	Included in O & M	Weekly site visual inspections	Regional management center	Regional management included
Extraction and proliferation	Extraction and proliferation of biological operations	Uncontrolled access to the site; refuse and attraction of animals	Provide for proper site	Provide for last growing trees at 0.5m intervals to act as a natural screen	Contractor	Weekly site visual inspections	Regional management included
Unpleasant sight to neighbouring communities	natural screen required	Material screen is			Contractor	Weekly site visual inspections	Regional management included

Impact	Activities	Mitigation	Project Phase	Responsible	Mitigation Cost	Monitoring	Management
Origin of Impacts	Reduction of economic values of lands	Urban planning of the site after closure to natural environment	Construction of a paved road	Consulting engineer and construction	Included in capital cost for construction	Review of design drawings	Regional management included
Difficultly of access to the site	contractor	Use of movable wire	Operations	Contractor	Included in O & M cost	Visual inspection	Regional management included
Settlement and physical movement	waste compaction, construction of peripheral earth embankment limiting the cells	Proper operation of the subsoil, adequate operations and landfills	Construction and operations	Consulting engineer, construction contractor and landfill operator	Included in capital cost for construction and O & M cost	Regional management included	Regional management included

Risks of erosion of side covering the side construction at landfill. Included in O & M
 slopes of earth Slopes and final closure construction contractor cost
 embankments and the impermeable cover and landfill operator
 final impermeable cover with a vegetative layer
 cover of the landfill (20 x 30 cm)
 SUMMARY.XLS, S:\NIR\221M

Impact	Mitigation	Project Phase	Responsible Implementation Group	Mitigation Cost	Monitoring Criteria	Monitor
Activities:	Actions	Mass	Mass		Monitoring Criteria	Post
Origin of Impacts:	During operation and	Landfill operator	Implementation Group		Monitoring Criteria	Post
Site readjustment in order to direct the runoff water into a catchment basin	coll closure				Monitoring Criteria	Post
Nuisances to tourism above for the reduction of visual and noise	Measures described				Monitoring Criteria	Post
Reintegrating this site within the surrounding environment					Monitoring Criteria	Post
Nuisances to archeologic sites	Site selection should take into consideration the presence of archeologic sites				Monitoring Criteria	Post
archeologic sites	Site preparation				Monitoring Criteria	Post
Inform directorate of archeology in case ruins were encountered during the earth works	excavation				Monitoring Criteria	Post
SUMMARY.XLS, ndir10.h3					Monitoring Criteria	Post

Impact	Mitigation	Project Phase	Responsible Implementation Group	Mitigation Cost	Monitoring Criteria	Monitor
Activities:	Actions	Mass	Mass		Monitoring Criteria	Post
Origin or Impacts	Survey residents for cooperation with waste collection and treatment systems (such as separation at source) and necessary legislation and, educational programs, conferences, etc.				Monitoring Criteria	Post
Lack of separation of waste from domestic waste in hospitals	Visual inspection of collection containers and by landfill personnel. Periodic trucks containing infectious bio-medical wastes				Monitoring Criteria	Post
Lack of separation of hazardous and industrial waste from	Visual inspection by collection containers and by landfill				Monitoring Criteria	Post

domestic wastes	Personnel, Refusal of	Monitoring of	Responsibility and	Additional	Attachment
trucks containing		Environment		10. Additional	
chemical, hazardous,				Monitoring criteria to	
toxic or industrial				be specified by	
waste				Ministry of	
Environment at					
necessary					

Impact	Mitigation	Project	Responsible	Mitigation Cost	Monitoring
Activities	Actions	Phase	Implementation Group	Included in capital	Criteria
Origin of Impacts	Lack of public services Stormwater	Construction	Consulting Engineer and	costs for construction	Review design
management	contractor		and construction	costs for construction	drawings
Water aduction					supervision
Installing a heating	Operations		Consulting Engineer	included in capital	Review design
unit and a water heater			and construction	costs for construction	drawings
Contractor					
Installing new electric	Detailed design and		and construction	costs for construction	drawings
lines and electrical	generator of sufficient		contractor		
capacity					
Installing telephone	Detailed design and		Consulting Engineer	included in capital	Review design
lines	construction		and construction	costs for construction	drawings
contractor					supervision
SU MARY XISI. nd13111/W3					

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	2
CHAPITRE I PRELIMINAIRE	3
CHAPITRE II STRUCTURES LEGISLATIVES, ADMINISTRATIVES ET PROCEDURES	6
CHAPITRE III DESCRIPTION DU PROJET	7
3.1. OBJECTIFS DU PROJET	8
3.2. DESCRIPTION DU PROCEDURE ET DE LA TECHNOLOGIE RECOMMANDES	9
3.2.1. C	10
3.2.2. Aires de Reception: Entrée et Bâtiments DISPOSITIONS	11
3.2.3. Aménagement des digues et casiers	11
FIGURE 3.1. GEOMETRIE DES DIGUES, BATS	11
FIGURE 3.2. PHASAGE DES CASIERS	11
FIGURE 3.3. AMENAGEMENT DE LA DECHARGE CONTROLÉE	16
3.3. CARACTERISTIQUES DU JEU DE LA PEAU	17
3.4. ACTIVITES DE PRE-CONSTRUCTION	17
3.5. Activos e e CONSTRUCTION	17
3.6. VAUDIRE DU TYPE DE TRAIEMENT	18
3.6.1. Ouest-oe qu'une Decarja	18
3.6.2. Raisons sociales et environnementales	18
3.6.3.1. Distance des zones de collecte	18
3.6.3.2. Propriété du terrain	19
3.6.4. Raisons techniques	19
3.6.4.1. Choix du mode de traitement des effluents	19
3.6.4.2. Choix de la méthode d'exploitation	19
3.6.5. Raisons économiques	19
CHAPITRE IV DONNEES DE BASE	19
4.1. DO EFS PHYSIQUES	19

4.1.1. Analyse des ordures	24
4.1.2. Estimation du tonnage d'ordures à éliminer	24
4.1.3. Nombre d'équivalent d'habitants	24
4.1.4. Localisation géographique	24
4.1.5. Morphologie et relief du site	24
4.1.6. Nature du sol et du sous-sol	31
4.1.7. Hydrogéologie	31
4.1.8. Hydrologie	31
4.1.9. Climatologie	31
4.1.10. Servitude réglementaires affectant les terrains concernés par l'exploitation projetée	34
4.1.10.1 Code de l'Urbanisme	34
4.1.10.2 Code de la Protection de l'Air	34
4.1.10.3 Code de la Santé	34
4.1.11.4. Se itudes aéronautiques	34
4.1.11.5. Lignes électriques	35
4.1.11.6. Télécommunications	35
4.1.11.7. Canalisations d'eau	35
4.2. DONNEES BIOLOGIQUES	35
4.2.1. Nature de la faune et de la flore	35
4.3. DONNEES SOCIO-CULTURELLES	35
4.3.1. Activités humaines	35
4.3.2. Occupation du sol	36
4.3.3. Pollution et nuisances	36
4.3.2.1. Le bruit	36
4.3.2.2. Les odeurs	36
4.3.2.3. La pollution atmosphérique et les nuisances	36
4.3.4. Circulation	36
4.3.5. Propriétés culturelles, attractions touristiques, monuments historiques et recherches archéologiques	36
4.3.6. Attitudes des habitants vis-à-vis des déchets domestiques, hospitaliers et ménagers	37
CHAPITRE V EFFETS PREVISIBLES DES INSTALLATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT	37
5.1. COMMENT ANALYSER LES EFFETS?	37
5.2. MODIFICATION APPORTÉE A LA NATURE DE L'OCCUPATION DES SOLS EFFETS SUR LA VIEUR ECONOMIQUE DES ESPACES)	37
5.3. AT NTE POTEN ET Y E A LA NATURE DE L'ENVIRONNEMENT	37
5.4. NUISANCES POTENTIELLES PAR PARCELS LA PERIODE LOCALE NUISANCE SUR L'HABITAT DE PROXIMITE)	37
5.4.1. Nuisance sonore	37
5.4.2. Dégagement d'odeurs nauséabondes, déjaçment de biogaz	43
5.4.2.1. Odeurs	43
5.4.2.2. Biogaz	43
5.4.3. Poussières	43
5.4.4. Eparpillement de déchets légers dans le site et à proximité	43
5.4.5. Circulation, effet sur l'aménagement du terrain, dégradation des routes	43
5.5. ATTEINTE AU REGIM E ET A LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES	43
5.6. ATTEINTE AU REGIM E ET A LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES	43
5.7. EFFET SUR LA MORPHOLOGIE DU SITE ET SUR LA STABILITE DES TERRAINS	43
5.7.1. Risques de glissement	43
5.7.2. Risques de tassement sur la chaussée	43
5.7.3. Risque s d'érosion des talus et de sol remaniée	43
5.8. EFFET SUP LA FAUNE ET LA FLORE	43
5.9. EFFET SUP LE CLIMAT	43
5.10. EFFET SUP L'INTERET TOURISTIQUE ET LES PROGRESSES AGRICOLES	43
5.1.1. EFFETS LIES A LA PRESENCE D'OUVRAGES TECHNIQUES ET AUX SEPTIQUES AFFECTANT LE SITE	43
CHAPITRE VI ANALYSE DES ALTERNATIVES	43
6.1. CHOIX DE LA TECHNOLOGIE D'ÉLIMINATION OU DE TRAITEMENT DES DECHETS	43

Avant propos

Le gouvernement du Liban, par l'intermédiaire du Bureau de Développement et de la Reconstruction (GDR), a mis en place un programme national de recouvrement pour la reconstruction et la réhabilitation de l'infrastructure du pays qui a été dévastée 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 à améliorer l'énergie, l'eau, les eaux usées, les déchets solides, et les télécommunications.

Pour aider le gouvernement à combler la fuite existant dans le financement du NERP et encourager ses efforts à protéger l'environnement, paroyer les zones côtières et fournir les méthodes convenables pour les services de collecte et traitement des déchets, la Banque a augmenté sa contribution et financé un projet pilote pour la valorisation des déchets solides au Liban, et ce, au moyen d'un contrat de conseil, d'usines d'incinération et de décharges contrôlées. Le choix de type à conseiller 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 zones environnantes, etc.

Ce nouveau projet de traitement des déchets au Liban, préparé pour le GDR par LibanConsult, porte sur l'aménagement d'une centrale thermique pour desservir le casé de la Bekaa Ouest.

Les objectifs de l'étude d'impact sont d'assesser les effets positifs et négatifs sur l'environnement acceptables et applicables, de mesurer les effets potentiellement négatifs sont identifiés, et que des mesures d'atténuation sont proposées dans le cadre du projet. Au cours de cette étude, différentes alternatives possibles ont été évaluées dans le projet seront évaluées, et leurs risques environnementaux identifiés.

Les objectifs de développement concernés ou influencés par les zones de recherche incluent:

- La prévention de la dégradation de l'environnement et la préservation de ses conditions naturelles;
- L'amélioration des conditions sanitaires du pays;

-2-

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

Ces objectifs ont été détaillés pour inclure:

- L'identification des structures approuvées, régularisées, administrative et politique;
- La description du projet et l'évaluation de sa pertinence technique et économique;
- L'identification des conditions physiques, biogéographiques et socio-culturelles;
- L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement;
- L'analyse des alternatives;
- L'établissement des mesures d'atténuation, et 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 1980. Elle consiste à:

- Entreprendre une révision exhaustive des études de sites concernant les déchets solides au Liban, telles que le "Master Plan for Solid Waste Management 1980", le "Damage Assessment Report 1980", et le "Interim Report and Preliminary Report of Sanitary Landfills 1981".
- Observer l'état actuel des conditions des sites de collecte et de traitement (décharges sauvages) des déchets solides et identifier les impacts actuels sur l'environnement.
- Inspecter les sites approuvés servant de décharges non contrôlées.

- Inspecter le site proposé pour l'implantation de l'usine et constater avec la reconnaissance des facteurs relatifs au site (topographiques, géologiques, et socio-culturels).
- Analyser les ordures des différentes régions concernées pour la détermination de leurs caractéristiques (composition, pourcentage d'humidité, etc.).

Réaliser des entrevues avec les représentants locaux et gouvernementaux de la région concernée (tel que le député Robert Gharib, le Secrétaire M. Mohamed Abdou, Char Yassine, le Président du département d'habitation M. Mohamed Abdou, et le Maire de Mansourah).

- Entreprandre des entrevues et relations publiques avec les représentants des populations de la région concernée. En effet, une région a été entreprise avec quelques représentants de la population concernée par la décharge contrôlée de la Bekaa Ouest.

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 peut servir de guide dans le processus d'un objectif à long terme, celui de résoudre le problème national des déchets au Liban, tout en améliorant les conditions de l'environnement et celles de santé publique.

-4-

CHAPITRE I PRELIMINAIRE

Les déchets portés atteints au sol, à l'air et à l'eau, forment les sites et les paysages, polluent l'air et les eaux, entraînent des nuisances 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 ordures ménagères.

Actuellement, il n'existe aucune des infrastructures nécessaires pour collecter, stocker, transporter et traiter les déchets. Actuellement, le traitement des déchets se fait de façon anarchique, sans aucune connaissance scientifique et sans aucune réglementation. En effet, hormis quelques circuits de ramassage des ordures ménagères organisés par les branches municipales de Ziban, la tendance est orientée vers une évacuation de préférence vers 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 réalisées afin de renseigner les autorités sur la pollution solide engendrée par l'activité humaine. Les grandes villes directrices de la législation existante sur les déchets sera examinée et les grandes villes envisagées. Dans ce lois nouvelles pour la protection de l'environnement devraient être envisagées. Dans ce même esprit, une politique de sensibilisation devra être menée, relayée et développée ciblant toute la population, et ce par divers moyens (presse, affiches, audiovisuel, et apprentissage à l'école).

-5-

CHAPITRE I 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 N° 15. Mais en réalité, avant quelques années, ce Ministère a pu disparaître 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 ont été créés

s'imposer, quoique sporadiquement, en attendant que les autres installations soient mises en place. Cette mise en place est prévue par la loi n° 591 du 30 août 1994, le décret n° 591 du 23 août 1994. Avec la création du Ministère de l'Environnement et la loi n° 591 du 30 août 1994, le Liban dispose d'une législation relative à la situation. Cependant, l'application de cette législation reste hypothétique. Il reste toutefois évident que l'absence, en matière de déchets, d'une loi spécifique pour le Liban est responsable à l'égard des problèmes de l'environnement. En effet, une campagne de sensibilisation auprès des habitants et des responsables des entreprises concernées par les projets de traitement des déchets ménagers a été menée dans les zones d'activités concernées. L'expropriation des terrains, les nuisances résultant du choix du site, ainsi que les aspects politiques. Ceci ne fait que mettre l'accent sur le syndrome "Not in My Backyard" (ou NIMBY) qui reste un problème international.

- 6 -

CHAPITRE II

DESCRIPTION DU PROJET

Les déchets solides ménagers collectés dans le caza de la Bekaa Ouest devront être traités dans les conditions qui sont les plus favorables aux conditions géographiques, agricoles, industrielles et environnementales du 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 environnementaux de l'environnement. Cette solution a été au départ retenue et le terrain correspondant affecté à cet effet.

Le même mode de traitement pouvant être envisagé pour le caza de la Bekaa Ouest est le compostage. En effet, la création d'une telle usine répond d'une façon importante les surfaces allouées au traitement des déchets, notamment par le compost produit à l'amélioration de la qualité des terrains existants par l'application de l'arrangement de terres préférées. Cette solution non comparable avec les ressources financières du caza.

Quant à l'usine d'incinération qui constitue la 3^e 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 teneur calorifique inférieure qui ne se prêtent pas à ce mode de traitement.

Il est évident que l'emplacement du site devant répondre à nos critères d'environnement eu égard à l'une quelconque des solutions envisagées.

La présente étude portera sur la création d'une décharge contrôlée dans la région de Mansoura dans le caza de la Bekaa Ouest et traite essentiellement une étude d'impact relative à un tel projet.

- 7 -

3.1. Objectifs du projet

Dans la perspective prédominante portant sur la nécessité de mettre en place un système de gestion de l'ensemble des déchets solides ménagers, notre mission actuelle consiste le traitement des déchets solides ménagers.

Dans ce contexte, une décharge contrôlée a été sélectionnée comme meilleure technique pour le traitement des déchets ménagers résidant la région de la Bekaa Ouest.

La mise en place d'une décharge contrôlée à Mansoura permettra:

- de sauvegarder l'environnement en veillant à la réduction des nuisances liées que les odeurs, l'aspect, les risques épidémiologiques, la pollution de la nappe phréatique et la prolifération des insectes.

- de maîtriser la fermentation de la matière organique contenue dans les déchets et les nuisances qui peuvent en résulter pour les eaux (production de lixiviats, pour l'air (émission de biogaz) et pour les terres (acides et sels légers).

- de trouver une solution technique au traitement des déchets solides dangereux compatible avec les ressources financières et humaines du site de la Haute-Croix. En effet, les coûts d'investissement et d'opération des installations par la décharge contrôlée sont nettement inférieurs à ceux d'une usine de traitement ou d'incinération.

3.2. Description du procédé et de la technologie retenue
L'objectif de la décharge contrôlée est de faire une zone de protection de l'environnement dans laquelle les ordures sont déposés par couches de 0,3 à 0,5 mètres, séparées et recouvertes quotidiennement de terre à l'aide d'une grue équipée de copeaux spécialisés. Le projet ainsi considéré porte sur l'agencement de la décharge contrôlée comprenant les éléments suivants:

- 3.2.1. Clôture, portail d'entrée et portail
a. Clôture
Toute décharge doit être close sur la totalité de son périmètre par des écrans grillagés (grillage simple torsion), incombustibles, résistants, de 3 mètres de hauteur et d'une maille 15 -

inférieure à 50 mm pour éviter les entrées de rongeurs et d'êtres nuisibles, ces écrans doivent être nettoyés régulièrement. La clôture ainsi mise en place doit être équipée d'alarmes et obligé les véhicules à passer par l'entrée, ce qui permet leur passage au moyen du pont bascule et leur contrôle visuel au poste de contrôle.
Afin de renforcer l'efficacité du grillage des arceaux à poutres métalliques sont placés le long de la clôture. Cette dernière ne pourra être entrée que lorsque la poutre sera totalement reaménagée.

b. Portail d'entrée
Un portail à 2 battants de 6 m de largeur, avec fermeture à clé, équipée d'accès à la décharge en dehors des heures d'ouverture.
La clôture et le portail sont nécessaires afin que le site ne se transforme pas en dépôt sauvage par les déchargements clandestins d'ordures.

c. Panneau d'identification
Un panneau de signalisation et d'information en matière restant sera placé à proximité immédiate de l'entrée de la décharge. Ce panneau portera les indications suivantes:
- horaire d'ouverture
- nom de l'exploitant
- nom de la décharge et du casé.
3.2.2. Aires de Réception: Entrée et Arrivants
3.2.2.1. Aires de Réception
a. Aire de réception

Pour éviter la constitution de dépôts sauvages autour de la décharge, il est possible de prévoir à l'entrée de celle-ci une aire dallée par les arçasses ou les poutrelles pourront déposer notamment objets encombrants et gravats, en dehors des heures d'ouverture.
Pour éviter la dispersion des déchets, il est envisagé de prévoir quelques vastes contenueurs pour les produits possiblement récupérables (verre, métaux, textiles, magazines et journaux). Cette aire doit être bien signalée et être correctement accès. Les modalités d'exploitation détermineront la nécessité d'une aire de réception.

9

b. Poste de Contrôle et Pont Bascule
Cet élément est essentiel pour la gestion de la décharge afin d'enregistrer le pesage des tonnes de collecte acheminant les ordures ménagères à la décharge. La zone du pont-basculé sera de l'ordre de 30 tonnes.

Le pont-basculé, avec appareil de levage, sera fixé à l'entrée des installations dans un bâtiment bien abrité. Les conducteurs de déchets seront munis de cartes magnétiques indiquant le numéro d'identification du camionnement, la date et l'heure d'arrivée, la provenance des ordures, le poids du camion à l'arrivée et le type d'ordures, le pont-basculé qui doit délivrer des tickets imprimés portant toutes les indications sus-énumérées, permettra d'optimiser le plan de gestion de la décharge et de la décharge existante et,

partant de là, répartir les frais de gestion et d'entretien au prorata du volume traité, entre les différentes municipalités y arrivant en fonction de leurs besoins. Le poids de l'un de qui entre dans l'usine ou en sort permet également un bon suivi et un bon entretien.

c. Bâtiment administratif

Ce bâtiment abrite le bureau du responsable de la centrale, une salle polyvalente faisant office de cafétéria ou lieu de réunion des techniciens, des techniciens et des installations sanitaires. Ces différentes composantes ont été étudiées et conçues aux caractéristiques des camions bennes et aux ouvriers de la centrale et de la centrale.

d. Garages des camions bennes

Leur structure, dont la dimension est fonction du nombre de camions dépendant de la capacité du canal, consiste en une charge répartie sur des poutres en armature ciment.

e. Poste de nettoyage

Un poste de nettoyage de roues pour être, en l'absence de pluie, elles n'entraînent pas de déchets sur la route principale. Cette aire sera équipée d'un système de nettoyage des roues. Il s'agit d'une aire bétonnée, en pente suffisante pour permettre le ruissellement des eaux vers un décauteur avant rejet dans le réseau des eaux pluviales du site.

f. Atelier d'entretien

Un atelier pour l'entretien courant des bennes et autres matériels comprenant une fosse, un poste d'air comprimé, un pont d'eau, une zone de repos des huiles de vidange et un magasin de stockage de pièces de rechange.

10 -

La structure du bâtiment d'entretien sera similaire aux garages des bennes.

Il est indispensable d'installer des séparateurs d'essence de drainage.

g. Un logement du gardien

La surveillance de l'installation est assurée par un gardien. Une salle en bordure des bureaux et garages. Le gardien disposera d'un logement de 1 pièce principales avec salle de bain et kitchenette.

Ce logement, séparé de l'installation, sera équipé d'un compteur et d'électrification.

3.2.3. Aménagement des digues et casiers

Les principaux éléments de l'aménagement de la centrale sont :

a. Digues primaires ou alpheiennes

Elles assurent la stabilité de l'ensemble du massif des terres et procurent une protection visuelle et hydraulique autour du site de stockage.

Leur géométrie est généralement la suivante :

- pente 2/1 à l'extérieur

1/1, 3/2 ou 2/1 à l'intérieur

- crête de 3m permettant la circulation à pied

- hauteur de 5m rehaussable dans le cas des crues exceptionnelles.

Ces digues (type A) sont constituées d'argile compactée par couche de 10 à 30cm. Une attention particulière doit être observée lors de leur construction afin d'obtenir un faible coefficient de perméabilité. Une étude géotechnique préalable définit les modalités de mise en œuvre des matériaux, qui devra se faire en respectant les règles de l'art du compactage (respect de la teneur en eau, de l'humidité de compactage et du nombre de passes du compacteur). La perméabilité de ces digues ne doit pas être inférieure à 1.10⁻⁶ m/s.

Cette digue est ancrée dans le terrain naturel pour améliorer sa stabilité géotechnique (1.50 m minimum).

Le côté extérieur des digues est enjambé par des passerelles afin de stabiliser les pentes, éviter leur érosion, et améliorer l'aspect visuel du site depuis l'extérieur.

- 11

b. Casiers

La méthode du casier ou de l'arpente consiste à découper le site en aires de forme rectangulaire qui constituent de petites décharges indépendantes appelées casiers ou

alvéoles. Ce sort des structures d'exploitation en terrasses à 500 m, réalisées par des digues intermédiaires, type B ou type C.

L'engin de compactage travaille alors la totalité d'une surface sensiblement plane. La digue type B sert, pour les camions, de voie d'accès au casier en service et à la zone de déchargement.

Ces camions circuleront sur des chaussées réalisées en surélévation par rapport aux déchets.

Leur géométrie est généralement la suivante:

penne 3/2 de chaque côté
largeur de 4m en crête, chaussée bitumée
hauteur de 4m, rehaussable

Ces digues doivent être stables; elles devront être construites avec du tout-venant, sable et cailloux, argile selon leur disponibilité. Le compactage demande pour ce type de digue est moins strict et la perméabilité importe beaucoup moins que pour les types de type A.

Ces digues peuvent être doublées par une autre ligne en terre constituant une voie de circulation au compacteur qui ne peut emprunter la chaussée bitumée. Une rampe d'accès au fond du casier est d'autre part réalisée pour permettre aux camions bennes de dépasser leur chargement dans le casier. La pente de cette rampe dépend des conditions du site, sans dépasser 15 %.

Les digues type C sont les digues intermédiaires de séparation et délimitation des casiers.

Il s'agit donc d'écans visuels et d'opérateurs derrière les arçols de déchets légers.

Leur géométrie est la suivante:

- talus de 1/1 de chaque côté
- crête de 1m permettant la circulation à pied
- hauteur de 2,5 à 3m, rehaussable

- 12 -

Les digues de type C sont constituées de matériaux du site et ne nécessitent pas réellement de compactage (mise en place à la pelle mécanique).

Le procédé de préparation et d'exploitation d'un casier est alors le suivant:

- Décapage de la terre végétale que l'on conserve en tas pour sa réutilisation future,
- Création du casier à une profondeur correspondant à la portée du site; les travaux de terrassement visent à la création d'un fond de terre homogène en terre surélevée pour l'écoulement des eaux vers un point bas. Le système de drainage est mis en place, ainsi qu'éventuellement la rampe de chargement. L'argile crassée est conservée pour la création des digues.

- Le casier ainsi préparé est rempli par des couches d'épaisseurs successives d'épaisseur modérée (0,30m) compactées au fur et à mesure par des engins spéciaux permettant un compactage poussé.

Les buses en béton, pour le contrôle des livraisons et éventuellement le déchargement, sont rehaussés au fur et à mesure de la montée des déchets.

- Mise en place de la couverture finale en argile compactée lorsque les déchets ont atteint la côte finale; dans certains cas, le terrassement se fait en plusieurs phases, c'est à dire en remplissant deux casiers à la fois jusqu'à une certaine côte avant de remplir complètement les deux casiers. On fait alors des couvertures intermédiaires. De la terre végétale est remplacée sur l'argile.

Il est à noter qu'un casier prêt à l'emploi sera réutilisé en permanence; le nombre de casiers exploités simultanément ne sera jamais supérieur à deux.

Les différents types de digues et casiers ainsi que l'aménagement de la décharge sont illustrés dans les figures suivantes.

- 13 -

Le 0
 TYPE A
 Digue p. riph F-rigue ancrée
 3 1
 < 2
 6.00
 TYPE E
 Digue sépar-titre servant
 voie d
 D 2.5R 25 50
 TYPE
 Digue de separatic.
 Figure 3.1. Géométrie des digues A, B, et C.

H
 I
 I
 I

A ménage ent: Digue perimétrique et à l'aveugle
 Fleur-e 3... 'cinéma' minant dr. la décharge contrôlée.

3.3. Caractéristiques du lieu de la réalisation
 La décharge contrôlée sera aménagée dans la zone d'habitat existant, derrière le barrage de Mansoura, Cara
 de la Béka ouest, Mohafazat du Liban-Sud. Le site sélectionné est indiqué sur les plans
 annexes.
 Le site ainsi retenu pour l'établissement de la décharge contrôlée est localisé dans une
 zone à caractère essentiellement rural.

Il est à signaler que le site lui-même est non cultivé, la topographie y a exécuté une fosse
 provisoire en prévision d'un enfouissement éventuel pour des ordures.

3.4. Activités de pré-construction
 Les activités précédant la construction comprennent principalement l'exploitation du
 terrain, sans toutefois nécessiter une réalisation des travaux, puisque la région du site
 potentiel est une région isolée, voisine d'habitats à l'écart.
 Il est également important d'assurer la capacité de la zone d'accès au site, de la consolider
 et l'asphalter sur une longueur de 1 000 m environ. L'aménagement de cette route sera
 également bénéfique pour desservir les terrains agricoles limitrophes.
 Tenant compte de la période requise pour faire les études préliminaires et finales de
 l'usine, le programme d'implantation de l'usine sera élaboré comme suit:

- Phase
- Etude préliminaire et finale
- Révision et approbation
- Adjudication
- Construction
- Essais et Mise en service

Total 36-43
 3.5. Activités de construction
 Les travaux de genre civil, de terrassement, d'équipement, de drainage des excavats et de
 déchargement engendrés par l'aménagement de la décharge contrôlée et de ses annexes

(bâtiments administratifs et scolaires, ateliers et garages des fermes peuvent durer de 5 à 6 mois à partir de la date de prise en charge du bâtiment).

3.6. Validité du type de traitement choisi

3.6.1. Qu'est-ce qu'une Décharge
Les décharges font partie des options technologiques dans toute politique saine de l'environnement. Elles accomplissent par exemple tous les autres solutions comme l'élimination des déchets: incineration, compostage, recyclages... Pour absorber les déchets et les refus, les apports excédentaires en période de pointe ou la totalité des apports lors des arrêts pour révision-égouttement.

Une décharge n'est jamais en panne et être le socle des apports hétérogènes et irréguliers en volume. La décharge contrôlée, qui fait appel à des techniques et à des matériels modernes, est un procédé de traitement à part entière, qui ne nécessite pas d'infrastructure importante.

Cette technique présente en effet les avantages suivants:
* par son faible coût en investissement et en fonctionnement, elle constitue pour les groupements de municipales des casca, un moyen d'atténuer les déchets dans les conditions satisfaisantes;
* bien contrôlée, son exploitation permet de maintenir la qualité des paysages, de limiter les nuisances, d'éviter les risques de pollution, et éventuellement de valoriser les déchets;

* bien réaménagée après fermeture, elle peut être rendue à la culture ou transformée en forêt, parc ou terrain de sport. Elle peut même servir à stabiliser un site dégradé.
3.6.2. Raisons sociales et environnementales
Le projet répond à un besoin régional. En effet, le terrain de la Békaa Ouest produit une quantité importante d'ordures ménagères qui si elles ne sont pas correctement traitées, portent gravement atteinte à l'environnement et à la santé publique.

A titre d'exemple, on a constaté que:

- la région du caza de la Békaa Ouest affectée par la décharge contrôlée compte environ 68 000 habitants en 1995;
- la production moyenne d'ordures ménagères est estimée pour 1995 à 0,1 kg/habitant par jour, avec une tendance d'augmentation avec le niveau de vie;
- la production totale d'ordures ménagères en 1995 est de 68 000 * 0,1 = 34 t/j en moyenne.

Actuellement, ces ordures sont déposées dans des décharges sauvages et des terrains vagues dans le caza.

Ces pratiques environnementalement inadéquates provoquent des pressions accrues orientées vers la recherche d'une nouvelle méthode de traitement adéquate tant à la nature et la composition des ordures qu'aux conditions régionales. Le traitement adéquat des ordures ménagères s'impose donc, afin de tenir compte de l'aggravation 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
Ce site est bien localisé par rapport aux zones de production et représente pratiquement le baricentre des différentes administrations concernées, permettant ainsi une collecte économique et efficace des ordures ménagères.

3.6.3.2. Propriété du terrain
Le terrain affecté à la décharge constitue appartenant au groupement des municipalités, faisant ainsi partie des domaines publics et ne nécessitant pas d'expropriation. Il convient également de signaler que le "cadastre des biens" correspondant de ce site de problème considérable, étant donné que le prix d'acquisition potentielle de terrains similaires dans la région est pratiquement nul, de l'ordre de 1 à 2 \$/m².

Bien que la superficie totale du terrain est de 100 000 m², la surface requise est de 40 000 m² pour l'implantation de la déchetterie. Les avantages de ce site sont le fait que le terrain est plat, la superficie requise pour recevoir les ordures ménagères du site sera une zone de 10 ans, la superficie supplémentaire disponible servira pour l'extension future éventuelle de la déchetterie.

-19-

3.6.4. Raisons techniques

3.6.4.1. Choix du mode de traitement des ordures
Les déchets urbains peuvent être traités suivant : une des méthodes suivantes :

- * compostage
 - * décharge contrôlée
 - * incinération
 - * traitement mixte
- La décharge contrôlée présente la solution la plus économique pour la région de la Bekaa Ouest et ce, pour les raisons suivantes :

1- La mise en décharge est une meilleure solution que l'incinération et est de loin préférable à cette dernière, compte tenu de la grande production de matières organiques dans les ordures ménagères de la région du Nord Est, où l'air est très humide assez élevé qui dépasse 55°, et du fait de la grande humidité inférieure (PCI) de l'ordre de 900 cal/Kg.

2- La surface requise pour l'implantation de la déchetterie est relativement petite, vu le nombre peu élevé d'habitants. En outre, après l'exploitation de la déchetterie du site, les terrains adjacents à la portion retenue serviront à l'agriculture, sans aucun problème de réquisition ou d'expropriation de terrain.

3.6.4.2. Choix de la méthode d'exploitation
Le choix de la méthode d'exploitation a été réalisé en fonction de l'impact sur l'environnement et à assurer une bonne gestion de la déchetterie contrôlée.

Elle utilise des casiers ou alvéoles dans lesquels les déchets sont compactés. Ceci permet de réduire au mieux le volume de matériaux mis en place et d'éviter à une décharge traditionnelle. De ce fait, une décharge compactée présente moins de risques.

D'autre part, la stabilité des terrains est meilleure, surtout aussi la sécurité et la réussite de la remise en état.

Les circulations d'air et d'eau étant réduites et contrôlées à l'intérieur des déchets, les phénomènes de contamination par les lixiviats et l'évaporation d'odeurs sont limités.

- 20 -

De même, les risques d'incendie sont très réduits sur une déchetterie compactée. Elle permet un meilleur contrôle des phénomènes de pollution, la fermentation de production de biogaz. Chaque casier est une petite déchetterie. Enfin, le passage dans l'exploitation permet la remise en état progressive, au fur et à mesure que les casiers parviennent en fin d'exploitation.

3.6.5. 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 dû au fait que les coûts d'investissement et d'exploitation de la mise en décharge sont nettement inférieurs à ceux de l'usine de compostage et d'incinération.

- 21 -

CHAPITRE IV

DONNÉES DE BASE

- 4.1. Données physiques
- 4.1.1. Analyse des ordures

Les ordures ménagères étant essentiellement composées de matières inertes, leur composition physique est définie en regroupant les constituants en catégories présentant une certaine homogénéité.

- Matière putrescibles
 - Papier et carton
 - Plastique et nylon
 - Métaux, ferreux et non ferreux
 - Verre
 - Chiffon et textile
 - Divers et autres définis comme 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.
- Une analyse des ordures entreprise aux mois d'Avril et Septembre 1994 sur les lieux de la décharge actuelle dans la région de Sabte pourrait donner une illustration de la composition, la densité et le degré d'humidité des déchets.
- Les résultats de composition physique sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4.1. Composition physique des ordures ménagères de Sabte

Matières	Poids Kg	Poids	Humidité	Humidité	Humidité
Matières putrescibles	159.6	37.2	11.1	11.1	11.1
Papier et carton	37	8.6	26.2	26.2	26.2
Plastique	25.5	6.0	35	35	35
Verre	12.6	3.0	23.8	23.8	23.8
Métal	4.9	1.2	24.1	24.1	24.1
Textiles	6.5	1.5	23.1	23.1	23.1
Inertes	2.9	0.7	24.1	24.1	24.1
Total	219	52.7	23.5	23.5	23.5
Densité (kg/m3)			230	230	230

Composition Physique des Ordures Ménagères de Sabte

Matière	Type	Inerte
Métal	Textile	Inerte
Jey21	S96	1#
Physique	S#	2
Papier/Carton		
15#		

Figure 4.1. Composition Physique des Ordures Ménagères de Sabte.

Matières organiques
 Les matières putrescibles sont composées essentiellement de reste végétal, d'où leur taux très élevé en humidité.
 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 savoir Sabte ou retroupe on trouve d'humidité normal de 10%, car il n'y a pas de couches pour bébés.
 Plastique

Etant donné qu'une partie du plastique PVC, PE, etc. qui se trouve dans les ordures ménagères est tiré 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 adhére, d'où le taux d'humidité assez élevé.
 Verre
 La proportion est aussi importante que pour le plastique, et ce pour les mêmes raisons

que celles s'ites ci-haut.

Cette quantité importante ainsi jetée permet de constater qu'il y a une récupération. Néanmoins, dans la situation actuelle, le recyclage reste limité, ce produit est gênant tant pour le compostage que pour la récupération des métaux et le recyclage de mécanisme de grillage.

Métaux:

Bien qu'il n'y ait pas eu de séparation entre métaux ferreux et non ferreux, on peut estimer facilement une proportion minimale de 10 à 15% en fer et de l'aluminium (boîtes de boissons). Cette quantité assez faible n'est pas un inconvénient quant à sa récupération sauf si le marché de l'aluminium est favorable.

Peu gênant en compostage car alimite facilement la pousse. Les métaux des incinérateurs en incinération, d'une part à cause de la ferraille dans les déchets, et d'autre part à cause de fontes d'aluminium qui risquent d'entraîner des coupes de grillage.

Textiles

La portion, est normale si l'on considère la quantité attire: 3 à 4%. Cette humidité provient de l'eau absorbée par les vêtements ou encore, en particulier, des liquides restant dans les bouteilles de boisson.

Divers inertes

La portion, peu élevée, est caractéristique de la nature des ordures ramassées au Liban côtier.

-24 -

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

La technique auxiliaire adoptée lors de l'analyse est la gravimétrie à l'air pour déterminer la composition physique des ordures consistant en la combustion des ordures à divers points de la collecte. Bien que cette méthode donne des résultats satisfaisants, elle sert à confirmer les résultats obtenus par analyse. Il peut être aussi intéressant de réaliser des analyses plus précises (surtout végétaux et fruits) faites en laboratoire pour déterminer les matières putrescibles (surtout végétaux et fruits) et les métaux (surtout fer et aluminium). Les sacs en nylon constituent une grande partie des déchets ramassés (surtout aluminium) et que (4) les métaux consistent surtout en canettes de boisson en aluminium ainsi que boîtes de conserves.

Il convient de noter que le pourcentage de matières plastiques, verre, métal, et cartons est plus élevé dans les lieux de la collecte et de gestion des déchets qu'à la décharge. Ceci résulte du triage manuel effectué par les chiffonniers qui collectent les ordures aux points de collecte pour en ramasser le verre, le plastique, les métaux (surtout aluminium) et le carton, et les vendre 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 de sources différentes, représentant des niveaux de vie différents.

Dans le cadre de l'analyse mentionnée ci-dessus, il faut être conscient que cette dernière a été entreprise durant une seule journée, et divers échantillons d'ordures 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 chimique des ordures ramassées de certains pays du Moyen-Orient révélaient des similitudes évidentes avec celles du Liban, notamment en ce qui a trait au pourcentage assez élevé des matières putrescibles.

-25 -

Tableau 4.2. Composition des déchets solides en Liban (1980-1992)

Constituants (bye)	1980		1979		1971		1970		1969	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Fines (biodegradable)	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
Matières putrescibles	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0
Papier/carton	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
Déchets organiques spéciaux	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Sous Total	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Fines (non biodegradable)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Verre et céramique	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Métal	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Tapis et textiles	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Plastique, caoutchouc et cuir	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Divers	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Sous Total	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Teneur en eau	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
Densité (kg/m ³)	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0

Une comparaison avec certains pays en Europe et aux États-Unis, montre à des intervalles de temps différents indiquent que les pourcentages de matières putrescibles et d'humidité sont beaucoup plus élevés au Liban. Ces différences sont causées par le type de traitement à recommander, puisque la fréquence et la nature des déchets ont une incidence directe sur le rendement et donc la composition du matériau.

4.1.2. Estimation du tonnage d'ordures à éliminer
L'estimation du tonnage dans le cas de la SZA est basée sur les résultats obtenus dans le Urbanage Assessment Report 1991, ajustés conformément sur la base de données actualisées.

Les hypothèses prises en compte sont:
- Une augmentation du niveau de vie au Liban qui se traduit par une augmentation de la quantité de déchets qui est estimée atteindre 0.80 kg/habitant/an pour les zones rurales et 0.80 kg/habitant,50ur dans les zones urbaines, en 1992.
- Une croissance annuelle régulière de la population de 2.1%.

Notre estimation des valeurs théoriques de tonnage de déchets par habitant telle qu'établie dans le "Damage Assessment Report" est présentée au tableau ci-dessous.

Tableau 4.3. Evaluation du tonnage de déchets par habitant.	Année	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Zones Rurales	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
Zones Urbaines	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80

Il est important de noter qu'en comparant avec d'autres pays ayant des caractères similaires, ces quantités peuvent paraître élevées. Néanmoins, ces chiffres reflètent l'amélioration de la situation économique générale du Liban notamment sur le plan de l'essor touristique anticipé et de l'accroissement du produit national brut. D'autre part, il n'est pas tenu compte de l'avancement de la croissance sectorielle et du rôle que jouent les différents secteurs de l'économie. En l'absence de données plus précises relatives à l'interaction et aux conséquences de ces différents facteurs, le scénario le plus critique, tel que présenté dans ce tableau, a été envisagé.

En se basant sur les hypothèses mentionnées ci-dessus, le tonnage théorique de déchets susceptibles d'être collectés sur une période de 10 ans a été présenté, ci-dessous:

-27 -

noter que ces chiffres représentent des estimations préliminaires, pour évaluer l'absence de pont-bascule et de pesage des camions de transport, ainsi qu'a l'insuffisance de la collecte. Ainsi, en se basant sur une population pour la Bekaa Ouest de 600 000 habitants et sur une production moyenne de déchets de 0.5 kg/jour/habitant, le tonnage maximal à collecter et traiter sera de 34 t/jour.

Il est essentiel de noter que le suivi du tonnage grâce à la pesée d'un pont-bascule, permettra de corriger les valeurs de tonnage prévues et de raffiner les estimations de la durée de vie et de l'extension éventuelle de la décharge contrôlée.

4.13. Nombre d'équivalent d'habitants
L'absence de recensement de la population depuis plusieurs dizaines d'années et la paralysie partielle de l'administration qui a servi au Liban durant les quatre années de guerre ont entravé l'existence de base statistique pour la planification du nombre d'habitants du pays. Cette carence en statistiques a été d'autant plus accentuée par les déplacements massifs de population vers des zones temporairement plus sécuritaires ou vers villes présentant de meilleures possibilités d'emploi.

Une étude entreprise dans le cadre du "Caraga Assessment Report" 1997 s'est basée, pour l'estimation de la population, sur:

- 1) Recensement du Ministère de l'Intérieur de 1970 actualisé par ce même Ministère au 1/01/1969.
- 2) Estimation du Ministère de la Santé faite entre 1963 et 1970, faisant partie d'un programme pour le contrôle de la malaria.
- 3) Estimation faite en 1981 pour servir de base à l'étude du National Waste Management Plan par Camp Dresser.

Ces estimations ont par la suite été actualisées dans le "Caraga Assessment Report" en 1992, suite à une collecte de renseignements auprès des Municipalités et des Mairies, et à un recensement des abonnés de l'Electricité du Liban et des services des eaux, ainsi qu'à l'établissement du taux de croissance calculé à partir des données de naissance et mortalité du Ministère de la Santé. Le "Caraga Assessment Report" a aussi pris en considération la population non recensée des réfugiés, le déplacement des Libanais d'une région à une autre à cause des conflits internes, l'immigration au Sud du Liban, la migration vers les villes ainsi que l'émigration en dehors du Liban.

En outre, une autre étude démographique entreprise au Liban par le Bureau de l'habitat à Alami, qui pourtant avait collabore avec cinq autres en 1981, a présentée une nouvelle estimation de la population des différentes régions du Liban.
En l'absence de données fondées sur des bases solides, notre estimation résultant de la combinaison des deux études a porté la population du Garga de la Bekaa Ouest à 600 000 habitants. Il sera également noté que le taux de croissance annuelle a été fixé à 2.1 %.

4.1.4. Localisation géographique

Les terrains prévus pour la construction de la décharge ont été situés dans la Plaine Marachchere, à environ 6 km du Nord-Est de la ville de Hadath, Chef lieu du Garga de la Bekaa Ouest, Cara de la Bekaa Ouest, Mchachhat du Liban-Sud.
En règle absolue, les critères généraux de choix du site ont conformes aux conditions garantissant la protection de la population de tout genre de nuisances visuelles, sonores ou autres. Il est important de noter que le site sélectionné est situé loin de toute construction résidentielle. Quelques formes qui existent à proximité ne seront pas gênées par l'implantation de la décharge contrôlée.

Caractéristiques du site:

- Coordonnées: X = - 306 600 à - 303 300
- Y = -51 600 à -52000
- Distance aux agglomérations les plus proches:
 - Mansoura 1.5 à 2 km au Sud-Est
 - Chazé 3 km au Sud-Est
 - Amiq 5 km au Nord-Ouest


```

:W.....
:111
:.....
:.....
>..... N.....
>..... TI>S>AB +E>V>
N.....
N.....
le ..... AZADE ERA OES
Docheorge onrl d osur
Pin- (ou)Rjin180

```

```

0 ..... W ..... 10 .....
..... O 3 .....
..... 0

```

La moyenne de pluie telle que déterminée dans la carte climatologique du Taban établie par le service météorologique est de 615 mm/an.

4.1.9. Climatologie

Le climat de la région est sec et désertique, résultant de la localisation géographique dans la vallée de la Bekaa, à 800-900m d'altitude entre les deux chaînes de montagnes Est et Ouest qui peuvent atteindre plus de 2000 m d'altitude. Les hivers y sont assez rigoureux et les étés très secs. Les moyennes des températures estivales enregistrées à Mansoura sont présentées dans le tableau 4.1 et les normales d'humidité sont présentées au tableau suivant.

Tableau 4.4. Moyennes des températures estivales enregistrées à l'été à 1 km environ de Mansoura

Mois	Température
Altitude	220
Janvier	-3.5
18° 1	
Février	-1.7
200 5	
Mars	-1.5
25° 1	
Avril	10.5
2808	
Mai	21.5
330 3	
Juin	30.5
35° 7	
Juillet	39.7
37° 0	
Aout	41.7
380 0	
Septembre	36.4
350 4	
Octobre	41.5

320 8
 Novembre 26 9
 Décembre - 220 9
 -31.

Tableau 4.5. Normales de l'humidité (en %) pour la région de la Bekaa Ouest (Station de Anniq)

Station	Annuaire
Altitude	970
Janvier	74
Février	73
Mars	62
Avril	59
Mai	54
Juin	51
Juillet	51
Août	57
Septembre	61
Octobre	62
Novembre	69
Decembre	71
Moyenne Annuelle	69
Moyen Hiver (DFJ)	73
Moyen Printemps (MAM)	67
Moyen Ete (JJA)	71
Moyenne Automne (SON)	65
Nombre d'Année Période	15 1956 - 1970

- 32 -

Les vents dominants dans la région de la Bekaa Ouest sont généralement de secteur Ouest ou Sud-Ouest, en fonction des saisons et des mois, et ce, d'après les données climatologiques de la station de Mansoura.

Les pluies sont plus ou moins régulièrement réparties entre Novembre et Mai, avec des précipitations solides sous forme de neige durant la période hivernale s'étendant de Décembre à Février. La quantité des précipitations annuelles est en moyenne de 615 mm/an, telle que déterminée par la carte climatologique du Liban établie par le service météorologique.

Les détails des données météorologiques du secteur sont présentés dans les tableaux suivants. Pour la région de Mansoura concernée par la présente étude, ces données sont basées sur les observations notées au site météorologique de Mansoura.

Tableau 4.6. Normales mensuelles et annuelles des précipitations (en mm) enregistrées à Mansoura (station pluviométrique de Mansoura, pour la période 1946-1970)

Mois	Precipitation
Janvier	145
Février	114
Mars	69
Avril	31
Mai	13
Juin	0,5
Juillet	0
Août	0
Septembre	0,5

Octobre 17
 Novembre 56
 Décembre 119
 Total Année 193
 -33 -

N
 NE
 Anflée Enflée
 >6LIBANCONSULT
 Environmental Impact
 Assessment Study
 CAZA DE CHOUFZ
 Recherche Contrôles de Sécurité-Inspection Et Suivi
 La rose des vents (Beirut)-Associaze
 CH02
 Graphique annuel

e---Ds e X -X-----
 I. -
 LIBANCONSULT
 o 1co 2ccc
 - Ec h ile ls 2h
 D.:pNg -.n,e. .o. CAdt. IdISE h-
 j-q -mc.0
 Assessment Stud
 Environmental Impact
 CAZA DE CHOUFZ

4.1.10. Servitude réglementaire affectant les terrains concernés par l'exploitation projetée
 4.1.10.1 Code de l'Urbanisme
 D'après le plan d'urbanisme approuvé pour la région de l'arrondissement de Beyrouth la région concernée par la construction du site est classée agricole et acceptable pour l'enfouissement des ordures.
 4.1.10.2. Code de protection agricole
 La zone à exploiter concerne principalement des terrains semi-rochers, non plantés.
 4.1.10.3 Code de la Santé
 Aucune parcelle concernée par la mise en place de la décharge contrôlée ne se trouve à l'intérieur d'un périmètre de protection des points d'eau destinés à l'alimentation des collectivités humaines.
 4.1.11.4. Servitudes aéronautiques
 Vu l'absence d'aérodromes civils et l'éloignement de l'aérodrome militaire de Fiyak, le site n'est pas concerné par des servitudes aéronautiques de danger.
 4.1.11.5. Lignes électriques
 Il existe une ligne électrique appartenant le courant à proximité du terrain au niveau de la route locale.
 4.1.11.6. Télécommunications
 Il n'existe pas sur le site de réseau aérien ou souterrain correspondant à l'implémentation des câbles P.T.T.
 - 34 -

4.1.11.7. Canalisations d'eau
 Il existe des canalisations appartenant à l'eau à proximité du site de la décharge.
 4.2. Données biologiques

4.2.1. Nature de la faune et de la flore
Le terrain faisant l'objet de la présente étude n'a pas d'habitants de son territoire, et ne présente aucun milieu naturel particulièrement sensible.

4.3. Données socio-culturelles

4.3.1. Activités humaines
Malgré la présence dans la région de petites entreprises regroupées essentiellement autour des infrastructures principales (aéroports, routes, Eclair, Eau, etc.), et d'activités industrielles légères, la région concernée par l'implantation de la décharge a gardé une vocation de centre estival et touristique.
Ce caractère est bien illustré par les données socio-démographiques suivantes:
• La région du Chouf 2 concernée par la décharge concernée compte 73 000 habitants.

• La présence de cultures maraichères et d'activités touristiques.
• La présence dans l'agglomération d'activités agricoles.

4.3.2. Occupation du sol
La totalité du site concernée par l'implantation de la décharge existante est un terrain semi-rocheux non planté, servant actuellement de décharge sauvage pour les ordures.

4.3.3. Pollution et nuisances

4.3.2.1. Le bruit

En l'absence de trafic et d'activités industrielles importantes, la seule source sonore pouvant affecter la région de Jdajda El Chouf est la circulation routière qui reste relativement faible. Cependant, celle-ci ne cause pas de nuisance majeure à proximité du site puisqu'il est situé dans une région agricole isolée.

4.3.2.2. Les odeurs
Compte tenu du fait que le site, ses alentours et sa zone d'accès seront actuellement de décharge sauvage des ordures, des odeurs causées par les déchets sont susceptibles sur le site, résultant de la fermentation des ordures due à leur décomposition et éventuellement important sous forme de décharge non contrôlée et non conforme aux spécifications techniques requises.

Ces odeurs peuvent être extrêmement fortes et affectent les régions avoisinantes, leur atténuation étant fonction des conditions météorologiques.
Une autre source non moins négligeable d'odeurs est due à l'évaporation des fumées due à la combustion incomplète des déchets.

La pollution de l'atmosphère par l'incinération des déchets ménagers résulte d'une part des particules de poussières entraînées par les fumées, et d'autre part de la présence dans celle-ci de certains éléments polluants comme le carbone, le soufre, le monoxyde de carbone, l'oxyde d'acide, des métaux lourds et les dioxydes et oxydes polychlorés.

Cette pollution est extrêmement importante puisqu'elle affecte nombre de régions situées dans la périphérie de l'usine, l'importance de sa prévention étant fonction de multiples facteurs météorologiques, tels que la direction du vent, sa vitesse, la présence de nuages, etc.

4.3.2.3. La pollution atmosphérique et les poussières

En l'absence d'installations industrielles et axes de circulation routiers importants à proximité du terrain, la seule source de pollution atmosphérique et de poussières résulte de la déposition et de l'incinération périodique des ordures sur les lieux de la décharge sauvage.

4.3.4. Circulation

L'accès direct au site est assuré par un chemin en terre, sur une longueur de 300 m environ peut être facilement emprunté par les véhicules citadins. Ce chemin doit être asphalté sur une longueur de 300 m pour assurer le trafic des véhicules de collecte jusqu'à la route locale de Manssira.

La collecte des ordures est effectuée par un service municipal des ordures ménagères qui collecte aussi bien des routes nationales que locales.

Actuellement, le volume d'ordures ménagères collectées correspond à peu près à une circulation correspondant à quelques milliers de véhicules par jour.

Le trafic à l'intérieur des villages est délabré. 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. Ce qui inclut le raccordement de l'aménagement d'une route d'accès en terre, soit sur une route de l'ordre de 300 m. Cette route d'accès devrait avoir une largeur de 6 m afin de permettre le croisement des camions de 30 tonnes et devrait être entretenu tant que la décharge est en activité.

4.35. Propriétés culturelles, attractions touristiques, monuments historiques et recherches archéologiques

Aucune spécificité culturelle, attraction touristique, monument historique ou richesse archéologique n'est située à proximité directe de la zone de la zone de décharge contrôlée. En fait, les attractions touristiques et monuments historiques de la région de Beit El Fure et Beit El Ahmar sont situés à une distance normale de 4 à 5 km; en plus le site est complètement isolée de telle façon qu'il ne présente aucune nuisance.

4.3.6. Attitudes des habitants vis-à-vis des déchets et menagers

Le problème des ordures, à caractère universel, est souvent traité par le syndrome "Not In My Backyard" (NIMBY). En effet, si l'opinion publique est généralement fortement sensibilisée par ce problème, les habitants le 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 industrielles ainsi qu'annoncé précédemment sauvagement et insalubre d'ordures dans les montagnes. Exercées par un

laisser-aller flagrant de la part de la municipalité, des habitants, devenu conscients, de retrouver un Liban devenu terre de décharge incontrôlée et incontrôlable à divers lieux dangereux envoyés de l'étranger n'ont pas fait que les choses, en effet, l'affaire récente des déchets industriels enfouis au festival a soulevé de fortes préoccupations politiques, sensibilisant ainsi l'opinion générale, et la rendant favorable à l'intervention 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 menagers n'en font pas tous exception. En fait, les premiers sont infectieux et nécessitent par le fait-même des traitements spécialement, les derniers sont nombreux et requièrent de vastes terrains pour toute décharge, compostage ou incinération.

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

Il est très intéressant de mettre l'accent, dans le cas du Liban, sur la coopération des citoyens qui sont plus qu'empressés de mettre fin au problème de collecte et traitement des ordures ménagères en y trouvant une solution technique économiquement faisable.

Cette coopération a été marquée tant au niveau des citoyens que des dirigeants et personnalités de la région qui ont trouvé dans l'épuration d'une décharge contrôlée établie selon les normes environnementales favorables une réponse à leurs besoins en matière de traitement des déchets solides menagers.

Par ailleurs, les citoyens sont particulièrement sensibilisés à l'égard de la propreté de l'environnement. Ce caractère est fortement marqué et très appréciée au niveau des routes et des espaces environnants.

2. ENVIRONNEMENT

2.1. Comment analyser les effets :

Plusieurs types d'effets peuvent être définis et seront aussi analysés :

- * Les effets bruts sont ceux qui existent avant toute compensation d'émission prise.
- * Les effets résiduels sont ceux qui subsistent après satisfaction de la réglementation.
- * Les effets à court et long terme.
- * Bien qu'une décharge soit un projet à durée limitée, ses effets ne le sont pas, il est indispensable de considérer les deux états de l'ouvrage :
- * pendant l'exploitation
- * après fermeture et réhabilitation.

On a constaté que certains effets peuvent s'annuler.

A titre d'exemple, une pollution des eaux souterraines peut se produire bien après la fermeture de la décharge si des mesures compensatoires ne sont pas prises pendant l'exploitation. Par contre, l'effet sur l'atmosphère par exemple peut être ressenti comme défavorable en cours d'exploitation et devenir un avantage après réhabilitation du site.

Ces deux exemples illustrent la notion d'effets à court et long terme.

Les effets seront définis ci-après à partir de constatations et d'actions réalisées sur d'autres décharges contrôlées à l'étranger.

2.2. Modification apportée à la nature de l'occupation de ses effets sur la valeur économique des espaces :

Durant l'exploitation, la nature de l'occupation du sol sera modifiée de façon progressive selon le phasage d'exploitation, bien que la hauteur de ventilation et de l'aération sera maintenu afin de préserver la paysage naturel et son environnement.

Après le réaménagement de la localité du site, la nature de la zone sera sensiblement modifiée; le terrain retrouvera une destination normale après sa réhabilitation. L'accent doit être mis sur l'impact possible engendré par le site pendant sa durée d'existence. L'exploitation de la décharge contrôlée. En effet, la zone d'exploitation est affectée comme décharge sauvage avec toutes les implications négatives sur le site et les terrains environnants, trouvera une destination étendue valorisant de façon optimale les terrains de sport ou de loisirs.

Afin de mieux analyser ces effets, le plan préparatoire d'exploitation sera décrit ci-après dans un premier temps.

L'exploitation sera conduite en phases successives permettant de limiter les superficies en exploitation grâce à l'exécution d'un réaménagement progressif de la surface du terrain de 40 000 m2 environ.

- Préparation du fond de décharge
- Avant tout dépôt d'ordures, une couche de protection sera versée uniformément en fond de fouille. Elle sera constituée des matériaux de récupération.

- Création des casiers et mise en œuvre des déchets
- Les déchets seront traités au fur et à mesure de leur arrivée compactés à l'aide de compacteur à rouleaux de 35 tonnes et disposés en couches horizontales successives de faible épaisseur et fortement compactes. 3 m environ à l'intérieur d'aires préparées à l'avance.

Ces casiers seront remplis de déchets entre le niveau des digues périphériques, soit 5 m environ au dessus du terrain naturel. Les casiers seront étanchés à l'aide de compactés pour une hauteur supplémentaire de 5 m environ sous la forme d'un dam fine siue entre le niveau haut des digues périphériques, avec des pentes latérales de 1/3 et une pente au sommet de 3 à minimum. Ceci permettra l'exploitation casier par casier.

Un casier prêt à l'emploi sera disponible en permanence; le nombre de casiers exploités simultanément ne sera jamais supérieur à deux. En fait, l'exploitation des casiers ne sera

pas faite dans un casier strictement correspondant aux engins. Il est tenu être difficile d'atteindre la côte maximale du dôme comprise des cordons dans un certain casier sans l'exploitation du casier adjacent.

Le jour même de la mise en place des terrasses, il sera procédé à une léger recouvrement avec un matériau inerte (sable).

Après comblement des alvéoles supérieures, une couche finale inférieure de terre d'une épaisseur de 0,6 m sera mise en place, puis une couche de terre végétale de 0,4 à 0,5 m stockée sur place en cordons sera réalisée par un engin à chenilles.

- Plan programme chronologique d'exploitation

L'exploitation se poursuivra par secteurs de terre retirée et des surface homogène de la direction allant du Sud-Ouest ou Nord-Est.

5.3. Atteinte potentielle à la qualité du paysage

Deux types d'effets sont à envisager: les effets positifs et après l'exploitation.

En cours d'exploitation, l'insertion visuelle d'une décharge contrôlée est souvent délicate de part son emprise et les éléments consécutifs à son activité. La décharge aura donc un impact sur le paysage pendant l'exploitation.

Il n'est important de noter que la perception visuelle sera totalement différente suivant les phases de l'exploitation. C'est seulement en phase terminale de la mise en oeuvre du remblai, avant l'exécution des travaux de remembrement, que l'impact visuel sera le plus fort.

Pendant les autres périodes d'exploitation, notamment durant l'extraction et la mise en oeuvre des remblais dans le fond de fouille, l'impact visuel sera insignifiant.

En tous cas, l'impact visuel sera faible, voire même insignifiant, du fait de l'éloignement ou de la présence d'écrans naturels ou artificiels entre le site et les habitations implantations d'arbres en bordure de voie, massifs boisés, etc.

Il sera donc nécessaire de façon à limiter les impacts pendant l'exploitation, que soient mises en place des mesures appropriées.

-41 -

De plus, après exploitation, il devra être prévu un remembrement permettant de 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 engins travaillant directement sur le site).

La circulation en dehors de la décharge empruntera un itinéraire éloigné des lieux habités et il n'y aura pas d'augmentation du trafic. 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 nuisance, vu le nombre peu important de camions-bennes.

Quant aux bruits dus aux engins et équipements durant l'exploitation de l'usine, ils émanent notamment du compresseur et du groupe électrogène. L'effet sonore relativement important provenant de ces équipements devra être considéré vis-à-vis du personnel. Il reste cependant très faible pour les habitations, vu leur éloignement.

5.4.2. Dégageant d'odeurs nausabondes, dégagement de gaz

5.4.2.1. Odeurs

Les odeurs susceptibles d'être dégagées par les terrasses d'ordures ménagères ont trois sources:

les odeurs générées par les déchets pris de leur arrivée sur le site
les odeurs dues à la fermentation aérobie des ordures qui génère un gaz contenant surtout de l'ammoniac (NH₃) et du gaz carbonique (CO₂)

-42 -

Les odeurs dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets sont dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets. Les odeurs sont dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets.

Les odeurs dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets sont dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets.

Les odeurs dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets sont dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets.

Les odeurs dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets sont dues à la fermentation anaérobie des ordures qui se produisent dans les zones de dépôt de déchets.

- 43 -

- QA »T' E
- . m
- .948-
- OTN
- 11,
- 955
- 46
- Baqàata
- tt
- 48
- se; iy ce
- 9 2.
- Jfeljidel
- i
- L-èh" Cbou
- K
- 1007
- M., rhanet e
- 101A, y
- Eie ,Avi
- , -1039
-
- 967.
- 01.-li- d.

3

8641/

980
 ID
 Aires'Ughite
 986
 om
 LUBA CONSULT
 Environnement
 CAU DE CNDUFC
 Identifi c-imw de "Pd-identiv ii Cnd
 f" b 4. d-
 988

691

1701 2) Phase Phase
 plus anaerobiot anaerobie
 aerobie anaerobiot anaerobie
 fermental M-chaublation lista- M-chaublation
 tion acm l bde table
 e 0 fde
 40. a
 40. I 1
 E. - *IS 2 00 ans
 20 ' 5em, Modifikation de la composition des gas produits au cours des
 Figure 5.1. Premieres Annees.
 Les delais indiques pour chaque phase ne sont sans doute qu'un ordre de grandeur variable
 selon chaque site en fonction des conditions de mise en place et de la nature des dechets.
 Sur les decharges fortement compactes, les delais sont d'ailleurs tendus à raccourcir.
 La production de biogaz s'etablissait sur de assez longues periodes, une vingtaine d'annees,
 voire plus, selon differents caracteres.
 Les heterogeneites dans la gerarchie temperature, teneur en humidite, taux d'humidite,
 temperature, etc.) entraient probablement pour une grande part dans la heterogeneite dans la
 masse.
 L'activite bacterienne methanogene serait freinee en milieu riche en methane. D'un des
 quantites produites tres variables, dont une partie serait peut être recuperee.
 - 44 -

Le degagement de biogaz s'accompagne d'inconvenients importants:
 - mauvaises odeurs dues à l'hydrogene sulfure et à d'autres gaz malodorants
 disparition de la vegetation, tout l'oxygene du sol étant consommé par le biogaz
 risques d'explosion: le methane donne un relargé de methane lorsqu'il est presente à
 à 15 % de l'air ambiant.
 Le biogaz provoque d'autres nuisances: il provoque le deperissement de la vegetation dans
 les sols ou il s'infiltrer. Il ne semble pas qu'il soit toxique, mais la chesse l'oxygene contenu
 dans les pores du sol et dont les racines des vegetaux dependent ou ignorent ont besoin.
 Hygroscopique de plus, il dessèche sol et racines; donc la disparition de la vegetation de
 couverture par plaques ou le biogaz se degage.
 Mais le deperissement de la vegetation est consequence de decharge peut être de a d'autres
 causes aussi, notamment à un excès d'humidite dans le sol de couverture, ou à la
 secheresse, ou à des agressions diverses (parasites, arams, etc.).
 Au dela de la decharge même, la vegetation des terrains avoisinants peut également
 souffrir des degagement gazeux.
 Il est donc indispensable de prendre des mesures appropriees pour capter le biogaz pour
 mesures prises chapitre IVV).
 5.4.3. Poussières
 Dans le cadre d'une exploitation par une decharge autorisée et l'interdiction du brilage

des ordures sur le site, la principale source d'émissions de poussières est due à la circulation des véhicules et enfin d'entretien sur les pistes non revêtues, cet inconvénient étant plus critique en période sèche.

5.4.4. Éparpillement de déchets légers dans le site et à proximité
L'éparpillement des déchets peut provenir des véhicules amenant des déchets sur le site de la décharge du fait qu'ils peuvent laisser échapper des terres certaines particules légères ou encore, l'envoi de particules légères fines et cailloux, avant leur compactage et couverture quotidienne. Ces inconvénients sont plus marqués en période de vent relativement fort.

-45 -

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

5.4.5. Circulation, effet sur l'aggravation du trafic, saturation des voiries
Dans ce contexte, il faut pouvoir différencier entre la circulation dans les zones de collecte et la circulation sur les réseaux routiers existants et à décharge contrôlée.

En ce qui concerne la collecte des déchets, il est important de tenir en compte un horaire adéquat de collecte de façon à minimiser les congestions au point de collecte s'étendant entre 18h et 22h menaçant ainsi la population durant les heures sombres de la nuit et évitant d'obscurcir le trafic routier durant les heures de pointe et d'être de gêner.

Ainsi, les déchets seront acheminés par les camions dans les zones de collecte, tenant haut, ceci causant une mise en trafic de routes à 4 voies de collecte, tenant compte des heures de collecte séparées par département, cela se traduit par un trafic de 2 camions par heure sur les réseaux routiers existants et à décharge contrôlée.

En résumé, du point de vue de la circulation, les axes routiers par l'exploitation de la décharge se traduiront par une augmentation du trafic sur les réseaux routiers de la région avoisinante, sans toutefois provoquer une congestion notable sur la région.

5.5. Atteinte au régime et à la qualité des eaux souterraines
L'impact de la décharge contrôlée sur la qualité des eaux souterraines est en contact avec les déchets dans le cas où les eaux de ruissellement du bassin versant entrant en contact avec les déchets.

Des mesures devront être prises dans ce sens.

-46 -

5.6. Atteinte au régime et à la qualité des eaux souterraines
La mise en décharge contrôlée d'ordures ménagères a un impact très limité et normal sur les eaux souterraines si les mesures adéquates telles que celles présentées dans cette étude sont prises.

Des mesures devront être prises pour une surveillance périodique des eaux souterraines et pour éviter tout impact éventuel.

5.7. Effet sur la morphologie du site et sur la stabilité des terrains

5.7.1. Risques de glissement
Les risques de glissement peuvent survenir :

- au niveau des digues
- au niveau des talus périphériques

5.7.2. Risques de tassement sur la terrasse
Deux types de tassement peuvent être constatés sur une terrasse des tassements d'origine accidentelle et des tassements d'origine structurelle.

Les tassements d'origine accidentelle proviennent d'une décharge mal compactée ou mal exploitée.

Les tassements d'origine structurelle tiennent dans les en compte selon leur amplitude et leur durée.

D'autres divers études entreprises sur des terrains similaires à l'échelle de la forêt être conclu que:

- 1) La densité des ordures après compactage est voisine de 1.37 après tassement, elle atteindra environ 1.6.
- 2) on peut considérer un tassement pouvant atteindre à 1 m environ.

- 47 -

5.7.3 Risques d'érosion des talus et du sol.
Un sol de couverture mal reconnue, mal drainé et non protégé risque d'être rapidement lessivé par les eaux de ruissellement. La mise en place de talus des digues périphériques. Des mesures devront être prises pour limiter les impacts négatifs sur la morphologie et la stabilité du terrain.

5.8. Effet sur la faune et la flore
La mise en place de la décharge contrôlée ne devrait pas avoir d'impact écologique important, en raison du fait que le site n'est pas situé en zone actuellement de décharge sauvage.

Le site sert actuellement de décharge sauvage.
Bien au contraire, l'exploitation adéquate de la décharge contrôlée servira à éliminer le dépôt sauvage des ordures en vrac en transformant le terrain en un site passant après la fin de l'exploitation.

En effet, les efforts visant à maintenir avec une zone d'attente tout autour de la décharge et à la transformer en espaces verts posséderont l'air, l'eau, le sol, etc. après la fin de l'exploitation auront en effet un bénéfice sur la flore et la faune.

5.9. Effet sur le climat
L'implantation de la décharge contrôlée n'entraînera aucun effet sur le climat local.

5.10. Effet sur l'intérêt touristique et les richesses archéologiques.
La décharge contrôlée de Jaldar Et Chhetri n'aura aucun effet sur l'intérêt touristique et les richesses archéologiques. Bien au contraire, l'exploitation de cette décharge pourrait contribuer, quoique indirectement, à l'amélioration de l'attrait touristique puisqu'elle servirait à trouver une solution au problème des ordures, et plus directement, à la création d'espaces verts pouvant être transformés en parcs de loisirs, terrains de golf, jardins publics ou autres, après la fermeture de la décharge.

- 48 -

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 câbles, des mesures devront être prises pour équiper le site.

- 49 -

CHAPITRE VI ANALYSE DES ALTERNATIVES

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

6.1. Choix de la technologie d'élimination
L'analyse des alternatives (incluant le réseau de traitement des déchets) présentée à la section 3.1 a confirmé que la décharge contrôlée représente la solution optimale pour le cas de Chhetri. En effet, la décharge contrôlée présente l'avantage d'être la plus simple et la moins lourde en infrastructures pour les collectivités locales. À autre part, elle est en moyenne 3 fois moins coûteuse que les autres procédés. Enfin, elle est indispensable:
- en cas d'arrêt des usines de compactage et d'immersion

pour accueillir les refus des mines de charbon et les charbonniers des mines d'inclinaison.

Il faut noter que la possibilité de rejeter le charbon dans l'assise de traitement des ordures en général, et de la mise en place d'une décharge contrôlée en particulier, n'est même pas envisageable. Ceci est en effet des conditions actuelles qui sont plus que primitives que ce soit de point de vue de la collecte ou du traitement des ordures. Les innombrables avantages présentés par la décharge contrôlée de GARDONNE ET CHOUF ont été identifiés à la section 3.5 et ne seront donc pas repris ici.

6.2. Choix du site

L'implantation d'une décharge contrôlée sur un site qui ne recèle aucune richesse naturelle justiciable de mesures de protection patrimoniale ne paraît pas être de nature à porter

- 50 -

atteinte gravement à l'environnement. Le choix du site d'exploitation a été motivé notamment par les faits suivants:

- une localisation géographique favorable
- une situation en zone peu habitée
- une exploitation actuelle en décharge sauvage
- une capacité comparable avec les besoins
- une accessibilité satisfaisante par voie routière permettant d'éviter les traversées d'agglomérations.

- L'absence sur le site même de contraintes géologiques, hydrogéologiques
- une situation topographique et morphologique permettant de bonnes garanties contre la pollution des eaux de surface
- une bonne protection naturelle des aquifères contre les risques de pollution.

Le meilleur terrain disponible est ainsi sélectionné pour servir de site à la décharge contrôlée.

6.3 Choix de l'exploitation

Le choix de la méthode d'exploitation a été réalisé de façon à minimiser les impacts sur l'environnement et assurer une bonne gestion de la décharge. La technique par casiers ou alvéoles a été adoptée. Au stade de l'exploitation, le démarrage des ordures permet de réduire le volume utilisé, d'améliorer la stabilité du terrain, mais surtout de permettre leur impact sur le site et les milieux environnants, notamment au niveau des odeurs et des lixiviats engendrés. A la fin de l'exploitation, l'épandage doit permettre l'insertion paysagère du site dans et sa valorisation en tant que jardins publics, parcs de loisirs ou terrains de sport.

Les divers détails techniques et les nombreux avantages ont été présentés au chapitre 3.

- 51 -

CHAPITRE VII

MESURES PREVUES POUR PREVENIR, SUPPRIMER, REDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES

CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR

L'ENVIRONNEMENT

La principale mesure à envisager est de maintenir et de restaurer en Centre un réaménagement progressif de qualité.

Ce réaménagement doit prendre en compte l'ensemble des contraintes du site et des modalités d'exploitation de la décharge, pour éviter l'apparition d'une part, de nouveaux impacts, mais aussi, dans certains cas, de mettre en œuvre des impacts positifs.

En se basant sur l'expérience des décharges contrôlées à l'échelle de mesures compensatoires relatives à chacun des impacts négatifs seront identifiées et un plan de gestion pour le développement et l'application de ces mesures seront établis. Les détails techniques qui seront présentés porteront sur l'impact engendré, les conditions d'applicabilité, ainsi que la conception et la réalisation de l'équipement et des différentes procédures d'opération.

Des arrangements institutionnels pour l'exploitation des terres concernées seront aussi spécifiés. Le plan d'exécution de ces terres, le contenu et les procédures de rapport, et l'intégration du coût des terres de rétention des terres dans le coût total du projet seront fournis. Un plan de travail pour l'exécution des terres de rétention sera également préparé.

7.1. Nature des mesures prévues

7.1.1. Protection de la valeur esthétique des espaces
Ces mesures s'appliquent aux parcelles concernées en vue de la remise à l'état initial.
- 52 -

Grâce à une coordination étroite entre les diverses opérations aux différents stades d'avancement des travaux l'exploitation et l'entretien du réseau (entretien dans la même année, même surface de couverture exploitée, semences et fertilisation et remise en culture), la gêne apportée aux agriculteurs sera du même ordre qu'avant l'aménagement (zones de culture) puisque la zone de travaux n'interdisera jamais la totalité de la zone exploitable.

Avant la mise en place de la terre végétale, un assèchement sera réalisé dans le sens de la pente. Cette opération se fera par temps sec sur terrain asséché. La terre végétale stockée sur place en cordon, sera regalée par un engrais organique.
Le réseau de chemins sera rétabli et renforcé de manière à favoriser dans de bonnes conditions l'accès aux parcelles remises en état de culture.

En effet, l'implantation de la décharge, qui nécessite l'établissement d'un nouveau réseau de routes, aura conduit au 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 collectivités qui doivent en prévoir les coûts nécessaires.

7.1.2. Insertion paysagère- Objectifs de réaménagement
Du point de vue de l'insertion paysagère, deux points sont à considérer: pendant l'exploitation et après l'exploitation.

Pendant l'exploitation, trois mesures peuvent être prises en vue de façon à diminuer l'impact:

- 1) En premier lieu de limiter au maximum la superficie en cours d'exploitation. Ceci pourrait être assuré par un programme coordonné d'exploitation et de réaménagement.
- 2) En second lieu, de prévoir un passage qui permette de limiter au maximum l'impact visuel à partir des zones sensibles. L'implantation et le réaménagement devraient par les parties les plus proches des secteurs habités et des secteurs sensibles. Le réaménagement ainsi réalisé permettra d'assurer une fonction de protection de l'espace de l'exploitation.
- 3) En troisième lieu, de mettre en place un programme de site des arbres visuels attractifs. Pour des raisons esthétiques, mais aussi pour des raisons techniques, un réseau d'arbres judicieusement placé peut constituer un obstacle et gêner l'envol de certains. Pour cette raison, il est nécessaire de prévoir, autour du site, une haie d'arbres de grande taille à

- 53 -

pousse rapide, peupliers ou cyprès, moyennant un espacement idéal de 2 à 5m entre les arbres. Le reste des espaces vides pourra être aménagé en pelouse. A titre indicatif, le coût d'une poussa de peuplier d'une hauteur de 1m est de 1300 \$.

Après exploitation, la remise en état des zones sensibles et des zones habitées paysagère et fonctionnelle progressive du site exploitée, suivra selon un rythme correspondant à celui de l'exploitation et en étroite coordination avec l'exploitant.

La mise en oeuvre du programme de réaménagement permettra une réinsertion paysagère de qualité à l'intérieur du site.

7.1.3 Aménagement des routes d'accès et des axes de rétention et de circulation

La route d'accès au site devra être consolidée et élargie. Cette route favorisera une bonne desserte des parcelles agricoles limitrophes ainsi que celles remises en état de culture.

A l'intérieur du site, les chemins vicinaux seront revêtus. Ils seront entretenus en fonction de la nouvelle topographie des lieux.
Quant aux axes de circulation intérieure, ceux traversant un revêtement de surface anti-dérapant d'excellente qualité, leur permettant de supporter un trafic fréquent de camions.
En règle générale, il est souhaitable de procurer les parties supérieures à E, les rayons de courbure inférieurs à 15 m, les larges de trottoirs de 2 m. Il sera également préférable de prévoir des circulations différenciées entre les entrées d'entrée et les véhicules de collecte. Une hauteur libre d'au moins 5 m au-dessus des passages de circulation doit être disponible, et un éclairage suffisant le long de toutes les voies de circulation assure.
7.1.4. Mesures prévues pour lutter contre les nuisances sonores
7.1.4.1. Lutte contre le bruit
Les engins utilisés sur le site de la décharge doivent être conformes à la réglementation relative à l'insonorisation des engins de chantier et doivent faire l'objet de contrôles réguliers.
Les heures d'ouverture de l'usine de compostage s'inscrivent de 6h à 16h, et ce, du lundi au vendredi, et de 6h à 14h le samedi. Les engins travaillant par shift de 6 heures.
-54 -

De plus, afin de diminuer le bruit généré par le travail rapide des bennes, la vitesse sera limitée sur le site.

7.1.4.2. Debouillage, dépoussiérage

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.

En période de sécheresse, les pistes seront systématiquement arrosées pour éviter l'envoi de poussières,

7.1.4.3. Dégageur d'odeurs nauséabondes, évacuation du gaz

- Odeurs:

La technique de casiers ou d'arçades permet une lutte plus efficace contre les odeurs, puisqu'elle réduit considérablement la surface de dépôt des déchets.

Le compactage important réalisé par l'entreprise a l'aide d'engins très lourds permet de réduire au maximum le volume d'air emprisonné dans le dépôt et d'évacuer le gaz avec l'atmosphère. Il s'en suit que la décomposition des matières organiques ne se fait plus par voie aérobie mais par voie anaérobie qui nécessite plusieurs processus successifs:

- hydrolyse
 - fermentation-acidification-formation d'acides gras
 - méthanisation
- mettant en jeu des populations de bactéries spécifiques.
La principale mesure pour limiter le dégagement des gaz consistera à procéder quotidiennement au recouvrement des déchets.

- Captage du Biogaz

L'objectif d'une installation de biogaz est de récupérer toutes les émissions d'odeurs. Principe de fonctionnement
Le principe consiste à faire passer la masse des déchets d'un état de suppression sous l'influence du flux gazeux, à un état de dépression par captage du gaz au fur et à mesure de sa production.

- 55 -

Captage du gaz
L'installation combinera le dégazage le surface par drainage horizontal avec le captage en profondeur du gaz par puits verticaux.
Forage verticaux
Création de puits verticaux espacés d'environ 5 m et disposés en quinconce creusés à la tarière diamètre 500 mm dans la masse des déchets sur une profondeur de 20 m environ.
Ces puits seront équipés d'un tube rigide diamètre 100 de la hauteur du forage et

Combles de façon annulaire par des barreaux de montage carrés.
Chaque tube crepine est surmonté d'un orifice à 10 cm qui se raccorde sur le drain de dégarage.

Drainage horizontal de dégarage
Le réseau de drainage et de collecte du gaz sera formé de lignes parallèles de drains passant par les puits verticaux.

Ces drains placés horizontalement au-dessus de la couche de couverture seront encastrés légèrement dans la partie supérieure des bétons et traverseront les couches à traiter. Chaque drain horizontal sera raccordé aux foras verticaux et reliés aux collecteurs de gaz par l'intermédiaire de puits de captage et d'aspiration équipés d'une tête de puits régulateur de la pression d'extraction et du débit du gaz.

Le collecteur principal aura un diamètre de 300 mm. Il pourra être enterré par moment (traversee de chemins), ou pose sur support et transporter le gaz vers une station de pompage.

La station de pompage et d'incinération du gaz
Elle sera équipée de plusieurs unités d'aspiration au fur et à mesure de l'avancement des zones à traiter

Chaque unité comprendra:

- * Séparateur de condensat équipé
- filtre et tamis
- sécurité sur la dépression, niveau de condensat
- dispositif pour fonctionnement par temps froids
- lance d'évacuation des condensats avec buse sans per-

- 56 -

* Surpresseur de gaz
- Du type centrifuge à débit variable par régulation du débit d'extraction en fonction de la qualité du gaz

* Incinération de gaz

Equipé pour répondre aux normes les plus sévères applicables dans les pays membres de la C.E.E. au niveau:

- des équipements de sécurité et de fonctionnement
- des émissions des gaz de fumée

Valorisation du gaz
La station de pompage pourrait éventuellement alimenter une installation d'utilisation et de valorisation énergétique.

* Séparation de condensats se composant de:

- Réservoir, construction en acier inox avec chassis pour fixation sur sol en béton, complet avec bride d'entrée et de sortie du gaz, tête d'évacuation du condensat
- surveillance du niveau de condensat avec arrêt d'urgence, montée dans la commande de l'installation exécution en circuit automatique anti-dérivant
- robinet à boisseau sur le tube d'évacuation du condensat
- surveillance de la pression d'aspiration, exécution en circuit auto-frotté, anti-déflagrant avec arrêt dérangement

- 2 vannes manuelles 1/4 de tour

- séparateur de gouttelettes avec dispositif de maintien foncé dans le réservoir, couvercle démontable

- isolation et chauffage pour la partie inférieure du réservoir foncé dans deux semicoques ainsi qu'isolation et chauffage du tube de séparation du condensat et robinet de fermeture, commande de chauffage manuelle

- isolation et chauffage de la partie supérieure du réservoir

* Lances d'évacuation des condensats

Conçue pour l'évacuation des condensats du site d'aspiration et pour le montage dans un puits d'évacuation.

Se composant de:

- Tube vertical avec siphon en HCEE
- Tube de raccordement à l'unité d'évacuation des condensats

Isolation et système de chauffage pour la lampe avec commande : montage dans l'armoire de commande.

- Armoire de puissance et de commande

Contenant:

Bornier, goulottes et tous accessoires nécessaires à la bonne présentation et au bon fonctionnement de l'installation.

Sur pupitre de commande à l'intérieur de l'armoire:

- 1 lampe témoin "sous tension"
- 1 lampe témoin "marche générale"
- 1 coup de point "arrêt d'urgence"
- 1 commutateur "mise en marche de la lampe"
- 1 commutateur "mise en marche d'appoint"
- 1 affichage de la température de combustion du gaz
- 1 affichage de la pression d'aspiration
- 1 régulateur de débit d'aspiration
- Incinération de gaz (flamme non apparente)
- Le brûleur-se compose de:
 - Plaque de base avec support en acier inoxydable d'une hauteur de 600 et laque
 - Tube de flamme en acier inox thermo-isolant
 - Brûleur fonte
 - Volet d'air réglable commandé par servo-moteur
 - Régulateur de la combustion par servo-moteur
 - Anti-retour de flamme en acier inoxydable avec bobine en acier
 - Vanne à fermeture rapide
 - Dispositif d'allumage électrique
 - Sonde UV
 - Allumage automatique
 - Armoire de raccordement électrique
 - Eléments électriques prêts à être montés et câblés sur les bornes
 - Vanne de réglage et d'arrêt
 - Rappel d'allumage monté dans l'armoire de commande
 - Le brûleur sera mis en oeuvre au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.

Sur les décharges équipées de dispositifs de captage et de brûlage de biogaz, les nuisances olfactives sont quasi-inexistantes lorsque les brûleurs fonctionnent.

Il a été constaté que le brûlage en un seul point de gaz essentiel par un réseau en dépression soit plus fiable que le brûlage en tête de gazode puis, la torchère étant mieux protégée des coupes vents et alimentée plus régulièrement, les brûleurs permettent d'atteindre une température élevée nécessaire à une bonne incinération des gaz.

Ce système de brûlage sera implanté à proximité des installations existantes de manière à ne pas provoquer de nuisances en ce qui concerne les impacts visuels.

7.1.4.4. Eparpillement des déchets
Lors de l'acheminement des déchets, les déchets inverses seront récupérés de filons de protection.

Il sera implanté au droit des arrivées en cours d'exploitation, des écrans grillagés amovibles qui permettront de limiter l'envoi des déchets lorsque le vent soufflera et qu'il illustré dans la Figure 7.11.

FILET

DECHARGE

Figure 7.11. Implantation des écrans amovibles pour limiter l'envoi des déchets.

La pose du grillage inclinera permettra de protéger plus facilement les déchets excédés. Ces grillages seront, si besoin est, régulièrement nettoyés. La technique du casier limitant permettra de la surface de versant, le compactage effectué en permanence et le recouvrement par des végétaux, permettent de limiter au maximum l'envol des déchets.

7.1.5. Protection des eaux superficielles

Au niveau de la zone en cours d'exploitation, il sera mis en place un réseau de dérivation des eaux de ruissellement provenant des parties situées en amont.

Un fossé de ceinture sera implanté autour de la zone de ruissellement. Un des avantages d'une telle mesure serait de recueillir et canaliser les eaux de ruissellement loin de la zone d'exploitation. L'avantage principal serait cependant de créer des canaux préférentiels qui, en raison de la très faible perméabilité du sol, limiteraient le déplacement des eaux d'infiltration provenant des sites limitrophes ou situés hors limites de l'unité que visitée. Ceci permettrait d'éviter le stockage de l'eau provenant des sites limitrophes sous la membrane, ce qui aurait pu causer une poussée de cette dernière, mettant ainsi en danger la mise en exploitation de la décharge contrôlée.

Après exploitation, le site sera surveillé, ce qui permettra d'éviter l'écoulement des eaux de ruissellement en direction des zones déjà remblayées. Ainsi, après le réaménagement final, le fossé périphérique gardera ses fonctions initiales.

7.1.6. Protection des eaux souterraines

Le relief mis en oeuvre permettra d'absorber les tassements différentiels éventuels et de favoriser le ruissellement de surface pour limiter les infiltrations dans le corps de la décharge.

Par ailleurs, l'installation d'une couche étanche de 10 cm d'épaisseur au fond du casier, d'une géomembrane PEHD, d'un géotextile, d'une couche fine filtrante, superposée d'un système de collecte et de traitement des lixiviats, a été conçue afin d'éviter tout risque d'infiltration et de contamination des eaux souterraines.

A toute fin utile, il est nécessaire d'installer des capteurs ou puits d'observation afin d'assurer un suivi et une surveillance continus des eaux souterraines. La fréquence et la séquence des analyses, les parties responsables, ainsi que les coûts des opérations compensatoires sont présentés au tableau 3.1.1.

- 60 -

7.1.7. Mesures concernant la stabilité des terrains

7.1.7.a. Risque de glissement

Le compactage quotidien des couches mélangées et la mise en place des diques périphériques constituant les casiers permettra d'assurer une bonne stabilité des terrains avant la mise en dépôt des ordures dans la partie supérieure.

L'engazonnement mis en place sur les versants permettra de limiter les risques de glissement.

7.1.7.b. Risques de tassement sur la décharge

- Tassement accidentel

Le compactage effectué actuellement par des engins légers permet les risques de tassement. Le remodelage des pentes et la reconstruction de sol seront réalisées à partir de matériaux permettant d'assurer une bonne stabilité.

- Tassement structurel

Afin de prendre en compte le tassement structurel, il sera nécessaire de mettre en oeuvre les remblais à une altitude supérieure à celle prévue à l'état final.

Pour assurer la stabilisation du remblai dans les deltas les plus courts et donc accélérer le tassement, le biogaz sera capé. En effet, si le gaz circule sur les déchets excédés actuellement à l'étranger que le tassement sera accéléré lorsque le biogaz est capé. Il sera effectué une surveillance des tassements grâce à l'implantation, de repères contrôlés régulièrement.

7.1.7.c. Risques d'érosion de la couverture

Le reboisement et la remise en état de culture ou engazonnement seront effectués

rapidement apres la mise en place de la terre vegetale. Cette terre ne sera pas a la section 7.1.5, le remodelage du site sera effectue de maniere a ce qu'il ne soit pas affecte par des eaux superficielles s'effectue en direction du bassin de retention (fosse, bassin de retention, canalisations).

- 61 -

Ainsi, il est indispensable d'entreprendre des mesures de surveillance et de tassement en vue d'assurer la stabilite du sol et la garantie de toute les structures.

7.1.8. Protection de la faune et de la flore
 La mise en chantier d'un plan d'aménagement prévoit en conséquence les données biologiques devrait améliorer sensiblement les habitats naturels des milieux pour la faune et la flore tout en contribuant à une préservation totale des espaces paysagers. Dans ce cadre, les principes d'aménagement suivants doivent être retenus:

- Création sur une superficie significative d'espaces verts, ceci permettra en outre de valoriser le secteur tant sur le plan de la préservation de la nature que sur celui de la création d'espaces récréatifs disponibles pour les citoyens;
- reconstitution d'une couverture végétale en s'appuyant sur les structures paysagères traditionnelles de ce secteur afin de assurer les sites remarquables, présents dans la région. En évitant l'utilisation abusive d'espaces créés, on pourra de ce fait de reconstruire des paysages "crédibles", se fondant le mieux possible dans le contexte local;

reconstitution des espaces forestiers sur des sols pauvres et éléments minéraux, comme des sablons mélangés à des terres de couverture afin d'éviter l'envahissement des secteurs réplantes par une multitude d'espèces non indigènes (serot, ortie, etc.) qui dévalorisent les sites en les rendant imprégnés à la réhabilitation, et de réduire les opérations d'entretien.

Le recouvrement quotidien des cultures permettra d'éviter la prolifération de la prolifération des oiseaux. Le captage du bétail sera évité pour éviter de favoriser la protection de la flore environnante. Un contrôle périodique de l'exploration sera effectuée afin d'éviter la prolifération de rongeurs (rats campagnols, rats musqués, etc.), oiseaux (corbeaux, corneille, freux rapaces, etc.) et d'insectes.

En cas de prolifération de certaines espèces, des mesures de lutte, tels que l'emploi de répulsifs et d'affolements pour les oiseaux, ou la destruction effectuée par une entreprise spécialisée, seront entrepris.

7.1.9 Tourisme

Au point de vue touristique, pendant l'exploitation, les mesures prévues à titre passif, si ce n'est celles décrites pour réduire les impacts visuels et phoniques notamment. Par contre, le choix et la mise en place d'un équipement adéquat peut conduire à créer un impact positif notamment au niveau paysager.

7.1.10 Protection des richesses archéologiques
 Les services concernés seront prévus par l'exploitant, qui entreprendra de consultation du début des opérations de décapage. Les opérations seront conformes aux indications données par la Direction des Antiquités.

De plus, en cas de découverte fortuite, les services de la Direction des Antiquités Historiques relevant du Ministère de l'enseignement Supérieur seront immédiatement avisés.

7.1.11. Mesures prévues pour respecter les structures liées à la présence des ouvrages techniques

7.1.11.1. Canalisation d'eau et installations sanitaires
 Une nouvelle canalisation d'eau devra être installée afin de pourvoir aux besoins d'alimentation en eau. Le personnel de la descente doit s'assurer en nombre et surface suffisants, de vestiaires, lavabos et douches avec eau chaude, et de toilettes conformes à la

règlementation du travail. Des installations seront associées aux chauffeurs des camions accédant à la décharge.

7.1.11.2. 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 faire à toute éventualité de coupures de courant, en assurant la présence d'un potentiel électrique de capacité suffisante.

- 63 -

En outre, les installations d'éclairage présenteront un degré de protection adéquat vis-à-vis des phénomènes inhérents à l'exploitation possible, ci-dessous.

7.1.11.3. 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

Les recommandations suivantes seraient à retenir:

- (1) Nettoyer les locaux régulièrement dans le cadre de l'hygiène générale
- (2) Éviter les risques pouvant émaner des dangers inhérents à tout chantier de terrassement (tels que risques de chute dans les excavations, risques dus au fonctionnement des engins et à la circulation des véhicules) et des dangers spécifiques aux décharges (tels que risques d'effondrements de surface ou en profondeur, risques d'instabilité des terrains et de la masse d'ordures, risques de dépôts sauvages non contrôlés et risques de pollution accidentelle des eaux de surface ou souterraines).

(3) Confier à la société responsable de la construction 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 permettra d'établir une base de données mettant en valeur les caractéristiques de la décharge et facilitant ainsi son contrôle par l'exploitant tant sur le plan de l'opération que de l'entretien.

7.3. Estimation des coûts des mesures compensatoires

Un ordre de grandeur des coûts relatifs aux mesures de mitigation discutées ci-haut est présenté au tableau 7.1

- 64 -

CHAPITRE VIII GESTION ET FORMATION ENVIRONNEMENTALES

L'exploitation adéquate de la décharge constituera nécessaire la coordination des efforts entre les différentes parties concernées par la projet aussi bien pour l'opération que pour la surveillance, notamment:

Les organisations responsables de l'opération de la décharge que ce soit la municipalité ou une société privée;

- Les municipalités;

- Le gouvernement central ou l'organisme de soutien des secteurs mis en place par ce dernier;

- La population.

Le rôle de chaque parti sera strictement défini afin d'aboutir à un système organisé de gestion des déchets solides. L'organisation responsable de la gestion la décharge doit avoir l'autorité et la compétence adéquates, ainsi que les ressources financières nécessaires à l'accomplissement de ses responsabilités.

Il est donc indispensable d'identifier la catégorie appropriée des municipalités de gérer et d'exploiter adéquatement la décharge. Actuellement, il semble que les municipalités de la région ne soient pas entièrement en mesure d'affronter au service de la décharge le budget nécessaire de fonctionnement. En général, les principaux revenus des municipalités proviennent des taxes qu'elle perçoit directement parmis de construction, taxes municipales, taxes foncières, etc. ou des taxes collectées par l'état au profit des

municipalités et des subdivisions provinciales. Il est important de signaler, à ce stade, que les centres devraient être transférés aux municipalités de l'Etat. Les recettes importantes si elles sont dues par les provinces et les villes en place d'autres, mais à assurer leur injection dans les comptes des municipalités d'une manière saine et efficace.

- 65 -

Il reste toutefois à préciser que si des 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 centres 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 salaires 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 formalismes et des facteurs politiques et religieux.
- Le manque de personnel ayant le niveau de compétence nécessaire pour les capacités opérationnelles de la municipalité très limitées.
- Le manque de registres, de données, et de systèmes computerisés 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.

Il serait alors préférable de confier l'exploitation au mode de traitement à des centres de gestion autonomes régionaux qui pourraient bénéficier au second rang de la sélection des investissements nécessaires à l'aménagement des sites de traitement, de procéder à la création d'un office autonome. Cet office autonome, dépendant directement du Ministère des Municipalités, sera chargé de payer l'échelle des centres de gestion des projets de traitement des déchets solides dans les zones rurales du pays. Ces centres de gestion travailleront en coordination étroite avec les municipalités qui seront directement représentées et recevront directement les résultats de l'opération des centres des auparavant.

Cette autorité, dotée d'un budget approprié, pourra être chargée d'exploiter 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, sera de veiller 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

- 66 -

permettre aux autorités locales ou aux centres régionaux de fonctionner convenablement. (lois, réglementations, polices, etc. pour assurer le service nécessaire. L'organisme central, à savoir l'Office Autonome de Gestion des Déchets Solides et le traitement des déchets, supervisera et centralisera les opérations de tous les centres de gestion étendus à chaque État, comme l'aménagement et l'exploitation des centres ainsi que la collecte et le transport des déchets. Pour ne pas être affectés par les effets négatifs de la décentralisation, il faudra faire appel aux services spécialisés de l'Etat, si nécessaire. Le centre régional de gestion comprendra, en plus du traitement de l'environnement des départements.

Ce centre aura, entre autres la tâche de superviser et d'organiser le service de collecte et de traitement; synchroniser avec l'organisme central pour surveiller et réguler les résultats des

Taxes - Ordres Menajeres - a l'apporter par l'Etat, les municipalites pour le recouvrement des taxes d'entretien et d'exploitation
- gerer le service de collecte des taxes au sein de la ville, le fonds de financement du systeme, et determiner la somme equitable qui devrait être allouee aux municipalites ayant offert un terrain pour mise en dechet, usines de traitement ou incineration, sur la base de "l'opportunité cost" du terrain.

8.1. Formation du personnel
La formation du personnel, lors d'une gestion future, devrait être assurée par les societes ayant contracté une entente pour la gestion des dechets, ou par l'établissement de cours de formation au niveau universitaire dans les universites, écoles d'ingenierie, ou écoles techniques. Ce type de formation a déjà été réalisé dans de nombreux pays, sous l'égide de Ministères (Interieur, Santé, ou Education Nationale...), les cours étant donnés par des spécialistes fournis soit par les agences de consulting, ou par le personnel de ville jumelle. Le projet, soit par des entreprises privées, soit par le personnel de ville jumelle. De même, l'expérience nécessaire pourrait être tirée au cours de conférences et stages dans le domaine des dechets solides, notamment en ce qui concerne la sélection du matériel de collecte, la planification de l'itinéraire de collecte, la maintenance spéciale des dechets hospitaliers, etc.

- 67 -

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

8.2. Information de la population
L'ensemble de toutes les mesures proposées, interventions, expériences, formations, ne pourront donner leurs pleines capacités que si elles sont complétées par une campagne d'information des usagers qui devrait permettre d'acquiescer à cette grande entreprise qu'est la résolution du problème des dechets solides.

En fait, un système bien organisé de gestion des dechets solides nécessite une coopération des facteurs sociaux et culturels des résidents afin de réduire la quantité de déchets et par conséquent minimiser les coûts de la collecte ainsi que ceux de l'exploitation de l'usine. Ainsi, l'organisation responsable de la gestion du système de dechets solides doit cibler principalement l'éducation des résidents et le respect des législations relatives aux déchets solides et des réglementations environnementales.
Par exemple, les résidents seront 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 proposer à un tri à la source qui sera consistera en une séparation des différents matériaux des ordures en deux sacs : un pour les matières putrescibles et le carton, et l'autre pour les terres, plastiques, et métaux. Ces sacs seront déchargés dans des conteneurs séparés qui seront gérés par la ville gérées par des services de collecte séparés.
Les systèmes d'information et d'éducation publiés 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 National de Gestion, de l'exploitant de l'usine, et des médias par l'incorporation de programmes concernant l'environnement.

- 68 -

CHAPITRE IX

CONTROLE ET SURVEILLANCE

9.1. Collecte des dechets
L'organisation du service de collecte est une mission qui doit être soigneusement entreprise

par un personnel compétent. En fait, l'entretien et l'entretien 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 de l'entretien et l'entretien de la collecte optimaux sera assurée par les efforts conjoints du directeur de l'usine et des contrôleurs de la collecte.

L'équipe de la collecte se compose d'un directeur, d'un conducteur et de 2 helpers. Toutefois, la manipulation des sacs n'étant pas toujours facile, le sac étant vraiment plat, cimenté ou goudronné, 3 à 4 helpers sont généralement requis. Dans les grandes agglomérations, le problème du transport des sacs est de se faire passer les distances "haut le pied" sont généralement évitées. En outre, le transport de 4 helpers vers les villages relativement éloignés crée un problème, car les camions des camions de collecte ne possèdent que 2 places en plus du conducteur et il n'est ni autorisé ni recommandé d'avoir 2 personnes sur les routes sans autorisation.

L'exploitant pourra remédier à ce problème en assignant la besogne d'helpers qui seront présents sur les lieux de la collecte, ou encore en transférant aux directeurs municipaux concernées de mettre à sa disposition le personnel supplémentaire selon des conditions financières bien déterminées.

9.2. Surveillance et orrection de l'accès à la carrière
La surveillance de la décharge est assurée en permanence par un gardien logé sur place dans la zone allouée aux bureaux administratifs. Cette surveillance serait mise en place dès la création de la décharge contrôlée.

-69 -

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

9.3. Contrôle des déchets - Gestion du pont-bascule
Le contrôle de la nature et de la quantité des autres déchets reçus par une importance majeure pour la gestion de la décharge et de la carrière.

Il sera procédé à une vérification des tonnes arrivant à la carrière. Chaque véhicule passera obligatoirement par le poste de contrôle avec bascule 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 référence du propriétaire, le poids ou, à défaut, le volume des déchets, et la date et l'heure d'arrivée des déchets.

C'est ainsi que, grâce à l'impression de tickets de contrôle de tonnes, à chaque tournée, sur les tickets de pesage, la quantité de tonnes livrées sur chaque circuit de ramassage peut être exactement connue, en fonction des heures de la saison, de la saison, etc. Ces tickets de pesage indiquent le nombre de camions, ainsi que la date et l'heure de passage, données qui seront exploitées par un système automatique de comptage. Le rôle est de mettre à jour en permanence les statistiques de la carrière.

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 la décharge.

9.4. Exploitation de la décharge
L'exploitation adéquate d'une décharge nécessite des services compétents 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, tandis que, 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. Dans ce rôle, le Centre régional se résument à surveiller la bonne exécution du contrat par l'exploitant privé. Ce rôle de gestionnaire devra avoir la compétence nécessaire et notamment par une expérience minimale de six ans dans la gestion des ordres et notamment dans l'entretien des déchets dans une décharge contrôlée.

- 70 -

Quelque soit l'option adoptée, seront fournis au Centre, il est en général, responsable de

confier l'exploitation, durant la premiere annee, a l'entrepreneur ayant pris en charge la construction de l'usine, selon le concept de l'entrepreneur. Le transfert de la gestion dans les sections precedentes. Il est toutefois important d'assurer une transition et un transfert de technologie souples et efficaces lors de la prise en charge de l'operateur effectif. Le personnel affecte a l'exploitation de la centrale thermique comprend un directeur d'exploitation, un departement administratif et les fonctions techniques responsables de l'operation des divers equipements. Les responsabilites individuelles sont specifiees au tableau 9.1.

Tableau 9.1. Partage des responsabilites

Fonction	Responsable	Periode
Gestion de la decharge	Directeur	Pendant l'exploitation
Comptabilite	Comptabilite - Administratif	
secrétaire		
Surveillance de la decharge et protection des accès	- Gardien - Clôture grillagee avec un portail d'accès	Pendant l'exploitation
Salle de commande	1 controleur	Pendant l'exploitation
Contrôle de la nature et de la quantité des déchets à l'entrée	- Fosseur - Pont Bascule	Pendant l'exploitation
l'entrée - Gestion du Pont Bascule	- Base de donnees sur ordinateur	
Entretien des camions de collecte	Chauffeur, Mechanicien, aide-Mechanicien	Pendant l'exploitation
- Journalier, périodique et petites reparations		
- Grosses reparations	- Garagiste specialise de la région locale	Pendant l'exploitation
- Atelier central de reparations dans chaque Mohafazat		
Entretien des jardins et propriété des locaux	2 ouvriers	Pendant l'exploitation
Planification et contrôle	- Directeur de l'usine - 1 à 2 contrôleurs	Pendant l'exploitation

9.5. Incendie
Le brûlage de tout déchet à l'air libre sera interdit sur la décharge. En tout état de cause, des moyens efficaces seront mis en place pour lutter contre l'incendie, en accord avec les services régionaux compétents. Ils comprennent notamment:
* La mise en place d'un panneau indiquant les noms et numéros de téléphone des services de secours les plus proches.

EXPLOITATION DE LA DECHARGE CENTREES ET DE LA COLLECTE ORGANIGRAMME
OFFICE AUTONOME DE COLLECTE, TRANSPORT ET TRAITEMENT DES DECHETS
Centre de Gestion des déchets
11 du Corrid Coif
0 d 1 A Id.
H-ud 101
Affaires

* La mise en place d'extincteurs portatifs dans les locaux de l'entrepôt et d'une réserve de terre de 500 m3 conservée et entretenue afin d'intervenir en cas d'incendie de surface des déchets.

* En cas d'incendie en profondeur, la masse en feu sera éteinte à la pelle puis rependue et éteinte avec de l'eau et de la terre.

* L'interdiction d'admission sur la décharge de toutes les voitures, motos, engins susceptibles de s'enflammer spontanément ou en contact avec les déchets.

* Le refus d'admission sur la décharge, de déchets dangereux ne pouvant être réduits par écrasement (formation en poche de feu).

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

* Quotidien:

Il comprend le lavage des 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.

* Périodique:

Il 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 et de rétroviseur, la réparation de pneus et autres petites pannes pouvant survenir. Elles sont effectuées par le mécanicien.

* Grosses réparations:

Elles concernent la grosse mécanique, moteur, transmission, 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 forfaitaire un atelier central de réparation qui aura également à sa charge la gestion des pièces détachées.

-73-

Pour pouvoir éventuellement dégarnir 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 faciliter la maintenance des autres véhicules.

9.7. Entretien des jardins et propriétés des villes

Toutes les dispositions apprises devront être prises pour faciliter l'entretien de la décharge dans son environnement naturel et préserver le caractère hygiénique de la décharge. L'entretien des jardins et le nettoyage des locaux et des voiries devraient être entrepris régulièrement.

-74-

CHAPITRE IX CONCLUSIONS

La construction d'une décharge contrôlée à Mansoura présente le caractère d'être la plus convenable pour le pays de la région Nord, compte tenu des caractéristiques des casas au Liban.

Ce procédé de décharge compactée accélérément sera proposé pour les moyennes et grandes décharges-consignes à dépasser les limites et normes recommandées successives de faible épaisseur et fortement compactées à l'intérieur des casiers limités en surface, préparés à l'avance. Ces casiers délimités par des lignes en terre et qui constituent une petite décharge chacun permettront un passage qui facilitera l'exploitation. La décharge sera composée:

- d'une surface barrantée au ravinement d'un accès
 - d'un pont bascule
 - d'un poste de contrôle
 - de voies de circulation
- L'ensemble sera fermé par une clôture de 2 mètres de hauteur, à l'aspect simple et sobre avec deux ouvertures munies de portails de 1,70 m de haut et de 2,50 m de large. Les prescriptions suivantes seront respectées :
- réalisation de couches de déchets de faible épaisseur (maximum 10 cm) et d'une épaisseur de 0,3 m environ,
 - le jour même de la mise en place des déchets, on procédera à un léger recouvrement avec un matériau inerte (épaisseur égale à 10 cm environ),
 - la hauteur de déversement (épaisseur) sera égale à 1 m environ,
 - la technique d'exploitation dite du casier ou de la arête sera utilisée,
 - au minimum, un casier sera toujours prêt en cas de besoin en exploitation.

-75 -

Les avantages de cette technique sont les suivants :

1. Meilleure stabilité des terrains adjacents à la source et la ressource de la ressource en état
2. Diminution des besoins en matériaux de couverture
3. Faculté accrue de roulage des véhicules de collecte sur la déchèterie
4. Meilleur emploi du volume du site
5. Risques d'incendie très réduits
6. Emanation d'odeurs limitée et profération de mouches et rongeurs
7. Tassement ultérieur sensiblement diminué
8. Meilleur contrôle des phénomènes de germination, de fermentation, de production de biogaz
9. Meilleur aspect général

Cette technique de traitement des déchets sera, au contraire des autres modes d'investissement et d'opération relativement bas et ne seront inférieurs à ceux des autres modes, est compatible avec les moyens financiers des collectivités du Cadz.

- Par ailleurs, cette technique se prête aux conditions et caractéristiques du site adopté. En effet, ce site, qui se trouve dans une région à vocation agricole, ne possède pas de sensibilité particulière du point de vue de la santé et de l'air. Au point de vue géologique, le site est également favorable pour l'implantation d'une déchèterie contrôlée. Toutefois, l'exploitation engendrera sur le site des impacts qui nécessiteront des mesures pour compenser, réduire, voir supprimer ceux-ci et notamment du point de vue :
- de l'atteinte à la qualité du paysage ou des mesures devront être prises à la fois pendant et après l'exploitation;
 - Il apparaît ici indispensable qu'un réaménagement de qualité soit réalisé au site une unité paysagère de qualité;
 - des nuisances sur l'habitat de proximité;
- L'exploitation actuelle montre que les nuisances sont limitées. Cependant des mesures devront être prises pour réduire ces impacts à la fois pendant l'exploitation et après l'exploitation.
- de la protection des eaux superficielles et souterraines;
 - Il en est de même pour ces effets mais il devra également être pris en compte des mesures de surveillance.

-76 -

de la protection des canalisations de distribution traversant le site à exploiter. Les divers critères de choix du mode de traitement et du site, ainsi que les impacts engendrés par la méthode d'exploitation et les mesures préventives correspondantes ont été exposés aux responsables et tenants de la région. Les derniers ont tenu compte beaucoup de coopération et un empiètement certain a permis en place de système adéquat

الجمهورية اللبنانية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

pour résoudre le problème sérieux de traitement des ordures ménagères.

- 77 -

BIBLIOGRAPHIE

- Camp Dresser & McKee Inc., 1980. Master plan for Solid Waste Management. Vol. 1 to 6. Council for Development and Reconstruction, Republic of Lebanon.
- CREED, 1992. Damage Assessment Report Recovery Program for Reconstruction and Development of Lebanon. Council for Development and Reconstruction, Republic of Lebanon.
- CREED-LIBANCONSULT, 1994. Centres d'Enfermements Techniques: Decharges. Conseil du Développement et de la Reconstruction, Liban. Reception Report in Preliminary Report of Sanitary Landfills.
- U.S. EPA, 1991. Design and Construction of Landfills: Final Report. EPA/625/4-91/025.
- 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 Land Disposal Facilities. EPA/625/6-88/018.
- Bagchi, A., 1989. Design, Construction, and Maintenance of Sanitary Landfills. John Wiley & Sons, Inc.
- CMCE, 1989. Lignes Directrices Relatives au Fonctionnement et aux Emissions des Incinérateurs de Dechets Solides Urbains. Rapport COME - 19 AMT-PECCJ.
- INOR, 1992. Cahier des Spécifications Techniques Générales de l'usine d'Incinération d'Amroussiéh. Rapport présenté au conseil pour le développement et Reconstruction, Beyrouth, Liban.
- Riachi, F., 1994. Fondation pour l'Environnement Maron. Communication personnelle.
- Danrouj, A., 1994. Sukkar Engineering, Agricultrice. Communication personnelle.
- 78 -
- Ghanem, A., 1994. Société Libanaise de Carrière. Station Marjoun 1 CC. Communication personnelle.
- AGHTM, 1985. Collecte des Résidus Urbains: Nécessaire des Notes Endrogées (Vol.1). Les Résidus Urbains. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, France.
- AGITM, 1985. Traitement et Valorisation Vol.1. Les Résidus Urbains. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, France.
- Bartone, C.R. et al., 1991. Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Service: Experiences in Latin America. Waste Management and Research, 9, 497-509.

- 79 -

Republic of Lebanon
Office of the Minister of State for Administrative Reform
Center for Public Sector Projects and Studies
(C.P.S.P.S.)