

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

E593  
Volume 1

REPUBLIQUE LIBANAISE

CONSEIL DU DEVELOPPEMENT ET DE LA RECONSTRUCTION  
BEYROUTH - LIBAN

SOLID WASTE / ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROJECT

République Libanaise

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

**ETUDE D'IMPACT**

**De la  
DECHARGE CONTROLEE**

**De  
HBALINE (JBEIL)**

Avril 2002

**LIBANCONSULT, Ingénieurs Conseils**  
Achrafieh, B.P. 165295, Beyrouth - Liban - Tel: (01) 613862-3-4 - Fax: (01) 427530

**FILE COPY**

## Avant Propos

Le gouvernement du Liban, par l'intermédiaire du Conseil du Développement et de la Reconstruction (CDR), a mis en place un programme multi-sectoriel pour la reconstruction et la réhabilitation de l'infrastructure du pays qui a été détruite par 17 ans de guerre.

Pour aider le gouvernement à combler la faille existant dans le financement des projets et encourager ses efforts à protéger l'environnement, nettoyer les zones côtières et fournir les méthodes convenables pour les services de collecte et traitement des déchets, la Banque Mondiale a fourni sa contribution en finançant un nouveau projet, le Solid Waste / Environmental Management Project (SWEMP) pour la valorisation des déchets solides au Liban. Le choix de type de traitement à considérer dépend de plusieurs facteurs techniques et financiers tels que la nature des déchets, la disponibilité et le prix du terrain dans la région, l'occupation du sol des régions environnantes, etc.

Ce nouveau projet de traitement des déchets au Liban, préparé pour le CDR par Libanconsult, porte sur l'aménagement d'une décharge contrôlée pour desservir le caza de Jbeil.

Les objectifs de l'Etude d'Impact visent à assurer que le projet en question est environnementalement acceptable et applicable, que les effets potentiellement négatifs sont identifiés, et que des mesures de mitigation sont incorporées dans l'étude du projet. Au cours de cette étude, différentes alternatives répondant aux objectifs du projet seront évaluées, et leurs risques environnementaux identifiés.

Les objectifs de développement du projet incluent:

- La prévention de la dégradation de l'environnement et la préservation de ses conditions naturelles;
- L'amélioration des conditions sanitaires de la région concernée
- Les mesures à prendre pour la prévention et l'élimination 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 actuelles, législative, administrative et politique;
- La description du projet et l'évaluation de sa convenance technique et économique;
- L'identification des conditions physiques, biologiques et socio-culturelles;
- L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement;
- L'analyse des alternatives;
- L'établissement des mesures de mitigation, 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 1991. Elle consiste à:

- Entreprendre une révision exhaustive des études déjà faites concernant les déchets solides au Liban, telles que le "Master Plan for Solid Waste Management (1982)", et le "Damage Assessment Report (1992)", et le "Design of Sanitary Landfills (1994)".
- Observer l'état actuel des conditions des systèmes de collecte et de traitement (décharges sauvages) des déchets solides et identifier les impacts actuels sur l'environnement.
- Inspecter les sites actuels servant de décharges non contrôlées.
- Inspecter le site proposé pour l'implantation du projet, avec la reconnaissance des facteurs relatifs au site (physiques, biologiques, et socio-culturels).
- Analyser les ordures des différentes zones concernées pour la détermination de leurs caractéristiques (composition, pourcentage d'humidité, PCI).
- Entreprendre des contacts et entrevues avec les représentants de la région concernée, notamment avec les représentants de la Fédération des Municipalités de Jbeil, et les responsables de la Fédération des Municipalités de Jbeil.

Cette étude pourrait être considérée comme un facteur essentiel en vue d'effectuer un choix judicieux de la nature, du système et des technologies relatifs aux projets proposés de valorisation des déchets solides. Elle porte sur l'accomplissement d'un objectif à long terme, celui de résoudre le problème majeur des déchets solides au Liban, tout en améliorant les conditions de l'environnement et celles de santé publique.

L'Etude d'impact a été soumise pour révision à la Banque Mondiale, le CDR, le Ministère de l'Environnement et la Fédération des Municipalités de Jbeil. Les commentaires réceptionnés par nous ont été discutés dans des réunions et incorporés dans le présent rapport qui constitue la version définitive.

D'autre part, des contacts et des réunions publiques ont eu lieu avec les parties concernées par le projet.

## Sommaire

CHAPITRE I .....	1
PRELIMINAIRE.....	1
CHAPITRE II.....	2
STRUCTURES LEGISLATIVES, ADMINISTRATIVES ET POLITIQUES.....	2
CHAPITRE III .....	3
DESCRIPTION DU PROJET .....	3
3.1. OBJECTIFS DU PROJET.....	3
3.2. DESCRIPTION DU PROCÉDÉ ET DE LA TECHNOLOGIE RECOMMANDÉE.....	4
3.2.1. Clôture, Portail d'Entrée et Panneau.....	6
3.2.2. Aires de Réception : Entrée et Bâtiments d'Exploitations.....	6
3.2.3. Aménagement des digues et casiers.....	9
3.2.4. Moyens énergétiques et de communication.....	15
3.2.5. Possibilités d'accidents, de dangers et de nuisances.....	15
3.2.6. Moyens en équipements.....	15
3.3. CARACTÉRISTIQUES DU LIEU DE LA RÉALISATION .....	15
3.4. ACTIVITÉS DE PRÉ-CONSTRUCTION.....	16
3.5. DELAI D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION.....	16
3.6. VALIDITÉ DU TYPE DE TRAITEMENT CHOISI.....	17
3.6.1. Qu'est-ce qu'une décharge.....	17
3.6.2. Raisons sociales et environnementales.....	18
3.6.3. Raisons techniques.....	20
3.6.4. Raisons économiques.....	21
CHAPITRE IV.....	22
DONNEES DE BASE.....	22
4.1. DONNÉES PHYSIQUES .....	22
4.1.1. Analyse des ordures.....	22
4.1.2. Nombre d'équivalent d'habitants.....	27
4.1.3. Estimation du tonnage d'ordures à éliminer.....	28
4.1.4. Localisation géographique.....	29
4.1.5. Morphologie et relief du site.....	30
4.1.6. Nature du sol et du sous-sol.....	30
4.1.7. Hydrogéologie.....	30
4.1.8. Hydrologie.....	31
4.1.9. Climatologie.....	31
4.1.10. Servitude réglementaire affectant les terrains concernés par l'exploitation projetée.....	34
4.2. DONNÉES BIOLOGIQUES.....	36
4.2.1. Nature de la faune et de la flore.....	36
4.3. DONNÉES SOCIO-CULTURELLES.....	36
4.3.1. Activités humaines.....	36
4.3.2. Occupation du sol.....	36
4.3.3. Pollution et nuisances.....	37
4.3.4. Circulation.....	38
4.3.5. Propriétés culturelles, attractions touristiques, monuments historiques et recherches archéologiques.....	38
4.3.6. Attitudes des habitants vis-à-vis de la Décharge Sauvage actuelle.....	38
CHAPITRE V.....	41
EFFETS PREVISIBLES DES INSTALLATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT.....	41

## Sommaire

5.1. COMMENT ANALYSER LES EFFETS .....	41
5.2. MODIFICATION APPORTÉE À LA NATURE DE L'OCCUPATION DES SOLS (EFFETS SUR LA VALEUR ÉCONOMIQUE DES ESPACES) .....	41
5.3. ATTEINTE POTENTIELLE À LA QUALITÉ DU PAYSAGE .....	43
5.4. NUISANCES POTENTIELLES PAR RAPPORT À LA POPULATION LOCALE (NUISANCE SUR L'HABITAT DE PROXIMITÉ) .....	44
5.4.1. Nuisance sonore .....	44
5.4.2. Dégagement d'odeurs nauséabondes, dégagement de biogaz .....	44
5.4.3. Poussières .....	47
5.4.4. Eparpillement de déchets légers dans le site et à proximité .....	47
5.4.5. Circulation, effet sur l'augmentation du trafic, dégradation des voiries .....	47
5.5. ATTEINTE AU RÉGIME ET À LA QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES .....	48
5.6. ATTEINTE AU RÉGIME ET À LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES .....	48
5.7. EFFET SUR LA MORPHOLOGIE DU SITE ET SUR LA STABILITÉ DES TERRAINS .....	48
5.7.1. Risques de glissement .....	48
5.7.2. Risques de tassement sur la décharge .....	49
5.7.3. Risques d'érosion des talus et du sol reconstitué .....	49
5.7.4. Difficultés de construction .....	49
5.8. EFFET SUR LA FAUNE ET LA FLORE .....	50
5.9. EFFET SUR LE CLIMAT .....	50
5.10. EFFET SUR L'INTÉRÊT TOURISTIQUE ET LES RICHESSES ARCHÉOLOGIQUES .....	50
5.11. EFFETS LIÉS À LA PRÉSENCE D'OUVRAGES TECHNIQUES ET AUX SERVITUDES AFFECTANT LE SITE .....	50
<b>CHAPITRE VI .....</b>	<b>51</b>
<b>ANALYSE DES ALTERNATIVES .....</b>	<b>51</b>
6.1. CHOIX DE LA TECHNOLOGIE D'ÉLIMINATION OU DE TRAITEMENT DES DÉCHETS .....	51
6.2. CHOIX DU SITE .....	51
6.3. CHOIX DE L'EXPLOITATION .....	54
6.4. EXCAVATION TOTALE OU PARTIELLE DES DÉCHETS EXISTANTS .....	54
<b>CHAPITRE VII .....</b>	<b>56</b>
<b>MESURES PRÉVUES POUR PREVENIR, SUPPRIMER, REDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSÉQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>56</b>
7.1. NATURE DES MESURES PRÉVUES .....	56
7.1.1. Protection de la valeur économique des espaces .....	56
7.1.2. Insertion paysagère- objectifs de réaménagement .....	57
7.1.3. AMÉNAGEMENT DES ROUTES D'ACCÈS ET DES AIRES DE RÉCEPTION ET DE CIRCULATION .....	62
7.1.4. Mesures prévues pour lutter contre les nuisances potentielles .....	62
7.1.5. Protection des eaux superficielles .....	68
7.1.6. Protection des eaux souterraines .....	69
7.1.7. Mesures concernant la stabilité des terrains .....	71
7.1.8. Protection de la faune et de la flore .....	73
7.1.9. Tourisme .....	73
7.1.10. Protection des richesses archéologiques .....	74
7.1.11. Mesures prévues pour respecter les servitudes liées à la présence des ouvrages techniques .....	74
7.2. RECOMMANDATIONS OPÉRATIONNELLES .....	75
7.3. ESTIMATION DES COÛTS DES MESURES COMPENSATOIRES .....	75
<b>CHAPITRE VIII .....</b>	<b>76</b>
<b>GESTION ET FORMATION ENVIRONNEMENTALES .....</b>	<b>76</b>
8.1. DESCRIPTIF DE LA SITUATION ACTUELLE .....	76
8.2. GESTION DU SECTEUR DES DÉCHETS SOLIDES À COURT TERME .....	77
8.3. PROPOSITIONS POUR LA GESTION DU SECTEUR DES DÉCHETS SOLIDES À LONG TERME .....	78
8.4. FORMATION DU PERSONNEL .....	79
8.5. CONSULTATION PUBLIQUE ET INFORMATION DE LA POPULATION .....	79
8.6. RÔLE ET RESPONSABILITÉS DES DIFFÉRENTES PARTIES CONCERNÉES PAR LE PROJET .....	81

CHAPITRE IX.....	83
CONTROLE ET SURVEILLANCE.....	83
9.1. COLLECTE DES DÉCHETS .....	83
9.2. SURVEILLANCE ET PROTECTION DE L'ACCÈS À LA DÉCHARGE .....	84
9.3. CONTRÔLE DES DÉCHETS - GESTION DU PONT-BASCULE .....	84
9.4. EXPLOITATION DE LA DÉCHARGE.....	87
9.5. ACCIDENTS D'EXPLOITATION ET RISQUES D'INCENDIE.....	88
9.6. ENTRETIEN DES CAMIONS-BENNES .....	89
9.7. ENTRETIEN DES JARDINS ET PROPRETÉ DES LOCAUX ET DES VOIRIES .....	90
9.8. DOCUMENTS D'EXPLOITATION À TENIR .....	91
CHAPITRE X .....	93
CONCLUSIONS.....	93
BIBLIOGRAPHIE .....	101
ANNEXE A 1 .....	103
ANNEXE A 2 .....	104
ANNEXE B.....	105
ANNEXE C .....	108
ARTICLE 1. DÉFINITION DE L'ANNEXE .....	109
ARTICLE 2. OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉ DE L'EXPLOITANT .....	109
ARTICLE 3. DESCRIPTION DES TRAVAUX .....	109
ARTICLE 4. MÉTHODOLOGIE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX D'EXCAVATION .....	110
4.1 <i>Méthodologie d'exécution</i> .....	110
4.2 <i>Mesures de sécurité et de contrôle</i> .....	111
4.3 <i>Caractéristiques de la mallette de mesure et d'analyse des gaz</i> .....	112
4.4 <i>Traitement de l'incendie</i> .....	113
4.5 <i>Contrôle de la qualité des déchets</i> .....	113
ARTICLE 5. MESURES DE PROTECTION, DE SÉCURITÉ ET DE PROPRETÉ.....	114
ARTICLE 6. MESURES PRÉVUES POUR LUTTER CONTRE LES NUISANCES POTENTIELLES .....	114
6.1 <i>Lutte contre le bruit</i> .....	114
6.2 <i>Dégagement d'odeurs nauséabondes</i> .....	114
6.3 <i>Prévention de la prolifération des mouches, des rongeurs, etc.</i> .....	114
6.4 <i>Prévention de l'éparpillement des déchets</i> .....	114
6.5 <i>Débouillage, dépoussiérage</i> .....	114
6.6 <i>Nettoyage du site et de ses abords</i> .....	114
ARTICLE 7. MESURES PRÉVUES POUR LUTTER CONTRE LES ACCIDENTS D'EXPLOITATION .....	115
7.1 <i>Les risques d'incendie</i> .....	115
ARTICLE 8. MESURES PRÉVUES POUR RESPECTER LES SERVITUDES LIÉES À LA PRÉSENCE DES OUVRAGES TECHNIQUES .....	116
ARTICLE 9. MOYENS D'EXPLOITATION .....	116
9.1 <i>Moyens en personnel</i> .....	117
9.2 <i>Moyens en matériel</i> .....	118
ARTICLE 10. ESSAIS ET ANALYSES .....	118
ANNEXE D .....	120
ANNEXE E.....	121
ANNEXE F.....	122
ANNEXE G .....	123

Sommaire

---

ANNEXE H .....	124
ANNEXE I .....	125
ANNEXE J .....	126

## CHAPITRE I

### PRELIMINAIRE

Les déchets non-traités portent atteinte au sol, à la flore et la faune, dégradent les sites et les paysages, polluent l'air et les eaux et particulièrement les eaux souterraines, engendrent 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. La présente étude concerne particulièrement les ordures ménagères.

Actuellement, les renseignements disponibles auprès des organismes gouvernementaux sur la composition des déchets ou sur leur nature sur l'ensemble du territoire ainsi que sur leur évolution, tant en quantité qu'en degré de nuisance sont limités.

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

## CHAPITRE II

### STRUCTURES LEGISLATIVES, ADMINISTRATIVES ET POLITIQUES

Avec la création du Ministère de l'Environnement en 1993 et la publication de la loi 5591 du 30 Août 1994, le Liban dispose d'une législation relativement adaptée à la situation. Par ailleurs, la loi de Novembre 1994 a permis d'identifier les concentrations limites des principaux polluants dans l'air (tels que Dioxyde de soufre, Dioxyde d'azote, Ozone, Monoxyde de carbone, Poussières en suspension, Fumées noires, Plomb, Formaldéhyde, Toluène, etc.) ainsi que les normes d'émission des installations industrielles et les normes relatives à la nuisance du bruit. Cependant, l'application de cette loi reste hypothétique.

La législation existante sur les déchets est examinée par les pouvoirs exécutif et législatif et les grandes lignes directrices de lois nouvelles pour la protection de l'environnement sont en préparation au Ministère de l'Environnement. Dans ce même esprit, la politique de sensibilisation qui a été entamée devra être énergiquement entretenue et développée ciblant toute la population, et ce par divers moyens: presse, affiches, audiovisuel, et apprentissage à l'école.

Les normes, législations et standards pris en considération dans le cadre du présent projet sont ceux libanais en vigueur et éventuellement européens et américains.

L'approbation du présent projet et de l'étude d'impact correspondante devra être obtenue des différentes parties concernées et notamment le CDR, le Ministère de l'Environnement, la Banque Mondiale et la Fédération des Municipalités de Jbeil.

En ce qui concerne le terrain, son expropriation a été décrétée le 25/09/2001 (décret No 6376) et l'application du décret est en phase finale.

## CHAPITRE III

### DESCRIPTION DU PROJET

Les déchets solides ménagers collectés dans la région de Jbeil devront être traités dans les conditions qui sont les plus favorables aux conditions géographiques, agricoles, industrielles et environnementales du caza.

La décharge contrôlée constitue un des premiers modes de traitement conformes aux normes exigées pour une solution qui, associée au tri sur site, répond aux derniers critères sanitaires de l'environnement et reste la plus économique. Cette solution a été retenue au départ et le terrain correspondant affecté à cet objet.

L'amélioration de ce type de traitement constituant éventuellement la deuxième phase d'un traitement intégré des déchets municipaux, pourrait porter sur différents types d'outils, à savoir: (i) le tri et la réduction des quantités de déchets à la source, (ii) l'utilisation de moyens techniques répondant aux normes de protection de l'environnement et qui permettent la réduction de quantité de déchets à enfouir dans la décharge contrôlée tels que: le compostage, le recyclage ou tout autre moyen approuvé par le ministère de l'environnement.

Le projet, objet de cette étude, concerne la construction de la décharge contrôlée dont le financement est assuré en grande partie par la Banque Mondiale.

L'emplacement du site devant répondre à des critères d'environnement eu égard à l'une quelconque des solutions envisageables, la présente étude traite donc essentiellement de l'impact relatif au projet suivant:

- La réhabilitation de la décharge sauvage existante de Wadi Hbaline utilisée depuis bientôt deux décennies;
- L'exploitation de la décharge, d'une façon qui respecte les normes environnementales en vigueur pour les décharges contrôlées.

#### 3.1. Objectifs du projet

Les objectifs sont la réhabilitation de la décharge de Wadi Hbaline et sa mise en conformité pour la transformer en décharge contrôlée, ce qui représente une solution technique pour le traitement des déchets ménagers du caza de Jbeil.

Une attention particulière est donnée à la conception de l'étude et au suivi de l'opération visant à assurer la protection de l'environnement.

Les pratiques actuelles d'enfouissement des déchets dans la décharge sauvage, bien qu'associées à un tri mal organisé entrepris sur le site-même, sont environnementalement inacceptables et imposent la mise en place de nouveaux modes de traitement adéquats et adaptés tant à la nature et la composition des ordures qu'aux conditions régionales.

La mise en place d'une telle décharge contrôlée dans le caza de Jbeil permettrait:

- de sauvegarder l'environnement en minimisant les nuisances telles que les odeurs, l'aspect, les risques épidémiques, la pollution du sol et de la nappe phréatique et la prolifération des insectes et rongeurs.
- 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 directement pour les habitants (envols de déchets légers).
- de trouver une solution technique au traitement des déchets solides ménagers compatible avec les ressources financières et humaines du caza de Jbeil. En effet, les coûts d'investissement et d'opération nécessités par la décharge contrôlée sont nettement inférieurs à ceux d'une usine de compostage (à envisager ultérieurement) ou d'incinération (solution écartée).

Dans ce cadre, une stratégie à long terme pour la gestion des déchets solides présente des avantages certains au niveau de la réduction des ordures à traiter à la source grâce à un tri à la source, à une collecte sélective, à une réutilisation et à un recyclage, tel qu'il a été proposé dans le rapport "Long Term Strategy for Solid Waste Management" (Libanconsult. 1994). La mise en décharge s'avère être adaptée à cette politique, notamment si elle est comparée à l'incinération qui, pour être efficace et opérationnelle, nécessite le brûlage des papiers/cartons avec le reste des ordures ménagères afin d'en augmenter le PCI en vue d'améliorer la combustion.

Les critères justificatifs relatifs au mode et à la méthode d'exploitation, au choix du site, ainsi qu'à la conception de l'étude et au suivi de l'opération sont détaillés dans les sections suivantes, ce qui permettra de fournir aux parties concernées, à savoir le CDR, le Ministère de l'Environnement, la Banque Mondiale et la Fédération des Municipalités de Jbeil, les éléments permettant la prise de décision concernant le projet en question.

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

L'objectif de la décharge contrôlée est de créer une zone protégée dans laquelle les ordures sont déposées par couches de 0.3 à 0.5 mètres, compactées et recouvertes quotidiennement de terre à l'aide d'un engin de compactage spécialisé.

Le projet envisagé consiste en:

- La réhabilitation de la décharge sauvage existante et l'aménagement des installations nécessaires à savoir:

- l'excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1) ou leur excavation partielle (dans le cas de l'Alternative No. 2), ainsi que leur mise en décharge contrôlée dans les casiers à aménager sur le site lui-même tel que cité ci-dessous.
- l'exécution d'un ouvrage souterrain en béton pour l'évacuation des eaux de ruissellement
- l'aménagement de la zone d'enfouissement avec le bassin de stockage des lixiviats
- l'installation de l'unité de tri
- la construction d'un logement gardien, d'un bâtiment administratif, d'un atelier d'entretien, avec leurs aménagements nécessaires
- l'installation d'un pont bascule avec un poste de contrôle
- l'installation d'un poste de nettoyage
- l'aménagement de certains travaux de VRD
- l'installation d'un portail d'entrée, d'une clôture à l'entrée et d'un panneau d'identification
- l'aménagement de l'aire de réception et de l'aire de stationnement des véhicules de collecte et de nettoyage.
- l'installation d'un système d'aspiration et de traitement de biogaz (correspondant aux déchets existants ainsi qu'aux nouveaux déchets).

Les casiers ou zone d'enfouissement seront aménagés soit au-dessus du terrain naturel après excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1), ou bien au-dessus des déchets existants après décapage d'une certaine couche de déchets (dans le cas de l'Alternative No. 2).

Les casiers à aménager seront de façon à assurer une capacité suffisante pour l'enfouissement:

- des déchets existants à excaver
- des nouveaux déchets à réceptionner pendant la période du contrat
- des nouveaux déchets à réceptionner

- L'exploitation de la décharge d'une façon qui respecte les normes environnementales en vigueur pour les décharges contrôlées, pour une certaine période couvrant à priori 3 ans environ, période durant laquelle la possibilité d'adopter un type de traitement complémentaire des déchets sera évaluée (par exemple une usine de compostage conformément au souhait du Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil M. Charles Bassil). D'ailleurs, le terrain en cours d'expropriation sur le site de Hbaline prend en considération ces éléments. Dans ce cas, la décharge contrôlée servira alors pour l'enfouissement des refus uniquement, réduisant par la suite le tonnage à mettre en décharge et par conséquent augmentant la durée de vie de la décharge.

Cependant, il est à noter que la durée du contrat de première phase financé par la Banque Mondiale est de 18 mois.

D'autres installations et voiries, telles que les routes de desserte, les réseaux à l'air libre implantés en rive droite de la décharge pour le recueil et l'écoulement des eaux de ruissellement, une clôture sur certaines autres zones du site, pourraient être éventuellement exécutées dans une phase ultérieure durant l'exploitation, selon la nécessité, et ce en fonction

du programme d'enfouissement des déchets et de la mise en place éventuelle d'un autre type de traitement.

### **3.2.1. Clôture, Portail d'Entrée et Panneau**

#### a. Clôture

Toute décharge doit être clôturée sur la totalité de son périmètre par des écrans grillagés (grillage simple torsion), incombustibles, résistants, de 3 mètres de hauteur et d'une maille inférieure à 50 mm pour éviter les envois de déchets en dehors du site; ces écrans doivent être nettoyés régulièrement.

En ce qui concerne ce projet, vu l'implantation de la décharge dans le Wadi, la clôture ne serait installée que sur les flancs du Wadi Hbaline empêchant ainsi l'entrée d'animaux, surtout en rive droite, et ce en phase ultérieure.

La partie qui sera exécutée en priorité lors des travaux en question sera au droit du portail d'entrée.

#### b. Portail d'entrée

Un portail à 2 battants de 6 m de largeur, avec fermeture à clé, empêche l'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 et de déchets toxiques.

#### c. Panneau d'identification

Un panneau de signalisation et d'information en matériau résistant sera placé sur la route principale au droit de la bifurcation du Wadi. Ce panneau portera les indications suivantes:

- horaire d'ouverture
- nom de l'exploitant
- nom de la décharge et du caza.

### **3.2.2. Aires de Réception : Entrée et Bâtiments d'Exploitations**

#### a. Réception des déchets recyclables - Déchetterie

Pour éviter la constitution de dépôts sauvages autour de la décharge, il serait éventuellement prévu, à l'entrée de celle-ci, une aire de réception délimitée par des arbustes où les particuliers pourront déposer notamment des objets encombrants.

Par ailleurs, pour éviter la dispersion des déchets, il est préférable de prévoir quelques vastes conteneurs pour les produits possiblement recyclables (verre, déchets verts, magazines et journaux). Cette aire doit être bien signalée et facilement accessible. La nécessité d'une telle aire de réception serait déterminée par les modalités d'exploitation.

En plus, le site d'une ancienne carrière dans la région, située à quelques km au Nord-Ouest de Hbaline, s'accommodera plus facilement d'une décharge pour gravats et objets encombrants et pourrait éventuellement servir de décharge de secours éventuelle à la décharge existante de Hbaline.

#### b. Poste de contrôle et pont-bascule

Cet élément est essentiel pour la gestion de la décharge afin d'assurer le pesage des bennes de collecte acheminant les ordures ménagères à la décharge. La force du pont-bascule sera de l'ordre de 30 tonnes.

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

#### c. Poste de tri

Un local sera aménagé à l'entrée de la décharge côté amont rive droite de la décharge après le poste de contrôle et le pont bascule. Ce local recevra les déchets qui y subiront un tri manuel en vue de sélectionner les produits recyclables et acheminer les produits organiques, inertes et autres, vers les casiers. L'équipement de ce local de tri manuel sera limité en cette phase à un convoyeur et un séparateur magnétique, ainsi que les aménagements nécessaires pour permettre l'intervention des équipes de tri.

Les camions de collecte déchargeront les déchets dans l'unité de tri ou dans une zone de stockage des déchets selon le cas et le besoin. Après triage, les déchets non recyclables seront transportés dans des camions utilitaires, et déchargés dans la zone des casiers pour enfouissement.

#### d. Bâtiment administratif

Ce bâtiment abrite le bureau du responsable de la décharge, une salle polyvalente faisant office de cafétéria ou lieu de réunion, des vestiaires, des douches et des installations sanitaires. Ces différentes installations sont principalement destinées aux chauffeurs des camions bennes et aux ouvriers de la décharge et de la collecte.

e. Aire de stationnement des camions bennes et véhicules de nettoyage

Une aire de stationnement non couverte sera prévue sur le site pour les véhicules de collecte et de nettoyage. Ses dimensions sont fonction du nombre de ces véhicules.

f. Poste de nettoyage

Un poste de nettoyage de roues est nécessaire pour que, en temps de pluie, elles n'entraînent pas de déchets sur la route principale. Cette aire permettra également le nettoyage des bennes. Il s'agit d'une aire bétonnée, en pente suffisante pour permettre le recueil des eaux vers une unité de traitement des eaux usées avant rejet dans le réseau des eaux pluviales du site. Il est indispensable d'y installer des séparateurs d'essence et d'huile.

g. Atelier d'entretien

Un atelier pour l'entretien courant des bennes et engins mobiles comprenant une fosse, un poste d'air comprimé, un point d'eau, une cuve de recueil des huiles de vidange et un magasin de stockage de pièces de rechange. Il est indispensable d'y installer des séparateurs d'essence et d'huile.

La structure du bâtiment d'entretien consiste en une charpente métallique couverte par des plaques en acier galvanisé.

h. Logement de gardien

La surveillance de l'installation est assurée par un gardien logé sur place en bordure des bureaux et garages. Le gardien disposera d'un logement de 2 pièces principales avec salle de bain et kitchenette. Ce logement, séparé de l'installation, sera équipé d'eau courante et d'électricité.

i. Station de traitement des eaux usées

Une station d'épuration des eaux usées (non compris les lixiviats) résultant du poste de nettoyage et des divers bâtiments et installations sera installée sur le site dans la zone des bâtiments.

La station devrait être construite en béton armé et fonctionnant suivant le principe de l'aération prolongée à faible charge massique, assurant la production de boues stables non fermentescibles. La station comportera notamment les ouvrages suivants avec les accessoires et grillages nécessaires:

- Un bassin d'aération dans lequel s'effectue la conversion de la pollution et la formation des floes de boues activées poussées jusqu'au degré de minéralisation.
- Un bassin de décantation (clarificateur) dans lequel s'effectue la décantation gravitaire des boues et le décharge de l'effluent traité.

- Un silo à boues pour recevoir et concentrer les boues en excès produites par la station d'épuration.

La station d'épuration devra garantir une qualité de l'effluent traité conforme aux normes internationales en vigueur pour permettre le jet dans le cours d'eau à l'aval de la décharge.

La capacité horaire de la station sera de  $1 \text{ m}^3$ .

### 3.2.3. Aménagement des digues et casiers

Les principaux éléments de l'aménagement de la décharge contrôlée sont:

#### a. Digues périmétriques ou périphériques ou digues de fermeture

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

Dans le cas de Hbaline, les digues périmétriques se limitent à deux digues perpendiculaires à l'axe de la vallée, situées à l'amont et à l'aval de la retenue. La digue amont serait recouverte sur la face amont de masque étanche protégé et stabilisé pour éviter qu'une éventuelle accumulation d'eau ne pénètre dans le remblai avant de s'évacuer par le canal fermé en béton prévu à cet effet.

La géométrie de ces digues est généralement la suivante:

- pente de 5/2 à 3/2 à l'extérieur et 2/1 à l'intérieur à 1/1, en fonction des conditions de relief
- crête de 4 m permettant la circulation à véhicule
- hauteur de 5 m

Ces digues (type A) sont constituées de matériaux granuleux ou marneux, exempts de fines et compactés par tranches. Le parement intérieur de ces digues consistera en une couche d'argile d'une largeur à l'horizontale de 2m pour assurer l'étanchéité et permettre l'implantation de la géomembrane.

Une attention particulière doit être observée lors de la construction de ces digues et notamment de la couche d'argile, afin d'obtenir un faible coefficient de perméabilité. Une étude géotechnique préalable définit les modalités de mise en oeuvre des matériaux qui devra se faire en respectant les règles de l'art du compactage (respect de la teneur en eau, de l'énergie de compactage et du nombre de passes du compacteur). La perméabilité de la couche d'argile ne doit pas être supérieure à  $1.10^{-8} \text{ m/s}$ . Les spécifications techniques relatives à l'exécution de ces travaux seront comprises dans les dossiers d'appel d'offres.

Ces digues sont ancrées dans le terrain naturel pour augmenter leur stabilité géotechnique (1.50 m environ). La stabilité des digues a été vérifiée.

Le côté extérieur des digues à l'aval sera engazonné dès que possible afin de stabiliser les pentes, éviter leur érosion, et améliorer l'aspect visuel du site depuis l'extérieur.

### b. Casiers

La méthode du casier ou de l'alvéole consiste à découper le site en aires de forme rectangulaire qui constituent de petites décharges indépendantes appelées casiers ou alvéoles. Ce sont des surfaces d'exploitation délimitées par des digues intermédiaires, type C qui sont des digues intérieures de séparation et de délimitation des casiers. Il s'agit donc d'écrans visuels et d'obstacles contre les envols de déchets légers. Ce sont ces digues qui seront les plus courantes dans la décharge de Hbaline. Elles sont perpendiculaires à l'axe de la rivière et serviront en premier lieu à délimiter les zones d'enfouissement pour une durée et des tonnages déterminés. Leur géométrie est la suivante:

- talus de 1/1 à 2/1 de chaque côté
- crête 3m pour la digue de séparation principale et 1m pour les digues de séparation secondaires permettant la circulation à pied.
- hauteur rehaussable 3m pour la digue de séparation principale et 1.5m pour les digues de séparation secondaires.

Les digues de type C pourraient être éventuellement constituées, en partie en fonction des quantités disponibles, de matériaux du site qui sont donc des matériaux alluvionnaires prélevés à l'amont de la décharge et ne nécessitent pas réellement de compactage (mise en place à la pelle mécanique) pour les digues de séparation secondaires.

L'engin de compactage travaille alors la totalité d'une surface sensiblement plane.

Lors du compactage des déchets et du nivellement des surfaces, toutes les mesures nécessaires devront être prises pour assurer le drainage des lixiviats et des eaux de ruissellement, et ce en vue d'éviter les problèmes d'enlèvement des équipements dans la décharge; tous les caniveaux provisoires nécessaires à l'intérieur de la zone d'enfouissement devront être exécutés.

L'accès des camions jusqu'à la zone d'enfouissement sera assuré par une route d'accès récemment asphaltée.

Cependant, l'exploitant de la décharge doit aménager toutes les pistes nécessaires (par tous les moyens adéquats tels que gravillons concassés, etc.) pour permettre l'accès des camions aux différents casiers. Il devra maintenir ces pistes d'accès dégagées jusqu'à fermeture du casier en cours.

Il devra également assurer l'accès des équipements de décharge aux différentes zones.

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

- Décapage des petits arbustes sur les versants et de la terre végétale que l'on conserve en tas pour sa réutilisation future;
- Préparation des surfaces des versants en vue d'assurer une fondation sur laquelle sera exécutée une couche d'argile sur laquelle vient s'appliquer le complexe

géomembrane-géotextile. Une attention particulière devrait être portée sur les talus des versants; .

- Dans le cadre de la préparation du fond de la décharge, on procède soit à une excavation partielle du fond de la plate-forme existante sur une profondeur d'environ 3 à 4 mètres en vue d'atteindre les couches de déchets bien compactés qui ont connu un début de minéralisation (alternative No. 2), soit à une excavation totale des déchets en vue d'atteindre le terrain naturel (alternative No. 1). Ces deux alternatives seront présentées dans le présent rapport avec les recommandations et coûts correspondants, et ce pour permettre à l'Administration de prendre la décision adéquate à propos de l'alternative à adopter. L'excavation des déchets et leur transfert aux nouveaux casiers seront entrepris progressivement, zone par zone et selon un planning bien déterminé, afin de réduire la surface des zones découvertes et de permettre l'enfouissement des déchets excavés dans les casiers de la nouvelle décharge contrôlée à aménager sur le site lui-même après la préparation du fond de la décharge selon l'alternative adoptée. Ces déchets seront enfouis par l'Exploitant de la même façon que les nouveaux déchets le jour même de leur excavation. Cependant, durant la période du contrat précédant l'aménagement des casiers ainsi que dans certains autres cas exceptionnels, les déchets excavés seront éventuellement transférés soit aux zones d'enfouissement dans lesquelles les casiers n'ont pas déjà été aménagés ou si nécessaire (sujet à l'approbation de l'Administration) à une zone de stockage temporaire à aménager par l'Exploitant et à ses propres frais à l'amont de la décharge (dans la zone No. 3 prévue pour un système éventuel de traitement complémentaire). Ces déchets seront transférés de nouveau ultérieurement et enfouis dans les nouveaux casiers.

Durant l'exécution des travaux d'excavation, l'Exploitant doit entreprendre, dans la mesure du possible en fonction de la qualité de ces matériaux, la séparation entre les déchets et les remblais qui sont enfouis dans la décharge sauvage, et ce pour une utilisation éventuelle de ces remblais comme terre de couverture lors de l'enfouissement notamment des déchets excavés dans les nouveaux casiers ou dans la zone de stockage transitoire ainsi qu'éventuellement les nouveaux déchets.

Les déchets excavés ne subiront pas le tri à l'unité de tri et seront déchargés après les travaux de séparation cités ci-dessus.

- Le décapage des déchets, qui sera mis à profit pour installer l'équipement de dégazage, devra s'effectuer par temps sec de préférence. La couche de déchets mise à nu (dans le cas de l'alternative No. 2) et le terrain naturel (dans le cas de l'alternative No. 1), seront recouverts par une couche de tout venant de 30 cm d'épaisseur (pour assurer une assise et une adhérence entre la nouvelle décharge et l'état existant) et par la suite par des apports de matériaux fins et compactés. Ces couches recevront le complexe géotextile-géomembrane et le réseau de drainage.
- Construction de l'ouvrage d'évacuation des eaux sur le terrain naturel après excavation complète des déchets existants sur son emprise, pour assurer l'écoulement des eaux pluviales provenant du bassin versant du cours d'eau.



**Figure 3.2. Aménagement de la décharge contrôlée.**

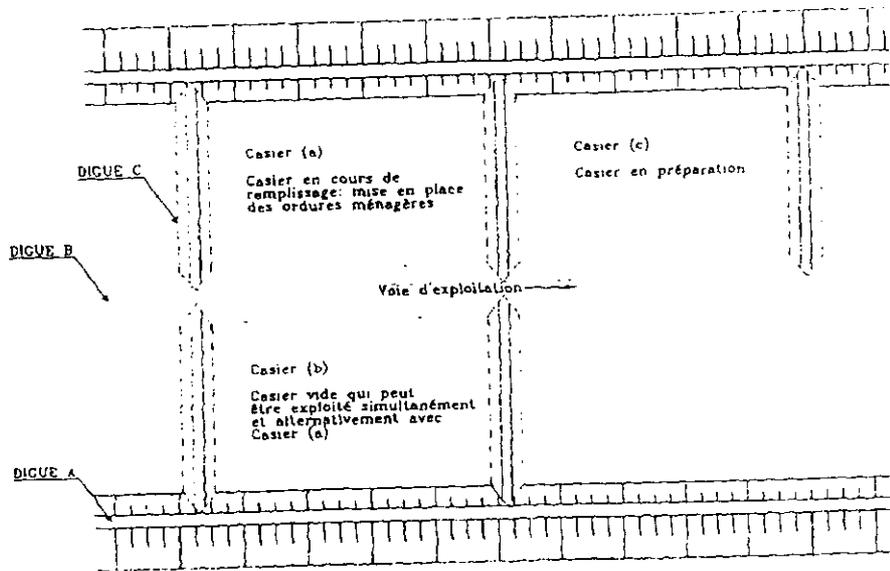


Figure 3.1. Phasage des casiers.

- Le casier ainsi préparé est rempli de couches d'ordures successives (nouveaux déchets et anciens déchets décapés) d'épaisseur modérée (0.30 m) compactées au fur et à mesure par des engins spéciaux permettant un compactage poussé. Les buses, pour le contrôle des lixiviats (et éventuellement le dégazage), sont rehaussées au fur et à mesure de la montée des déchets.
- Mise en place de la couverture finale lorsque les déchets ont atteint la côte finale: dans certains cas, le remplissage 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. Des plantations seront prévues sur la couverture finale tel que décrit ci-dessous.

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

Le volume de déchets existants à excaver et enfouir à l'intérieur des nouveaux casiers est estimé à 140,000 m<sup>3</sup> (dans le cas de l'alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants et d'une couche superficielle du terrain naturel déjà pollué sans prétendre pour autant à un traitement de cette couche) et 60,000m<sup>3</sup> (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle). Ces volumes ont été estimés sur la base des données concernant la hauteur des déchets enfouis qui nous ont été fournis par la Fédération des Municipalités de Jbeil (hauteur estimée par la Fédération varie entre 8 et 14m, hauteur moyenne estimée à 10m environ). Par conséquent, et compte tenu que ces travaux d'excavation seront entrepris, phase par phase et au fur et à mesure de l'aménagement des nouveaux casiers, le nombre de tournées de camions par jour requis pour entreprendre ces travaux sera d'une vingtaine à une quarantaine et ce en fonction de l'alternative adoptée et du programme d'exécution. Cependant, ces déplacements n'auront pas d'effet significatif sur les alentours étant donné qu'ils auront lieu à l'intérieur du site.

Pour l'exécution des travaux d'excavation, de transport et d'aménagement, l'Entrepreneur doit fournir les équipements supplémentaires nécessaires en plus de ceux fournis par l'Administration tel que spécifié ci-dessous (compacteur, chargeur à chaînes, chargeur à roues, camion citerne, camion utilitaire, etc.) et ce selon le besoin.

La simultanéité de l'exécution des travaux d'aménagement des casiers avec l'exploitation de la décharge, la réception et l'enfouissement des nouveaux déchets, et l'excavation et l'enfouissement des déchets existants, nécessitent une coordination étroite des différentes activités et un programme de travail bien organisé.

La quantité de terre de couverture journalière correspondant à des matériaux pulvérulents non cohérents et requise durant l'exploitation est estimé à un volume de 7 m<sup>3</sup> par jour environ (7.5 à 10% du volume des déchets). Cette quantité varie durant les saisons en fonction de la nature des déchets et les conditions climatologiques.

Les matériaux résultant des travaux d'excavation du terrain naturel pour l'aménagement des ouvrages (notamment les bâtiments, l'aire de réception, le bassin de stockage, etc.) seront utilisés dans l'exécution des aménagements divers requis durant la phase d'aménagement ainsi que d'exploitation (digues, fond du casier, couverture journalière, etc.) après s'être assuré de leur compatibilité avec les spécifications requises).

#### **3.2.4. Moyens énergétiques et de communication**

Les moyens énergétiques (électricité à partir de l'Electricité du Liban (EDL), groupe électrogène de secours, eau, etc.) et de communication (téléphone) nécessaire pour une exploitation adéquate de la décharge seront assurés dans le cadre du présent projet, et ce tel que détaillé dans les chapitres qui suivent.

#### **3.2.5. Possibilités d'accidents, de dangers et de nuisances**

Les possibilités d'accidents, de dangers et de nuisances correspondant au présent projet pourraient être divisées en deux catégories:

- Celles normalement prévues dans les travaux de construction en général
- Celles qui pourraient être éventuellement engendrées par les travaux d'excavation des déchets de la décharge sauvage actuelle, leur transfert et leur mise en décharge dans les nouveaux casiers, ainsi que par les travaux de traitement de l'incendie existant sur le site. Ces mesures sont détaillées en annexe.

L'Exploitant doit prendre toutes les mesures nécessaires et mettre en place des programmes adéquats pour protéger la sécurité et santé du personnel et des alentours et assurer la bonne gestion du site. D'ailleurs, il doit respecter les stipulations du dossier «Safety, Health and Environmental Régulations» ci-joint.

#### **3.2.6. Moyens en équipements**

Le Maître de l'Ouvrage mettra à la disposition de l'Entrepreneur certains équipement mobiles nécessaires pour l'exploitation de la décharge avec un stock de pièces de rechange. Ces équipements comprennent:

- Un compacteur de décharge munis de "roues à pointes" de 22 tonnes et 215 CV
- Un chargeur à chaînes de 17.5 tonnes et 160 CV
- Un chargeur à roues
- Un camion utilitaire
- Un camion citerne

Ces fournitures seront achetés par le Maître de l'Ouvrage dans le cadre d'une adjudication et d'un contrat indépendants.

### **3.3. Caractéristiques du lieu de la réalisation**

La décharge contrôlée sera aménagée à cheval sur les deux circonscriptions foncières de Hbaline et Kfar Mashoun, caza de Jbeil, Mohafazat du Mont-Liban. Le site sélectionné est indiqué sur les plans annexés (plan topographique et plan de localisation).

Ce site, qui est localisé dans une zone à l'écart de toute construction, abrite actuellement la décharge sauvage desservant la région.

#### 3.4. Activités de pré-construction

Le site proposé pour l'implantation de la décharge contrôlée consiste en un groupement de parcelles dont certaines sont des propriétés municipales ou domaniales (mshaa) alors que d'autres sont privées.

Les démarches d'expropriation ont déjà été entreprises. Ces démarches ont été entreprises depuis 1998 : en effet à cette époque, la Fédération des Municipalités de Jbeil avait soumis une lettre au CDR en date du 23/2/98 lui signifiant sa disposition à exproprier les parcelles concernées, notamment les parcelles No. 483, 484, 485, 486, 487 et 472 de la circonscription foncière de Kfar Mashoun, ainsi qu'une partie de la parcelle No. 280 de la circonscription foncière de Hbaline. Cependant, le dossier d'expropriation a été réajusté en 2001 en coordination avec les différentes parties concernées par le projet notamment le CDR, la Fédération des Municipalités de Jbeil, la Direction Générale de l'Urbanisme, Libanconsult. Les montants nécessaires à l'indemnisation des ayants-droit seront payés du budget de la Fédération des Municipalités de Jbeil (se référer à l'Annexe). L'expropriation du terrain a été décrétée le 25/09/2001 (décret N° 6376). Lors du choix de la limite du terrain, il a été convenu entre les parties concernées qu'une surface supplémentaire a été ajoutée pour permettre l'installation éventuelle d'un type de traitement complémentaire des déchets (par exemple une usine de compostage conformément au souhait du Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil M. Charles Bassil) ainsi que pour prévoir une zone de reboisement futur du côté nord du site.

L'aménagement et l'exploitation de la décharge contrôlée ne nécessitent pas une relocalisation des habitants, mais entraînent à ce stade, une amélioration de l'occupation du sol, puisque alors qu'une partie du site est aride, la majeure partie du site est actuellement exploitée comme décharge sauvage et ce, depuis une vingtaine d'années. La transformation bénéfique de cette décharge sauvage en une décharge contrôlée répondant en tous points aux critères sanitaires et environnementaux engendrera ainsi un impact positif notable.

Par ailleurs, il est nécessaire de réhabiliter la route d'accès récemment asphaltée de longueur 500m environ pour l'adapter à un trafic de camions chargés. Ceci sera exécuté par l'Entrepreneur qui aura pris en charge la construction de la décharge.

Tenant compte de la période requise pour la préparation des dossiers d'appel d'offres et de l'adjudication du marché, la date prévue pour le démarrage des travaux durant le second semestre 2002.

#### 3.5. Délai d'exécution des travaux de construction et d'exploitation

La durée totale du contrat (réhabilitation, aménagement et exploitation) sera de 18 mois, et le contrat sera financé par la Banque Mondiale. Après l'expiration du contrat, il reviendra à la Fédération des Municipalités de Jbeil de décider du renouvellement du contrat avec

l'Exploitant ou de procéder à tout autre arrangement, puisqu'elle sera l'instance responsable de la gestion de cette décharge contrôlée

Cependant, l'Entrepreneur devra respecter les délais intermédiaires suivants correspondant à chacune des Sections des Travaux, et ce à partir de la date de l'ordre de commencer les travaux:

- l'Entrepreneur devra, dans un délai de 6 mois, livrer une partie des casiers complètement équipés ainsi que le bassin de stockage, et ce pour permettre l'enfouissement, dans cette partie des casiers, des nouveaux déchets à réceptionner ainsi que de procéder à l'excavation et l'enfouissement des autres déchets existants.
- l'unité de tri devra être exécutée (Génie civil et équipement) et mise en service dans un délai de 8 mois.
- Le pont bascule devra être exécuté et mis en service dans un délai de 4 mois.
- les autres bâtiments, voiries et équipements devront être exécutés dans un délai de 10 mois.
- la fourniture, l'installation et la mise en service du système complet de biogaz devront être exécutés en fonction des mesures sur le site, de l'évolution de la production de biogaz, et du programme d'excavation des déchets existants, de leur transfert et enfouissement dans les nouveaux casiers. Cependant, la mise en service de la torchère (avec les puits de dégazage, drains et collecteurs correspondant à la partie des casiers qui auront été aménagés à ce stade) ne doit dépasser dans aucun cas 8 mois à partir de l'ordre de commencer les travaux. L'Administration gardera la décision finale au sujet du planning de ces travaux, et ce en fonction des analyses, études et propositions de l'Exploitant.
- l'exécution des travaux de réhabilitation de la décharge sauvage de Hbaline (excavation et mise en décharge contrôlée des déchets existants, etc.), des travaux d'aménagement des casiers, ainsi que des travaux d'exploitation de la décharge, devra être entreprise progressivement et dans un délai global de 1.5 an.

### 3.6. Validité du type de traitement choisi

#### 3.6.1. Qu'est-ce qu'une décharge

Les décharges font partie des options incontournables dans toute politique saine de l'environnement. Elles accompagnent par nécessité toutes les autres solutions connues d'élimination des déchets: incinération, compostage, recyclage, etc., pour absorber les mâchefers et les refus, les apports excédentaires en périodes de pointe ou la totalité des apports lors des arrêts pour révision-réparation.

Une décharge n'est jamais en panne et admet le problème 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, quoique ne nécessitant pas d'infrastructure importante.

Cette technique présente en effet les avantages suivants:

- par son faible coût en investissement et en fonctionnement, elle constitue pour la Fédération des Municipalités des cazas, un moyen d'éliminer 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 réhabiliter un site dégradé.

### 3.6.2. Raisons sociales et environnementales

Le projet répond à un besoin régional. En effet, la région de Jbeil produit une quantité croissante d'ordures ménagères, qui, si elles ne sont pas convenablement traitées, portent gravement atteinte à l'environnement et à la santé publique.

Les données sont les suivantes:

- le caza de Jbeil concerné par l'aménagement de la décharge contrôlée compte environ 69000 habitants en début d'exploitation (fin 2001);
- la production moyenne d'ordures ménagères est estimée à 0.825 kg/habitant par jour dans les zones urbaines en l'an 2000, avec une tendance d'augmentation avec le niveau de vie pour atteindre 1kg/habitant par jour en l'an 2004;
- la production totale d'ordures ménagères en début d'exploitation est de 59 tonnes/jour en moyenne, soit 21 500 tonnes/an.
- la production totale de déchets, incluant les ordures ménagères et les produits de nettoyage dont le tonnage est de l'ordre de 7.5 % du tonnage des ordures ménagères, est de 63 tonnes/jour en moyenne, soit 23 000 tonnes/an.

Actuellement, tandis que la majeure partie de ces ordures (notamment ceux engendrés par la Fédération des Municipalités de Jbeil) est envoyée et enfouie à la décharge sauvage de Hbaline considérée comme l'une des décharges sauvages les plus anciennes, provoquant ainsi des impacts inacceptables sur l'environnement (qualité de l'air, du sol, des eaux souterraines et superficielles, de l'aspect esthétique, etc.) ainsi que sur la santé publique, un nombre non moins important d'ordures est déposé ou brûlé dans des terrains vagues du caza et en bordure des routes, provoquant le même genre de nuisances. Ces pratiques environnementalement inacceptables ont imposé auparavant et continuent à imposer des pressions intenses orientées vers la réhabilitation de la décharge sauvage et l'aménagement d'une nouvelle décharge contrôlée pour desservir le caza de Jbeil, et ce afin de résoudre d'une façon radicale le problème des déchets solides qui devient de plus en plus grave. Le traitement adéquat des ordures ménagères s'impose donc, afin de tenir compte de l'augmentation prévue 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.

En effet, la non réalisation du projet prévu risque d'engendrer une dégradation significative de la situation et des pratiques actuelles ainsi que de l'ampleur des impacts inacceptables correspondants. Ces facteurs imposeront des pressions de plus en plus intenses vers la recherche d'une solution radicale à ce sujet.

Par conséquent, la possibilité de rejeter le projet d'établissement d'un système de traitement des ordures en général, et de la mise en place d'une décharge contrôlée en particulier, n'est même pas envisageable. Ceci émane directement des conditions actuelles qui sont plus qu'élémentaires que ce soit du point de vue de la collecte ou du traitement des ordures.

#### 3.6.2.1. Distance des zones de collecte

Ce site représente approximativement le barycentre des zones de collecte du caza de Jbeil, permettant ainsi une collecte économique et efficace des ordures ménagères.

#### 3.6.2.2. Propriété du terrain

Le terrain affecté au présent projet comprend :

- une zone prévue pour la décharge contrôlée proprement dite
- une zone prévue pour les bâtiments administratifs et les bâtiments d'exploitation et une zone tampon et de reboisement (au Nord du site de la décharge contrôlée)
- une zone à l'Est du site prévue pour bâtiments administratifs et bâtiments d'exploitation, et pour un système éventuel de traitement complémentaire (par exemple une usine de compostage conformément au souhait du Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil Mr. Charles Bassil).

Le terrain est un groupement de parcelles qui appartiennent au domaine public (fond du Wadi), à des propriétés municipales ou domaniales (mshaa), et à des propriétés privées, d'une superficie totale de 16,5 ha (se référer à l'Annexe B). Les terrains à exproprier sont :

- Les parcelles No. 133,134, 275,276,277,278 et une partie des parcelles N° 280,141 de la circonscription foncière de Hbaline;
- Les parcelles N° 484 et 486 et une partie des parcelles N° 483, 485, 487, 471, et 472 de la circonscription foncière de Kfar Mashoune.

La surface de la zone prévue pour la décharge contrôlée est de l'ordre de 7 ha (casiers, bassin de stockage, routes d'accès, plantations et arbres, quelques bâtiments et installations d'exploitation). La partie de cette zone exploitable assure une durée de vie de 15 ans environ, et ce pour une hauteur d'exploitation au-dessus du niveau du fond des casiers de la nouvelle décharge contrôlée de 31-32m environ (dans le cas de l'alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants), et de 25m environ (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle), soit une hauteur de 31-32m au-dessus du terrain naturel au lit de la vallée.

D'autre part, les zones citées ci-dessus et en particulier les zones No. 2 et 3 ont été prévues tel qu'il a été convenu entre les différents parties concernées par le projet.

### 3.6.3. Raisons techniques

#### 3.6.3.1. Choix du mode de traitement des ordures

Les déchets urbains peuvent être traités principalement suivant l'une ou plusieurs des 3 méthodes suivantes:

- a) compostage
- b) décharge contrôlée
- c) incinération

La décharge contrôlée associée au tri sur site présente le mode de traitement le plus approprié pour la zona de Jbeil dans les circonstances actuelles et en première phase 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 nature des ordures ménagères caractérisées par une grande proportion de matières organiques (au moins 60%), du taux d'humidité assez élevé qui dépasse 55%, et du faible Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) de l'ordre de 900 cal/kg.
- 2) La mise en décharge avec tri présente, et en particulier dans les circonstances actuelles et en première phase, une meilleure faisabilité économique que l'usine de compostage compte tenu de l'absence de terrains agricoles et ce, en raison de ses faibles coûts d'investissement et d'exploitation. Cependant, cette décharge pourrait être éventuellement complétée, dans une phase ultérieure et sur le site lui-même, d'un système de traitement complémentaire des déchets (usine de compostage par exemple); dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus.
- 3) Dans le cas précis il s'agit de la transformation en décharge contrôlée de la décharge sauvage actuelle, dont la réhabilitation est indispensable, avec tous les avantages environnementaux conséquents.
- 4) La réhabilitation de la décharge de Hbaline est à entreprendre quelle que soit la solution de traitement adoptée. En plus, une décharge contrôlée est nécessaire même dans le cas où un type de traitement complémentaire des déchets est éventuellement mis en place. Dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus

#### 3.6.3.2. Choix de la méthode d'exploitation

Le choix de la méthode d'exploitation a été réalisé de façon à minimiser les impacts sur l'environnement et à assurer une bonne gestion de la décharge 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 par rapport à une décharge

traditionnelle. En effet, une décharge compactée consomme moins d'espace tout en améliorant la stabilité des terrains. Dans le cas de Hbaline, la sécurité des côtés latéraux est garantie par les rives du Wadi.

Les circulations d'air et d'eau étant réduites et contrôlées à l'intérieur des déchets, les phénomènes de contamination par les lixiviats et d'émanation d'odeurs sont limités. De même, les risques d'incendie sont très réduits sur une décharge compactée. Elle permet un meilleur contrôle des phénomènes de percolation, de fermentation, de production de biogaz. Chaque casier est une petite décharge. Enfin, le phasage dans l'exploitation permet la remise en état progressive, au fur et à mesure que les casiers parviennent en fin d'exploitation.

#### **3.6.4. Raisons économiques**

Au-delà de ses avantages sur les plans techniques et socio-économiques, le projet considéré est le seul à envisager pour ces régions à faibles ressources économiques. Ceci est principalement dû au fait que les coûts d'investissement mais surtout d'exploitation de la mise en décharge sont nettement inférieurs à ceux d'autres modes de traitement tels que les usines de compostage et d'incinération.

## CHAPITRE IV

### DONNEES DE BASE

#### 4.1. Données physiques

##### 4.1.1. Analyse des ordures

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

- Matières putrescibles
- Papier et carton
- Plastique et nylon
- Métaux, ferreux et non ferreux
- Verre
- Chiffon et textile
- Divers et autres 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.

A titre comparatif, une analyse des ordures a été entreprise à Zahlé, ville dont le niveau de vie et les spécificités sociales des résidents se rapprochent de ceux de Jbeil, et ce, afin de déterminer la composition, la densité et le degré d'humidité des déchets, aux mois d'Août et Septembre 1994. Des échantillons de sources différentes ont été pris. La méthodologie de l'analyse est telle que suit:

##### Prise d'échantillon

L'analyse des ordures a été effectuée à la décharge sauvage de Zahlé. Sur le lieu de la décharge, le contenu d'une benne a été déversé sur une longueur de 5 à 6 mètres et un échantillon d'environ 500 kg prélevé au centre de ce tas (zone A). Il est à noter que cet échantillon a été considéré représentatif bien qu'une seule source ait été choisie.

##### Matériel utilisé

1 bascule  
6 à 8 demi-fûts de 800 litres équipés de poignées  
Pelle - fourches - nappe en nylon - gants de travail

### Personnel

Un ingénieur avec 6 ouvriers

### Détermination de la densité

Les ordures de la zone A sont chargées dans un demi-fût (100 litres) sans tassage, pour être ensuite pesées. La densité est ainsi déterminée en se basant sur le poids obtenu et sur le volume du contenant. Une densité moyenne approchée est ainsi obtenue, pour l'échantillon global, en additionnant les valeurs des densités individuelles de chaque échantillon.

### Triage manuel des ordures

Cette opération consiste à séparer et à peser les différents constituants des ordures ménagères, selon les catégories mentionnées ci-haut. Chaque espèce est ainsi placée dans un sac réservé à cet usage, avant d'être pesée. Le pourcentage de chaque espèce est obtenu en faisant le rapport entre son poids individuel et le poids total.

### Prélèvement d'échantillon pour analyse en laboratoire

Les analyses, réalisées au laboratoire de l'université Américaine de Beyrouth, consistent en la détermination de la teneur en eau ainsi que du Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) par la méthode de la Bombe Calorifique, et ce, pour les différents constituants séparément.

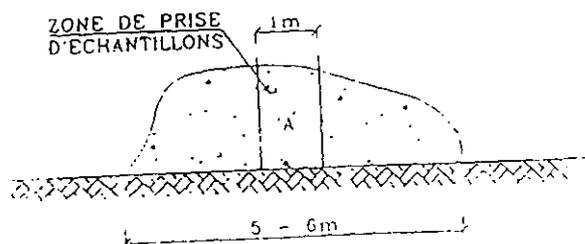


Fig. 4.1 Illustration de la méthodologie d'analyse

La méthode de la pyramide a été adoptée pour le prélèvement d'un échantillon représentatif à être analysé en laboratoire. Les sacs contenant les différentes catégories d'ordures ont été déversés en pyramide. Le quart de cette pyramide a été prélevé des quatre coins de la base, alors que le reste a été mélangé de nouveau. Le même procédé a été répété pour reprendre le quart de la pyramide restante. L'échantillon ainsi constitué est envoyé au laboratoire pour analyse. Il doit être noté que le test calorifique a été effectué après l'analyse de la teneur en eau.

Les résultats de l'analyse de composition physique apparaissent dans le tableau 4.1 ci-dessous.

Tableau 4.1. Composition physique des ordures de Zahlé

Matières	Poids (kg)	% Poids (reçu)	% Humidité
Matières Putrescibles	155.6	63.5	67.4
Papier et carton	37	15.1	11.9
Plastique	25.5	10.4	35
Verre	12.5	5.1	3.3
Métal	4.9	2.0	6.6
Textiles	6.6	2.7	52.83
Inertes	2.9	1.2	11.4
Total	245	100.0	50.1
Densité (kg/m <sup>3</sup> )	250		

Composition Physique des Ordures Ménagères de Zahlé

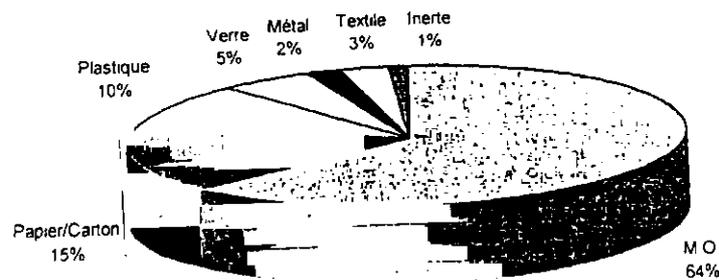


Fig. 4.10 Composition physique type des ordures ménagères

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

#### Matières organiques

Les analyses entreprises sur les divers échantillons ont donné des résultats similaires, ce qui est parfaitement normal étant donné que les matières organiques sont composées essentiellement de restes végétaux.

La position géographique des deux villes, Zahlé dans la plaine agricole et Jbeil sur la côte, permet d'admettre un pourcentage de matières organiques légèrement inférieur pour Jbeil et ce en faveur d'autres composants pour cette dernière.

#### 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 revenus faibles on retrouve un taux d'humidité normal de 10%, car il n'y a pas de couches pour bébés.

#### Plastique

La proportion est très importante et représente une caractéristique particulière des déchets au Liban. Ce "plastique" est constitué surtout de sacs et sachets couverts d'une couche très fine de produits organiques et d'eau.

#### Verre

La proportion est aussi importante que pour le plastique, et ce, pour les mêmes raisons que celles citées ci-haut. Cette quantité importante ainsi générée mérite une certaine attention si l'on pense récupération.

#### 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 1/3 sur 2/3 en faveur de l'aluminium (boîtes de boissons). Cette quantité assez faible n'offre qu'un intérêt relatif quant à sa récupération sauf si le marché de l'aluminium est porteur.

#### Textiles

La proportion est normale si l'on considère la fourchette admise: 3 à 11%. Cette humidité provient de l'eau absorbée provenant en particulier des liquides restant dans les bouteilles de boisson.

#### Divers inertes

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

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

La technique auxiliaire adoptée pour déterminer la composition physique des ordures consiste en l'observation des ordures à divers points de la collecte. Bien que cette méthode donne des résultats subjectifs, elle sert à confirmer les résultats obtenus par analyse.

On remarque ainsi que :

- les matières putrescibles (surtout végétaux et fruits) forment en été un pourcentage assez élevé des ordures.
- les papiers et cartons identifiés aux points de collectes sont trop humides.
- les sacs en nylon constituent une partie majeure des matières plastiques identifiées.
- les métaux consistent surtout en canettes de boissons en aluminium et en boîtes de conserves.

Il convient de noter que le pourcentage de matières plastiques, verre, métaux, et cartons est plus élevé dans les lieux de collecte et de dépôts des déchets qu'à la décharge. Ceci résulte du triage manuel effectué par les chiffonniers qui fouillent les ordures aux points de collecte pour en ramasser le verre, le plastique, les métaux (surtout l'aluminium) et le carton, et les vendre ensuite aux diverses usines qui les utilisent comme matières premières.

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 donnant des résultats représentatifs nécessite 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. Ceci pourrait être fait pour les différentes décharges au cours de la première année d'exploitation.

Dans le cadre de l'étude actuelle, l'analyse a été entreprise durant une seule journée, et divers échantillons d'ordure de sources différentes ont été regroupés pour obtenir un échantillon représentatif. Toutefois, même si cette composition représente un résultat global et représentatif des ordures ménagères au Liban caractérisées principalement par une nature organique et un taux d'humidité élevé, des variations sont prévues pour les différentes saisons, les différentes régions et les différentes sources dans la même région.

Tableau 4.2. Composition des déchets solides au Moyen-Orient (Camp Dresser & McKee, 1982)

Constituants	% Poids				
	Damas 1980	Sanaa 1978	Aden 1979	Tripoli 1971	Oman 1977
Fines (biodégradables)	21.0	12.0	11.8	---	4
Matières putrescibles	37.0	61.0	42.6	48	31
Papier / Carton	19.0	1.0	1.6	16	38
Déchets organiques spéciaux	3.0	---	4.6	2	---
<b>Sous-Total</b>	<b>80.0</b>	<b>77.0</b>	<b>63.6</b>	<b>66</b>	<b>73</b>
Fines (non biodégradables)	---	---	---	15	
Verre et Céramique	3.0	4.0	2.4	3	2
Métal	3.0	7.0	12.8	7	9
Tapis et Textiles	5.0	5.0	3.2	3	2
Plastique, Caoutchouc et Cuir	2.0	1.5	2.9	2	2
Divers	7.0	5.5	1.6	4	12
<b>Sous-Total</b>	<b>20.0</b>	<b>23.0</b>	<b>22.9</b>	<b>34</b>	<b>27</b>
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Teneur en Eau	28.0	25.0	18.0	---	18
Densité (kg/m <sup>3</sup> )	250.0	300	439	192	165

Une comparaison de la composition physique des ordures ménagères de certains pays du Moyen-Orient révèle des similarités évidentes avec celles du Liban, notamment en ce qui a trait au pourcentage assez élevé des matières putrescibles. Cependant, le pourcentage de plastique/nylon et de papier/carton restent plus élevés au Liban.

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

**Tableau 4.3 Composition physique des déchets solides en Europe de l'ouest et aux Etats-Unis (Van Nostrand Reinhold, 1975)**

Constituants	G.B.	France	Pays-Bas	Suisse	Italie	E.U.
Matières Putrescibles	27	22	21	20	25	12
Papier	38	34	25	45	20	50
Fines	11	20	20	20	25	7
Métal	9	8	3	5	3	9
Verre	9	8	10	5	7	9
Plastique	2.5	4	4	3	5	5
Divers	3.5	4	17	2	15	8
<b>Teneur moyenne en eau</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>25</b>

#### 4.1.2. 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 sévi au Liban durant les quinze années de guerre ont entravé l'existence de base sérieuse pour l'évaluation 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 généralement plus sécuritaires ou des villes présentant de meilleures possibilités d'emploi.

Une étude entreprise dans le cadre du "Damage Assessment Report" (1992) s'est basée, pour l'estimation de la population, sur:

- Recensement du Ministère de l'Intérieur de 1932 actualisé par ce même Ministère au 1/01/1965.
- Estimation du Ministère de la Santé faite entre 1963 et 1972, faisant partie d'un programme pour le contrôle de la malaria.
- 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 "Damage 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 moyennes de naissance et mortalité

du Ministère de la Santé. Le "Damage Assessment Report" a aussi pris en considération la population non recensée des étrangers, le déplacement des libanais d'une région à une autre à cause des conflits internes, l'occupation du Sud du Liban, la migration vers les villes ainsi que l'émigration en dehors du Liban.

En outre, une autre étude démographique entreprise en 1994 par le bureau d'études Khatib Et Alami qui, avait pourtant collaboré avec Camp Dresser en 1982, a présenté une nouvelle estimation de la population des différentes régions du Liban.

Par ailleurs, une étude démographique entreprise par le Ministère des Affaires Sociales a permis, dès 1997, de mettre au point une base commune permettant une évaluation estimative de la population dans les différents cazas.

Ainsi, et en l'absence de données fondées sur des bases plus solides, on peut estimer la population de Jbeil concerné par la décharge contrôlée à 69 000 habitants en 2001, et ceci en combinant les études précitées. Le taux de croissance annuelle a été fixé à 2.1 % environ.

#### 4.1.3. Estimation du tonnage d'ordures à éliminer

L'estimation du tonnage dans la région de Jbeil est basée sur les résultats obtenus dans le "Damage Assessment Report" (1992), ajustés ultérieurement 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 à 0.825 kg/habitant par jour dans les zones urbaines en l'an 2000, et à 1 kg/habitant par jour en l'an 2004.
- Une croissance annuelle régulière de la population de 2.1 % environ.

Ce tonnage n'inclut pas les produits de nettoyage qui sont de l'ordre de 10 % du tonnage des ordures ménagères. De même, ce tonnage n'inclut pas les déchets émanant de la fermeture et de la réhabilitation d'autres décharges sauvages existantes. En effet, le transport, à la nouvelle décharge contrôlée, des ordures des décharges sauvages existantes (autres que celles de Hbaline) serait envisageable dans des conditions très particulières qui permettraient la fermeture de ces dernières en ayant recours à des moyens adéquats compatibles avec la capacité et l'importance de la décharge.

En comparaison avec d'autres pays ayant des caractéristiques similaires, ces quantités peuvent paraître élevées. Néanmoins, ces chiffres semblent refléter l'amélioration de la situation économique projetée pour le Liban notamment sur le plan de l'essor touristique anticipé et de l'augmentation du Produit National Brut. D'autre part, il n'est pas tenu compte de la mise en place de la collecte sélective et du recyclage qui diminueront la quantité d'ordures à traiter. 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 "Damage Assessment Report" présente le tonnage théorique de déchets susceptibles d'être collectés. Il faut cependant noter que ces chiffres représentent des estimations globales, ceci étant dû à l'absence de pont-basculé et de pesage des camions de collecte, ainsi qu'à l'irrégularité de la collecte. Le suivi du tonnage grâce à la présence d'un pont bascule permettra de corriger les valeurs de tonnage prévues et de rectifier les estimations de la durée de vie et de l'extension éventuelle de la décharge contrôlée.

Ainsi, en se basant sur une population pour Jbeil de 69 000 habitants en 2001 et sur une production moyenne de déchets de 0.869 kg/jour/habitant, le tonnage à collecter et traiter est le suivant:

- En excluant les produits de nettoyage: 59 tonnes/jour, soit 21 500 tonnes/an
- En incluant les produits de nettoyage: 63 tonnes/jour, soit 23 000 tonnes/an.

#### 4.1.4. Localisation géographique

Le site prévu pour la construction de la décharge contrôlée est situé sur les parcelles citées au paragraphe 3-6-22, (se référer à l'Annexe, ainsi qu'au plan topographique et au plan de localisation ci-après), à environ 5 km de la bande côtière de Jbeil, caza de Jbeil, Mohafazat du Mont-Liban.

Les critères généraux de choix du site sont conformes aux conditions de protection de la population de tout genre de nuisances visuelles, sonores ou autres. Le site sélectionné est situé loin de toute construction résidentielle.

Caractéristiques du site:

- Coordonnées moyennes approximatives: X = - 320,200  
Y = 400

Distance aux agglomérations les plus proches:

- Hosrayel 2.5 km au Nord-Ouest
- Aamshite: 3 km au Sud-Ouest
- Ghorfine: 1 km au Sud-Ouest
- Kfar Massehoun: 1 km au Sud
- Hbaline: 1 km au Nord-Est

L'accès au site est pratiquement assuré; en effet, il est prévu de réhabiliter la route d'accès récemment asphaltée de longueur 500m environ pour l'adapter à un trafic de camions chargés.

Par conséquent, les zones affectées directement par le projet correspondent aux régions de Hbaline, Kfar Massehoun et Ghorfine qui sont les agglomérations les plus proches. Cependant, le caza de Jbeil en entier sera affecté par le présent projet et par les impacts positifs qui seront engendrés.

#### 4.1.5. Morphologie et relief du site

De par son relief et sa situation géographique, la région de Jbeil présente un paysage à caractère mixte citadin et rural. Le littoral, par ailleurs, a un caractère touristique bien marqué.

Le site, localisé à une altitude de 230 m environ, est une cuvette en pente de faible inclinaison orientée vers l'Ouest, et entourée de flancs de montagne à pentes raides. Aucune habitation n'apparaît à moins de 300 à 350 m à vol d'oiseau du site. Cependant compte tenu du relief avoisinant, ces constructions ne sont pas visibles du site.

#### 4.1.6. Nature du sol et du sous-sol

En se basant sur une étude de géologie de surface, se référant à une carte géologique au 1/50000 de la région et appuyée sur une étude approfondie de notre expert en géologie, il apparaît que la succession de couches géologiques de la décharge de Hbaline située dans le cours d'eau de Wadi se présente comme suit :

- Une mince couche alluvionnaire d'épaisseur inférieure à 3m forme le lit mineur de Wadi avec une suite lithologique qui se présente de haut en bas, à partir du fond de la vallée, comme suit.
- Une suite de marno-calcaire et calcaire brun-crème relativement dur finement stratifiée. Cénomaniens terminal base turonienne.
- Calcaire grossièrement stratifié, calcaire de lité cénomanien supérieur.

Il convient de signaler que des travaux de reconnaissances géotechniques (sondages, puits, essais et analyses) ont été entrepris. Les résultats sont décrits en annexe.

#### 4.1.7. Hydrogéologie

Le niveau de la nappe phréatique dans les calcaires de la région est équilibré avec le niveau de la mer, et est généralisé à la côte absolue + 10 m au maximum.

Le complexe marnes blanches de Ghazir est considéré comme moyennement imperméable.

Les essais lugeons ont donné un coefficient de perméabilité moyenne de  $5.10^{-6}$  m/s à des profondeurs supérieures à 45 mètres; cette perméabilité est considérée comme une valeur moyenne entre les matériaux étanches et les plus perméables, ce qui nécessite un traitement supplémentaire pour garantir l'étanchéité du site contre toute infiltration de lixiviate: le traitement consisterait en une couche d'argile de 50 à 70 cm, une géomembrane, avec les protections géotextiles nécessaires. L'installation d'une double géomembrane (au lieu d'une) nous paraît excessive eu égard à la mise en place d'une couche d'argile d'épaisseur suffisante et au fait, qu'à ce jour et sans aucune protection aucun cheminement de lixiviate n'a pu atteindre la nappe depuis une vingtaine d'années. Ceci a été aussi déclaré par le Président de l'Office des Eaux de Jbeil durant des réunions que nous avons entreprises avec lui, et ce en se basant sur l'état de certains puits situés dans la région globale du site: ces puits, dont certains sont en cours d'exploitation et les autres non exploités jusqu'à présent, dépendent de l'Office

des Eaux de Jbeil qui a fourni les rapports correspondant figurant en annexe, et assurent en partie l'alimentation en eau pour la région du site - région de Aamchit (se référer à l'Annexe qui comprend les rapports de qualité des eaux correspondant à certains de ces puits)

Dans tous les cas, l'apport d'étanchéité supplémentaire avec la géomembrane est une garantie de plus pour cette décharge sauvage qui serait réhabilitée. Il est en de même des canaux et ouvrages de dérivation et drainage, ainsi que des travaux d'étanchéité et de protection qui sont prévus à l'aval de la décharge. Ceux-ci, dont la conception est achevée, seront précisés au niveau du dossier d'appel d'offres.

#### 4.1.8. Hydrologie

La décharge est située dans le cours d'eau du Wadi Eddé et occupe en partie une zone élargie du lit du Wadi. Le bassin versant alimentant le Wadi au droit de la décharge actuelle a une surface de 20 km<sup>2</sup> environ.

En comparaison avec les différents bassins actifs de surface similaire et compte tenu de la pluviométrie moyenne tombant sur ce bassin, le débit spécifique centenaire se situe entre aux alentours de 6.2 m<sup>3</sup>/s-km<sup>2</sup>. Le rapport moyen entre le coefficient de débit de pointe centenaire et celui de pointe décennal adopté pour le dimensionnement des ouvrages d'évacuation des eaux est de 1.44. Par conséquent le débit spécifique de la crue décennale est à 4.3 m<sup>3</sup>/s-km<sup>2</sup>, soit un débit décennal de 86 m<sup>3</sup>/s environ. Cependant, il y a un léger laminage de la crue dû à la petite retenue qui sera créée derrière la face amont de la décharge (face amont protégée par des gabions et de la couche d'argile étanche). Par conséquent, nous estimons que ce laminage réduit la crue de pointe de 20 à 25%, soit un débit décennal de 69 m<sup>3</sup>/s environ

Par ailleurs, les caractéristiques hydrologiques de la région du site de la décharge peuvent être globalement obtenues en se basant sur les données des stations de Batroun (située à une altitude de 20 m et disposant de données pluviométriques depuis 1940) et de Amioun (située à une altitude de 300 m et disposant de données pluviographiques depuis 1946).

La moyenne de pluie telle que déterminée dans la carte pluviométrique du Liban établie par le service météorologique se situe à 1015 mm/an pour Batroun et 847 mm/an pour Amioun.

Quant à la station de Amchit située à 135 m d'altitude, elle donne une normale annuelle de 950 mm/an.

Les bilans hydriques seront présentés et évalués en Annexe .

#### 4.1.9. Climatologie

Le climat du Liban, typiquement méditerranéen, est océanique durant la saison perturbée et subtropical durant la saison d'été.

Durant la saison perturbée qui dure généralement du 15 Novembre au 15 Avril, les pluies sont abondantes, les unes étant des averses de cumulonimbus tombant sur la côte et les autres des pluies de relief.

Durant la saison d'été qui dure du 1<sup>er</sup> Juin au 15 Septembre, le Liban est couvert (mais de haut) par le bourrelet de hautes pressions subtropicales décalées vers le Nord. Il ne pleut pas, mais le vent soufflant de l'Ouest durant le jour en provenance de l'anticyclone des Balkans est rendu humide par son trajet en mer au Sud de l'île de Chypre.

Les deux saisons de transition qui durent environ cinquante jours (du 15 Avril au 30 Juin et du 15 Septembre au 15 Novembre) voient alterner le calme estival et les perturbations; mais celles-ci amènent assez souvent, au lieu de la pluie, l'air sec et poussiéreux du désert. fréquent en ces saisons de "khamsin" ou de "chlouq".

Vu l'orientation des montagnes du Liban parallèlement à la côte, le passage rapide entre le climat franchement maritime du Littoral-centre et le climat franchement continental de Damas à moins de 100 km de la mer, et la résistance inégale opposée aux vents alternés d'Ouest et de Nord-Est par le Mont-Liban, le Littoral Nord est moins franchement maritime que le Littoral Centre.

En conclusion, le climat de la région est plutôt modéré, résultant de sa localisation géographique à 230 m d'altitude, à la jonction Littoral Nord - Littoral Centre.

#### Températures

Les moyennes des températures extrêmes enregistrées à Amioun sont présentées au tableau 4.4.

Tableau 4.4. Moyennes des températures extrêmes enregistrées à Amioun (Station d'Amioun; 300 m d'altitude)

Mois	Température (°C)	
	Minimum	Maximum
Janvier	4° 0	21° 7
Février	4° 4	22° 8
Mars	5° 1	26° 7
Avril	7° 4	30° 6
Mai	10° 3	33° 9
Juin	13° 8	34° 5
Juillet	16° 5	34° 4
Août	17° 5	35° 0
Septembre	15° 5	34° 3
Octobre	11° 9	32° 6
Novembre	8° 3	28° 9
Décembre	5° 6	25° 1
<b>Moyenne Annuelle</b>	<b>18° 5</b>	

#### Humidité

Les normales d'humidité sont présentées au tableau 4.5 qui suit.

**Tableau 4.5. Normales de l'humidité (en %) pour la région de Tripoli (Station de Tripoli, à 4m d'altitude)**

Mois	Humidité (%)
Janvier	71
Février	70
Mars	67
Avril	71
Mai	72
Juin	74
Juillet	73
Août	70
Septembre	66
Octobre	64
Novembre	67
Décembre	70
<b>Moyenne Annuelle</b>	<b>70</b>
<b>Moyenne Hiver</b>	<b>70</b>
<b>Moyenne Printemps</b>	<b>70</b>
<b>Moyenne Été</b>	<b>72</b>
<b>Moyenne Automne</b>	<b>66</b>
<b>Nombre d'Années</b>	<b>15</b>
<b>Période</b>	<b>36-64</b>

#### *Vents*

Les vents dominants dans la région de Wadi Eddé - Hbaline sont généralement de secteur Sud-Ouest ou Sud-Est, en fonction des saisons et des mois, et ce, d'après les données climatologiques de la station de Tripoli. En l'absence de station de mesure des vents dans la région, cette analyse a été basée sur la carte des trajectoires de l'Atlas Climatique du Liban et sur les données de la station de Tripoli.

Le fait que le site soit situé dans une vallée dominée par des flancs de montagne relativement élevés et à pentes raides surtout coté sud, canalise les effets du vent dominant, ce vent étant de l'aval vers l'amont, avec des fois un sens inverse amont-aval.

#### *Précipitations*

Les pluies sont plus ou moins régulièrement réparties entre Novembre et Mai, avec des précipitations solides durant la période hivernale s'étalant de Décembre à Février localisées plutôt en altitude.

Pour la région de Wadi Eddé - Hbaline concernée par la présente étude, les données pluviométriques sont basées sur les observations notées aux sites météorologiques de Amioun

et de Batroun, donnant une quantité de précipitations annuelles qui se situe en moyenne à 847 mm/an et 1015 mm/an respectivement, telle que déterminée par la carte pluviométrique du Liban établie par le service météorologique. Les détails des données météorologiques du secteur sont présentés dans les tableaux suivants.

**Tableau 4.6. Normales mensuelles et annuelles des précipitations (en mm) enregistrées à Amioun (station pluviométrique de Amioun, 300 m d'altitude, pour la période 1946 - 1970) et Batroun (station pluviométrique de Batroun, 20 m d'altitude, pour la période 1940 - 1970).**

Mois	Précipitation (mm)	
	Amioun	Batroun
Janvier	165	244
Février	124	159
Mars	105	123
Avril	42	54
Mai	18	24
Juin	1	1
Juillet	0.5	0.5
Août	0.5	0.5
Septembre	11	11
Octobre	40	55
Novembre	92	136
Décembre	131	207
<b>Total Année</b>	<b>847</b>	<b>1015</b>

#### 4.1.10. Servitude réglementaire affectant les terrains concernés par l'exploitation projetée

##### 4.1.10.1 Code d'Urbanisme

La Direction Générale de l'Urbanisme avait pris la décision administrative de délimiter en réserve naturelle une partie du site objet de cette étude, et d'autres parcelles adjacentes en dehors du site.

Suite à une réunion tenue à la Direction Générale de l'Urbanisme avec des délégués de la Fédération des Municipalités, du CDR et du Consultant, le Directeur Général a manifesté son intérêt pour une modification de cette décision de manière à assurer la surface nécessaire à l'aménagement de la décharge contrôlée, tout en préservant l'environnement.

Il est important de mettre l'accent, à ce stade sur le fait, que la partie de la parcelle No. 280 qu'il est prévu d'exploiter en vue de transformer la décharge actuelle lors de son réaménagement en décharge contrôlée est une zone aride et ne fait en aucun cas partie de la forêt de Hbaline qui est supposée avoir été désignée réserve naturelle comme certifié

d'ailleurs par le plan des parcelles et le rapport de l'Expert en Ecologie, Monsieur Ricardo Habre.

En effet, la zone No. 2 à exproprier a été prévue en coordination entre les différentes parties concernées par le projet durant la réunion citée ci-dessus (notamment le CDR, la Fédération des Municipalités de Jbeil, la Direction Générale de l'Urbanisme, et Libanconsult) comme solution vis à vis les objections relatives à la parcelle No. 280 citée ci-dessus.

#### 4.1.10.2. Code de protection agricole

La région du site à exploiter ne concerne aucun terrain potentiellement cultivable, en dehors du lit du fleuve. Le versant nord est aride et recouvert de déblais de construction, et le versant Sud est très peu planté d'arbres forestiers.

#### 4.1.10.3 Code de Santé

Les codes et registres officiels disponibles montrent qu'aucune parcelle concernée par la mise en place de la décharge contrôlée ne se trouve à l'intérieur d'un périmètre établi pour la protection des points d'eau destinés à l'alimentation des collectivités humaines.

#### 4.1.10.4. Servitudes aéronautiques

Vu l'absence d'aérodromes, le site n'est pas concerné par des servitudes aéronautiques de dégagement.

#### 4.1.10.5. Lignes électriques

L'alimentation en courant électrique n'atteint pas le site.

#### 4.1.10.6. Télécommunications

Il n'existe pas sur le site de réseau aérien ou souterrain correspondant à l'implantation des câbles P.T.T. Cet élément ne présente plus de nos jours un inconvénient pour les communications compte tenu de la desserte du Liban par le G.S.M.

#### 4.1.10.7. Canalisations d'eau

Le site ne comporte pas un réseau d'irrigation ou d'adduction d'eau particulier.

## 4.2. Données biologiques

### 4.2.1. Nature de la faune et de la flore

Le terrain faisant l'objet de la présente étude et ses alentours comprennent quelques arbres forestiers et ne présentent eux-mêmes aucun milieu naturel particulièrement sensible. Le rapport détaillé (en Annexe) préparé par l'Expert en Ecologie, Monsieur Ricardo Habre, fait état de toutes les spécificités écologiques du site, et montrent clairement le caractère, fort loin d'être sensible, de la flore.

En effet, les principales conclusions de ce rapport montrent que:

- La rive gauche du cours d'eau représente une zone hautement dégradée parsemée de plantes de type maquis Méditerranéen (buissons et petits plants) qui caractérisent toutes les zones côtières du Liban.
- La rive droite, couverte d'un mélange de pins sauvages et de plantes dont la diversité des espèces est assez relative, ne présente pas des caractéristiques essentielles qui pourraient être mises en danger par une gestion du site à des fins de service public.

## 4.3. Données socio-culturelles

### 4.3.1. Activités humaines

La région de Jbeil comporte essentiellement la ville de Jbeil et des zones de moyennes et petites agglomérations regroupées essentiellement autour des infrastructures principales traditionnelles, lui conférant ainsi un caractère mixte citadin et rural.

En particulier, la région concernée par l'implantation de la décharge est une zone semi-aride, dont la majeure partie sert, depuis une vingtaine d'années, de décharge sauvage.

Les données socio-démographiques de la région se traduisent comme suit:

- Le caza de Jbeil concerné par la décharge contrôlée compte environ 69 000 habitants en 2001.
- La présence, dans le caza, d'attractions touristiques assez importantes, à quelques kilomètres du site considéré.
- La présence dans l'agglomération d'activités artisanales avec certaines petites industries légères.

### 4.3.2. Occupation du sol

La totalité du site concerné par l'implantation de la décharge contrôlée est le lit du fleuve et une partie des deux versants limitée à la côte + 25 m au-dessus du lit mineur, cette hauteur ne

constituant pas de risque vu le confinement de la décharge entre les deux rives stables du Wadi et la prise de toutes les mesures de stabilité adéquates dans ce sens.

#### 4.3.3. Pollution et nuisances

##### 4.3.3.1. Le bruit

Les principales sources sonores pouvant affecter la région du site sont la circulation routière qui relie la côte à certaines localités implantées dans les hauteurs du versant Ouest du Mont-Liban dans la région de Jbeil, ainsi que les équipements d'exploitation de la décharge. Celles-ci ne causent pas de nuisance majeure à proximité du site.

##### 4.3.3.2. Les odeurs

Bien que certaines odeurs relativement prononcées soient perçues à l'état actuel sur le site-même de la décharge existante en raison de l'enfouissement sauvage des déchets, aucune odeur particulièrement excessive n'est détectable dans la zone environnante, et plus particulièrement à l'entrée de la route d'accès située au sommet de la rive droite de Wadi Eddé au droit du site. Une amélioration notable avait d'ailleurs été remarquée à ce sujet ces dernières années.

##### 4.3.3.3. La pollution atmosphérique et les poussières

Dans l'état actuel de la route principale existante qui relie la côte aux agglomérations situées dans la montagne, la pollution atmosphérique est notamment due:

- aux poussières engendrées par le trafic des véhicules qui l'empruntent.
- aux poussières engendrées, dans le cadre de l'exploitation du site en décharge sauvage, par la circulation des véhicules et engins d'exploitation sur les pistes non revêtues, cet inconvénient étant plus critique en période sèche.
- aux poussières engendrées par les incendies qui ont lieu de temps à autre compte tenu de l'exploitation actuelle en décharge sauvage.

Une amélioration sensible a eu lieu après asphaltage de la route d'accès.

##### 4.3.3.4. Le mode actuel d'exploitation de la décharge sauvage et de gestion des déchets solides

Le site de la décharge sauvage a servi depuis une vingtaine d'années pour l'enfouissement des déchets provenant de la région de Jbeil. Les pratiques précédentes d'enfouissement des déchets consistaient en un déchargement des déchets sans aucun compactage ni couverture. Une incinération des déchets à l'air libre avait lieu de temps à autre, soit intentionnellement soit à cause de la présence du biogaz. Ces pratiques sont environnementalement inacceptables et ont été à l'origine de nuisances considérables pour la région avoisinante. Durant les deux dernières années, une amélioration notable a été remarquée dans le mode d'enfouissement. Un épandage des déchets, avec une sorte de compactage par un chargeur et une couverture sont effectués de temps à autres. Il n'y a plus d'incinération des déchets. Cependant, des

incendies ont lieu, de temps à autres, à cause de la présence du biogaz et ce surtout en période chaude et par vent fort.

Un incendie important a eu lieu dans la décharge il y a deux ans environ dans la zone ouest du site (à l'aval du site). La Fédération des Municipalités de Jbeil a entamé les mesures nécessaires pour le traitement de cet incendie et pour éviter son extension: il a fait exécuter des puits verticaux de biogaz (action passive) constitués de tuyaux perforés en PVC de diamètre 5'' entourés de graviers calcaires (alors que des graviers non calcaires auraient dus être utilisés). La localisation de ces puits est illustrée sur le plan en annexe.

Un incendie est toujours présent dans la zone ouest du site (à l'aval), son ampleur varie selon les conditions climatiques et autres paramètres. Le traitement de cet incendie est d'une importance majeure.

Des analyses de la qualité de biogaz ont été entreprises par Libanconsult par le moyen d'un appareil portable de mesure, et ce dans différents endroits du site de la décharge (à la sortie des puits de dégazage, dans la zone de l'incendie ainsi que dans d'autres endroits). Les résultats de ces analyses sont présentés dans le tableau en annexe. La localisation de ces analyses est illustrée sur le plan en annexe.

#### **4.3.4. Circulation**

L'accès direct au site, à partir de la route Amchite-Hbaline, est assuré par un chemin récemment asphalté emprunté par les bennes qui atteignent la décharge sauvage après un parcours d'environ 500 m. Cette route débouche sur une plate-forme mal définie dans laquelle s'effectue le déchargement des bennes.

La collecte des ordures est facilitée par un réseau d'infrastructures routières englobant aussi bien des routes nationales que locales situées dans la région de Jbeil.

#### **4.3.5. Propriétés culturelles, attractions touristiques, monuments historiques et recherches archéologiques**

Aucune spécificité culturelle, attraction touristique, monument historique n'est située à proximité directe du site de la future décharge contrôlée.

D'autre part, les sites historiques et les attractions touristiques de la région de Jbeil se trouvent sur la côte et sont éloignés du site.

#### **4.3.6. Attitudes des habitants vis-à-vis de la Décharge Sauvage actuelle**

Le problème des ordures, à caractère universel, est fortement marqué par le syndrome "Not In My Backyard" (NIMBY). En effet, si l'opinion publique est généralement fortement sensibilisée par ce problème, les Libanais le sont encore davantage à cause de l'absence dans

beaucoup de région encore de système efficace de traitement des ordures entraînant ainsi un amoncellement sauvage et insalubre d'ordures dans des décharges sauvages.

Cependant, quelle que soit la réaction des habitants, il est impératif de traiter le problème des ordures qui, actuellement, arrivent à la décharge sauvage de Hbaline ou bien sont déposées en bordure de routes et dans des terrains vagues, engendrant ainsi des nuisances à l'environnement et portant atteinte au tourisme.

Des réunions ont eu lieu depuis 1998 entre les représentants des municipalités concernées du caza de Jbeil et de notabilités de la région, qui d'ailleurs ont participé activement à la recherche de sites écologiquement valables et admissibles tant par eux que par des habitants de leur région.

Ces réunions avaient pour objectif d'étudier les possibilités soit d'aménagement d'une décharge contrôlée dans la région de Jbeil pour remplacer la décharge sauvage de Jbeil soit de la réhabilitation de la décharge sauvage de Hbaline et sa transformation en décharge contrôlée respectant tous les critères spécifiques à ce genre de décharge.

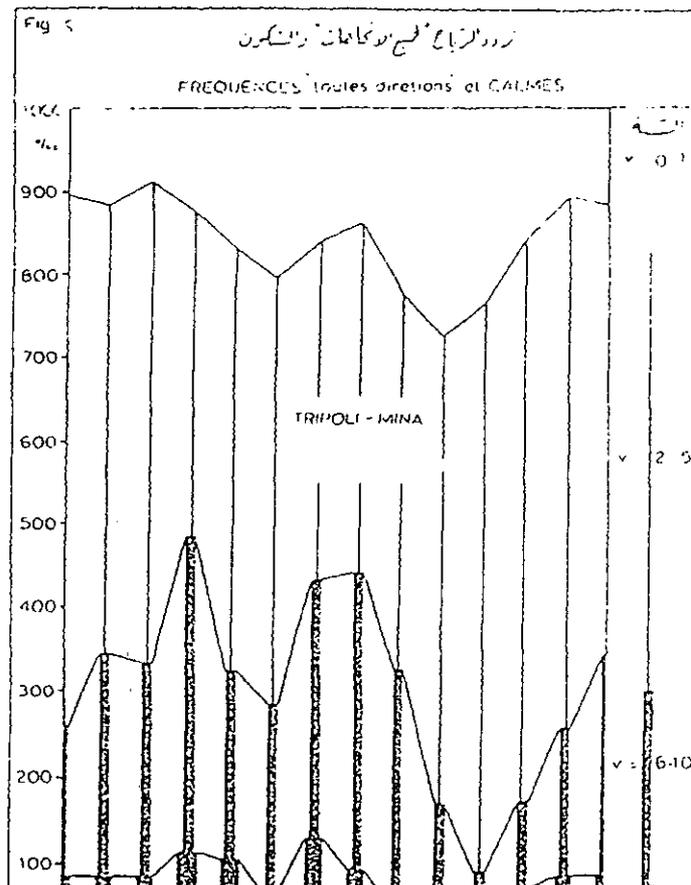
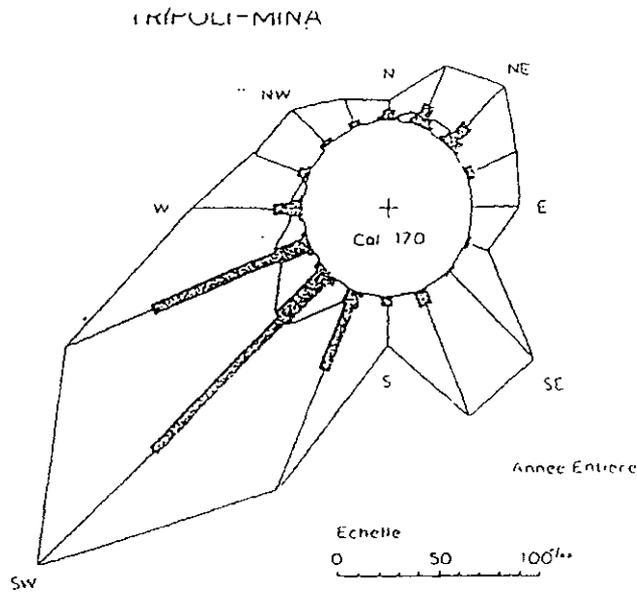
Ce qui a influencé la prise de cette décision sont les points suivants.

- La décharge sauvage actuelle, exploitée depuis une vingtaine d'années, a grand besoin d'être réhabilitée
- Alternativement, aucun site digne de ce nom, tant économiquement que géographiquement, n'a été offert.
- Tel que souligné à l'Article 4.1.10.1 ci-dessus, la partie de la parcelle No. 280 qu'il est prévu d'exploiter en vue d'aménager la décharge actuelle est une zone aride et ne fait en aucun cas partie de la forêt de Hbaline qui est supposée avoir été désignée réserve naturelle.
- Quant à la carrière, maintenant fermée, située à quelques km au Nord-Ouest du site, elle est très petite et se prête mal à un aménagement et une exploitation rationnelle de décharge. Son éventuelle utilisation comme déchetterie est à envisager lorsque les accès à cette carrière seront préparés à cette fin.

L'Annexe à ce document comprend les démarches d'expropriation, la lettre adressée par le Ministre de L'environnement au CDR signifiant l'approbation du Ministère sur le projet précédemment envisagé suite à leur évaluation de l'étude entreprise par le Consultant, ainsi que diverses coupures de journaux portant sur la conférence municipale qui s'est tenue à Jbeil en vue de permettre une mise au point globale et régionale des problèmes divers, ainsi que les recommandations qui en ont émané et qui touchent le secteur des déchets solides en vue de la réhabilitation de la décharge sauvage actuelle et de trouver une solution définitive satisfaisante.

En plus, les multiples réunions avec le président de la Fédération des Municipalités de Jbeil ainsi que les réunions avec les représentants des différentes municipalités concernées faisant partie de la Fédération, qui ont eu lieu précédemment ont montré un enthousiasme pour l'exécution du présent projet.

inique  
uel



## CHAPITRE V

### EFFETS PREVISIBLES DES INSTALLATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

#### 5.1. Comment analyser les effets

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

- Les effets bruts sont ceux qui existeraient si aucune mesure compensatoire n'était prise.
- Les effets résiduels sont ceux qui subsistent après 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 étapes de l'impact:

- pendant l'exploitation
- après fermeture et réhabilitation.

Il a été constaté que certains effets peuvent s'inverser. 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'aménagement local peut être ressenti comme défavorable en cours d'exploitation (quoiqu'une amélioration sensible aura lieu dès le démarrage de l'exploitation en décharge contrôlée) et devenir un agrément 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'études réalisées sur d'autres décharges contrôlées à l'étranger.

#### 5.2. Modification apportée à la nature de l'occupation des sols (effets sur la valeur économique des espaces)

Durant l'exploitation de cette décharge, la nature de l'occupation du sol sera modifiée de façon progressive selon le phasage d'exploitation, le maximum de verdure et de plantations étant maintenues afin de préserver le paysage naturel et un environnement plaisant.

Le réaménagement à savoir la transformation de la décharge sauvage en décharge contrôlée est déjà une amélioration quant à l'état existant. La couverture finale avant fermeture aura un impact positif supplémentaire en valorisant non seulement le site lui-même mais tous les terrains environnants.

Ci-après le plan programme d'exploitation permettra de mieux analyser ces effets. L'exploitation sera conduite en phases successives permettant de limiter les superficies en exploitation grâce à l'exécution d'un réaménagement progressif du terrain.

- Appréciation par différents moyens de la configuration de la décharge existante, ainsi que de l'état et l'épaisseur des déchets récents.
- Excavation, en tenant compte de ce qui précède et selon l'alternative adoptée, soit de la totalité des déchets existants (alternative No. 1), ou bien d'une hauteur d'environ 3 à 4m représentant les couches récentes accumulées au cours des dernières années (alternative No. 2).
- Transport et enfouissement des quantités d'ordures excavées tel que décrit dans la section 3.2.3.b. Toutes les précautions devraient être prises pour éviter d'éventuels effets néfastes dus à ce transfert (se référer à l'annexe).
- Décapage sur la rive gauche des sections nécessaires à l'installation de l'ouvrage de dérivation des eaux du Wadi.
- Compactage du terrain naturel (dans le cas de l'alternative No. 1) ou des couches restantes des déchets (dans le cas de l'alternative No. 2) et mise en place d'une couche de tout venant de 30cm d'épaisseur et d'une couche de matériaux imperméables compactés d'une épaisseur de 50 à 70 centimètres environ.
- Mise en place d'une géomembrane (épaisseur 2mm) et d'un géotextile (500 g/m<sup>2</sup>) au-dessus de la couche imperméable.
- Mise en place des couches et des réseaux drainants.
- Mise en place du système de défense amont des eaux du cours du Wadi.
- Traitement (y compris drainage) des versants rive droite et rive gauche pour former des versants étanches qui représentent ainsi les digues périphériques des casiers, et accueillir ainsi les déchets.
- Création des casiers et mise en oeuvre des déchets: Les déchets seront traités au fur et à mesure de leur arrivée (compactage à l'aide de compacteur spécial à roues en acier à pointes de 25 tonnes) et disposés en couches horizontales successives de faible épaisseur et fortement compactés (0.3 m environ) à l'intérieur d'alvéoles préparées à l'avance.
- Mise en place du système de biogaz au fur et à mesure de l'enfouissement des déchets.

La configuration topographique de la décharge (cuvette formée par les rives droite et gauche du Wadi) impose un mode de remplissage particulier. En effet :

Les casiers seront remplis de déchets entre le niveau de la digue périphérique Ouest à l'aval de la décharge actuelle, les fronts Nord et Sud, la digue de protection Est à l'amont de la décharge actuelle et les autres digues intermédiaires.

En plus, et compte tenu de la nature spéciale du site (sous la forme d'une vallée de largeur relativement faible et avec des fronts latéraux côté Nord et Sud de pente 1/1 environ) et du fait que la pente adoptée pour les couches d'étanchéité et de drainage sur ces fronts est 2/1 (pour assurer la stabilité de ces couches) et en vue de minimiser l'épaisseur et par suite le volume de la couche d'argile à exécuter sur les fronts latéraux, la méthode d'aménagement des couches d'étanchéité et de drainage sur ces fronts correspondra à un aménagement par tranche de hauteur 1.5 m environ et ce progressivement au fur et à mesure de l'enfouissement des déchets.

Les ordures pourraient ensuite être compactées jusqu'à atteindre une hauteur d'exploitation au-dessus du niveau du fond des casiers de la nouvelle décharge contrôlée de 31-32m environ (dans le cas de l'alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants), et de 25m environ (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle), soit une hauteur de 31-32m au-dessus du niveau du terrain naturel au lit de la vallée. La zone exploitable assurera ainsi une durée de vie d'une quinzaine d'années environ.

La fermeture de la décharge se fera avec des pentes latérales de 4H/1V côtés Est et Ouest tout en s'appuyant sur les flancs côté Nord et Sud, sous la forme d'un dôme final situé entre le niveau haut des digues périphériques, avec des pentes latérales de 4H/1V et une pente au sommet de 4 % à 8 %.

Un casier prêt à l'emploi sera disponible en permanence; le nombre de casiers exploités simultanément ne sera jamais supérieur à deux. L'exploitation se fera toujours dans des casiers adjacents.

Le jour même de la mise en place des déchets, il sera procédé à un léger recouvrement avec un matériau inerte.

La fermeture de la décharge pourrait être réalisée progressivement quand le niveau dans une zone exploitée atteint la cote maximale retenue. La couverture finale prévue sera alors mise en place.

### 5.3. Atteinte potentielle à la qualité du paysage

Deux types d'effets sont à envisager: les effets pendant 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, cependant moindre que lorsqu'elle fonctionnait en décharge sauvage.

Cependant, la perception visuelle sera totalement différente suivant les phases de l'exploitation. C'est notamment en phase terminale de la mise en oeuvre du remblai avant l'exécution des travaux de réaménagement, ainsi que durant la phase d'excavation des déchets existants, que l'impact visuel sera le plus fort.

Pendant les autres périodes d'exploitation, l'impact visuel sera insignifiant.

Dans tous les cas, l'impact visuel est faible du fait de la situation en dépression de la cuvette et l'éloignement du site d'une part, et de la présence d'écrans naturels ou artificiels entre le site et les habitations (plantations d'arbres en phase future côté nord) d'autre part.

Les mesures appropriées seront cependant mises en place de façon à limiter les impacts pendant l'exploitation. En outre, après l'exploitation, un réaménagement devra être conçu, permettant ainsi 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:

- Acheminement des déchets et circulation des camions-bennes
- Engins et équipements utilisés pour l'exploitation de la décharge (engins travaillant directement sur le site).

La circulation en dehors de la décharge empruntera la route principale Amchite-Hbaline relativement animée; l'augmentation du trafic est imperceptible car les bennes empruntent déjà cette route. Quant au trafic des véhicules dans l'enceinte de la décharge, il n'est pas important. Toutefois, bien que la valeur maximale du bruit est généralement atteinte par le départ des camions à vide, ce niveau sonore ambiant qui n'affecte que le personnel (conducteurs des camions et chargés de la décharge) ne doit pas causer trop de nuisance, vu le nombre réduit de camions-bennes

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

En tout état de cause, la limitation de la valeur maximale permise pour les camions-bennes ou tout autre véhicule de collecte ou de mise en décharge afin de respecter les normes en vigueur (75dB (A)) est une garantie de protection supplémentaire des nuisances sonores.

##### **5.4.2. Dégagement d'odeurs nauséabondes, dégagement de biogaz**

###### 5.4.2.1. Odeurs

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

- les odeurs générées par les déchets lors de leur arrivée sur le site

- les odeurs dues à la fermentation aérobie des ordures qui génère un gaz contenant surtout de l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) et du gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ )
- les odeurs dues à la fermentation anaérobie des ordures qui génère un gaz appelé BIOGAZ contenant surtout du méthane ( $\text{CH}_4$ ), du gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), de l'hydrogène sulfureux ( $\text{H}_2\text{S}$ ), des acides gras et des mercaptans.
- Les odeurs résultant des incendies qui surviennent de temps à autre sur les sites de décharges sauvages. Un incendie particulièrement stable est situé actuellement coté Ouest et devra être traité dans le cadre de l'aménagement de la décharge.

La propagation des odeurs est largement affectée par les conditions climatiques (principalement la direction du vent et le dégagement du ciel), et varie ainsi durant les différentes saisons de l'année.

A Wadi Eddé, le vent dominant annuel est de secteur Sud-Ouest et Sud-Est d'après les données climatologiques de la station de Tripoli, tel que signalé à la section 4.1.9. Pendant la période Janvier-Mars, les vents dominants sont de secteur Sud-Ouest et Sud-Est. Durant la période Avril-Septembre, le vent dominant est de secteur Sud-Ouest. Durant la période Octobre-Novembre, les vents les plus dominants sont de secteur Sud-Est et Sud-Ouest. Durant le mois de décembre, les vents dominants sont de secteur Sud-Ouest, Sud-Est et Nord-Est.

Le fait que le site soit situé dans une vallée dominée par des flancs de montagne relativement élevés et à pentes raides surtout côté Sud, augmente les effets du vent dominant, ce vent étant de l'aval vers l'amont avec des fois un sens inverse aval-amont.

Par conséquent, vu l'éloignement du site et le relief des pentes raides dominantes et le caractère à dominante agricole ou alors semi-aride des zones affectées par la direction des vents durant les différentes saisons de l'année, les nuisances occasionnées par les odeurs susceptibles d'être perçues sur le site de la décharge se dissipent rapidement cotés amont ou aval et n'affecteront pas les habitations d'ailleurs relativement éloignées, et ce malgré les appréhensions non fondées soulevées par certaines personnes. De toute façon, un traitement exceptionnel des ordures lors des périodes de chaleur pourrait être envisagé par dispersion de produits spécifiques.

En tout état de cause, toutes les mesures seront prises pour limiter les effets que l'exploitation future de la décharge contrôlée pourrait possiblement induire.

#### 5.4.2.2. Biogaz

Le mélange gazeux formé dans la décharge comprend couramment 40 à 50 % de méthane, 40 à 50 % de  $\text{CO}_2$ , de l'azote et des gaz divers. Il est saturé à 100 % d'humidité.

La composition des gaz dans la décharge évolue au cours du temps, comme le montre le graphique suivant.

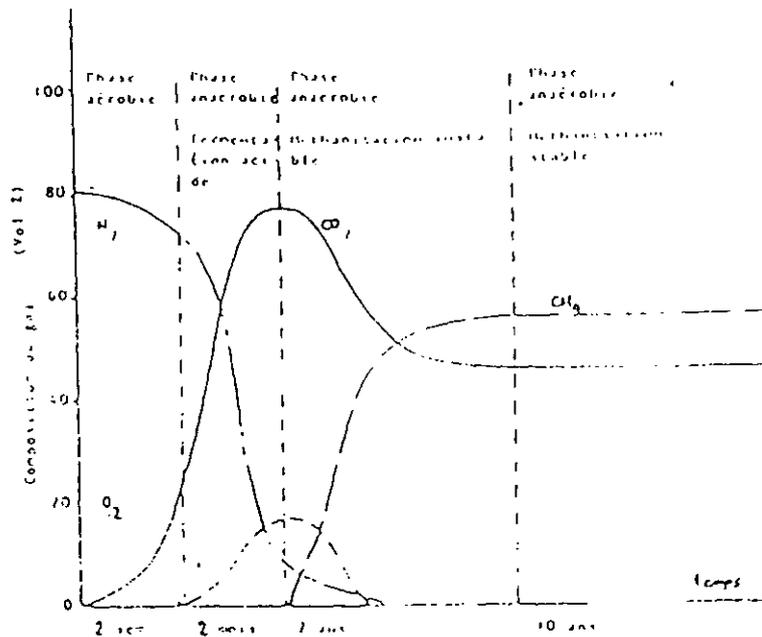


Figure 5.1. Modification de la Composition des Gaz Produits au cours des Premières Années.

Les délais indiqués 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 déchets. Sur les décharges fortement compactées, les délais ont d'ailleurs tendance à raccourcir.

La production de biogaz s'étalerait sur d'assez longues périodes, une vingtaine d'années, voire plus, selon différents chercheurs.

Les hétérogénéités dans la décharge (composition, degré de compactage, taux d'humidité, température, etc.) entraînent probablement une irrégularité de la méthanogénèse dans la masse.

L'activité bactérienne méthanogène serait freinée en milieu riche en méthane. D'où des quantités produites très variables, dont une partie seulement peut être récupérée.

Le dégagement de biogaz s'accompagne d'inconvénients importants:

- mauvaises odeurs dues à l'hydrogène sulfuré et à d'autres gaz malodorants
- disparition de la végétation, tout l'oxygène du sol étant chassé par le biogaz
- risques d'explosion: le méthane donne un mélange détonnant lorsqu'il représente 5 à 15 % de l'air ambiant.

Le biogaz provoque d'autres nuisances: il provoque le dépérissement de la végétation dans les sols où il s'infiltré. Il chasse l'oxygène contenu dans les pores du sol et dont les racines des végétaux herbacés ou ligneux ont besoin.

Etant en outre hygroscopique, il dessèche sol et racines; d'où la disparition de la végétation de couverture par plaques où le biogaz se dégage.

Mais le dépérissement de la végétation en couverture de décharge peut être dû à d'autres causes aussi, notamment à un excès d'humidité dans le sol de couverture, ou à la sécheresse, ou à des agressions diverses (parasites, lapins, etc.).

Il est donc indispensable de prendre des mesures appropriées pour capter et brûler le biogaz (voir mesures prises chapitre VII).

#### **5.4.3. Poussières**

Dans le cadre d'une exploitation du site en décharge contrôlée, la principale source d'émissions de poussières sera alors due à la circulation des véhicules et engins d'exploitation sur les pistes non revêtues, cet inconvénient étant plus critique en période sèche.

Dans ces conditions climatiques, des mesures devront être prises, tel que précisé au chapitre VII.

#### **5.4.4. Eparpillement de déchets légers dans le site et à proximité**

Lors de l'aménagement de la décharge contrôlée, l'éparpillement des déchets légers sera considérablement réduit sur le site et à proximité par rapport à l'état présent où les déchets sont actuellement enfouis de manière sauvage. L'éparpillement des déchets proviendrait alors des véhicules acheminant ces déchets sur le site de la décharge du fait que certaines particules légères peuvent s'échapper des bennes, ou encore de l'envol de particules légères mises en casier, avant leur compactage et couverture quotidienne. Ces inconvénients sont plus marqués en période de vent relativement fort.

Des mesures devront être adoptées pour limiter ces inconvénients, d'une part par l'entretien des véhicules de collecte et d'autre part par la clôture du site réalisée en grillage à la maille de 50mm.

#### **5.4.5. Circulation, effet sur l'augmentation du trafic, dégradation des voiries**

Il faut différencier entre la circulation dans les zones de collecte et la circulation dans la zone de la décharge. En ce qui concerne la collecte des déchets, il est important de mettre en place un horaire adéquat de collecte de façon à minimiser les nuisances au trafic et à la population. Cet horaire sera adapté aux conditions et caractéristiques locales des différents trajets et zones de collectes. Ainsi, compte tenu du caractère non urbanisé de la région, il est proposé d'effectuer la collecte durant la journée, excepté dans certains cas où une collecte de nuit serait préférée.

L'acheminement des déchets nécessitera alors la mise en place d'une dizaine de tours de camions de collecte par jour sur les réseaux routiers menant au site. Ce trafic ne causera pas un surplus de nuisance majeure à la population par rapport à l'état existant.

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

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

Le Wadi situé sur flanc Ouest du Mont-Liban est supposé avoir des débits significatifs en période de précipitation, à savoir quelques  $69 \text{ m}^3/\text{s}$  comme débit décennal. Or, en l'absence de mesures de débit, il a été constaté que durant toute la durée de la décharge sauvage pratiquée à cet endroit depuis quelques 15 ans, aucun incident particulier voire aucun écoulement substantiel n'a été enregistré. Toutefois, il est impératif de véhiculer le débit du projet pris comme référence dans un ouvrage hydraulique implanté sur la rive gauche sur une fondation stable en dessous des remblais de la décharge existante. Les mesures devant être prises en fonction du bilan hydrique du site sont présentées à la section 7.1.5.

### 5.6. Atteinte au régime et à la qualité des eaux souterraines

En général, la mise en décharge contrôlée d'ordures ménagères a un impact très limité et extrêmement réduit sur les eaux souterraines, notamment si les mesures adéquates telles que celles présentées dans cette étude (au Chapitre VII) sont prises.

La présence d'un complexe marno-calcaire, et calcaire brun-crème finement stratifié présente une perméabilité verticale moyenne assurant une protection relative de la nappe d'eau exploitée.

Par ailleurs, la présence de la couche d'argile nécessite un compactage adéquat de la base de chaque casier; afin de réduire tout tassement (qui s'effectuera graduellement en raison de la surcharge d'ordures mises en décharge par étape) pouvant endommager la géomembrane et par ainsi porter atteinte à la qualité des eaux souterraines.

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

#### 5.7.1. Risques de glissement

Les risques de glissement sont ceux relatifs aux digues périphériques amont et aval dont la structure est prévue pour parer à cette éventualité.

Mis à part les pentes douces des digues de fermeture (soit  $5/2 \approx 3/2$ ), les risques de glissement sont réduits par la mise en place de gabions sur la face de la digue amont. Par ailleurs, la

stabilité du versant rive gauche est garanti de part sa formation, tandis que pour le versant rive droite, une instabilité provisoire due aux travaux de fouille pour installer l'unité de tri serait résorbée par la fin des travaux.

### 5.7.2. Risques de tassement sur la décharge

Deux types de tassement peuvent être constatés sur une décharge: des tassements d'origine accidentelle et des tassements d'origine structurelle.

Le tassement d'origine accidentelle proviendra d'une décharge mal compactée ou mal exploitée (tel qu'est le cas de la décharge sauvage de Hbaline).

Les tassements d'origine structurelle doivent être pris en compte selon leur amplitude et leur durée.

Diverses études entreprises sur des décharges contrôlées à l'étranger, montrent que:

- la densité des ordures après compactage est voisine de  $0.9 \text{ tonne/m}^3$ ; après tassement, elle pourra éventuellement atteindre environ  $1.2 \text{ tonne/m}^3$ .

D'autre part, on doit tenir compte de la pression au sol due à la hauteur considérable d'ordures à enfouir.

Le tassement serait accentué éventuellement dans le cas de l'alternative No. 2 (excavation partielle des déchets existants) par les déchets existants n'ayant pas subi le compactage nécessaire lors de leur mise en décharge sauvage. Des mesures devront être prises pour parer à cette éventualité.

### 5.7.3 Risques d'érosion des talus et du sol reconstitué

Un sol de couverture mal reconstitué, mal drainé et non reverdi, risque d'être rapidement lessivé par les eaux de ruissellement. Il en est de même des talus des digues périphériques. Des mesures devront être prises pour limiter les impacts négatifs sur la morphologie et la stabilité du terrain.

### 5.7.4 Difficultés de construction

La nature rocheuse du terrain engendra des difficultés dans l'exécution des travaux d'excavation lors de l'aménagement aussi bien des casiers que de la zone des bâtiments. Ceci est surtout applicable pour la zone d'exécution des bâtiments où une zone plate est requise. En conséquence, l'implantation des bâtiments a été prévue de façon à réduire les volumes d'excavation.

### **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 terrain sélectionné ne constitue pas un milieu naturel sensible.

L'exploitation adéquate de la décharge contrôlée servira à intégrer à la nature en fin d'exploitation un site propre. En effet, les efforts visant à maintenir une haie d'arbustes sur une dizaine de mètres de large et en particulier sur le flanc droit de la décharge, et à la transformer en espaces verts (possibilité de parcs, jardins, 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'induit aucun effet sur le climat local.

### **5.10. Effet sur l'intérêt touristique et les richesses archéologiques**

La décharge contrôlée de Hbaline n'aura aucun effet néfaste sur l'intérêt touristique de la région.

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

Pas d'effet compte tenu de l'inexistence sur le site de canalisations d'eau, de lignes électriques et téléphoniques.

## CHAPITRE VI

### ANALYSE DES ALTERNATIVES

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

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

L'analyse des alternatives (incinération, compostage, décharge contrôlée ou non-réalisation du projet) présentée à la section 3.6 a confirmé que la décharge contrôlée représente la solution optimale pour le caza de Jbeil. Les innombrables avantages présentés par la décharge contrôlée de Hbaline ont été identifiés à la section 3.6 et ne seront donc pas repris ici.

En effet, la décharge contrôlée présente l'avantage d'être la plus simple et la moins lourde en infrastructures pour les collectivités locales. D'autre part, elle est nettement moins coûteuse que les autres procédés.

La possibilité de rejeter le projet d'établissement d'un système de traitement des ordures en général, et de la mise en place d'une décharge contrôlée en particulier, n'est même pas envisageable. Ceci émane directement des conditions actuelles qui sont plus qu'élémentaires que ce soit du point de vue de la collecte ou du traitement des ordures.

La réhabilitation de la décharge de Hbaline est par conséquent nécessaire quelle que soit la solution de traitement adoptée. D'ailleurs, une décharge contrôlée est nécessaire même dans le cas où un type de traitement complémentaire des déchets est éventuellement mis en place. Dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus.

#### 6.2. Choix du site

Les considérations de la localisation et du choix d'un site, pour une décharge contrôlée sont très sensibles au Liban eu égard à l'environnement humain. En effet, ce choix fait intervenir simultanément des critères techniques, économiques, politiques et sociaux nécessitant souvent un compromis difficile.

La situation tant politique que sociale, au Liban, est très sensible et particulière, ce qui nécessite une coordination et une coopération sérieuses avec les représentants de la région concernée pour l'identification des sites dont la faisabilité est admissible.

La méthodologie générale suivie lors du processus de la sélection du site requiert les étapes suivantes:

- Révision approfondie des sites proposés et recommandés dans les études déjà entreprises, telles que "Damage Assessment Report" (1992) et "Design of Sanitary Landfills" (1994). La détermination de la convenance des régions spécifiées est déterminée à l'aide des plans régionaux ainsi que des visites aux sites.
- Détermination des régions techniquement admissibles et valables pour la construction des décharges en se basant sur les plans généraux topographiques, géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques, ainsi que les études déjà faites.
- Réunions avec les autorités locales concernées et les groupes politiques, ainsi que les organisations gouvernementales et non gouvernementales de la région, pour:
  - identifier la situation actuelle relative au secteur des déchets solides
  - coordonner une action commune avec les autorités de la région et certaines organisations intéressées par la sauvegarde de l'environnement
  - entendre le point de vue de la population riveraine des zones à priori techniquement valables pour servir de centres d'enfouissement des ordures en ce qui concerne les aspects politique et social. Ceci permet d'éliminer les terrains qui présentent des difficultés d'ordre local.
  - visiter les sites proposés
- Sélection préliminaire d'un site basé sur des données générales et des visites sur le terrain. Une étude plus approfondie sera ensuite entreprise pour vérifier les critères de conformité nécessaires pour le choix du site.
- Vérification des contraintes inhérentes au site dans les domaines urbanistiques, archéologiques et touristiques
- Etude hydrogéologique et géotechnique préliminaire du site
- Préparation des études préliminaires du site
- Sélection définitive du site et soumission aux autorités locales des documents nécessaires pour procéder à l'expropriation éventuelle
- Préparation des plans détaillés pour le site choisi

Les principaux critères de choix du site sont énumérés ci-après, l'importance affectée à chaque critère variant d'un site ou d'une région à l'autre selon les considérations locales:

- localisation du terrain par rapport aux zones de collecte
- accessibilité du terrain
- surface du terrain disponible
- morphologie et stabilité du terrain
- géologie, nature et perméabilité du substratum immédiat
- hydrologie
- hydrogéologie

- conditions climatiques
- disponibilité des matériaux de couverture
- disponibilité des matériaux de construction des digues périphériques
- localisation des servitudes réglementaires
- faune et flore
- distance aux habitations les plus proches
- distance aux plages
- intégration paysagère
- intérêt touristique
- richesses archéologiques
- conformité à l'aménagement du territoire
- aspects politique et social
- propreté du terrain
- coût du terrain
- optimisation du coût global incorporant le coût de construction et d'exploitation

C'est ainsi que l'implantation d'une décharge contrôlée sur un site qui ne recèle aucune richesse naturelle justifiant de mesures de protection particulière ne paraît pas être de nature à porter atteinte gravement à l'environnement.

Dans le cas précis du caza de Jbeil plusieurs sites ont été visités dans la région suite aux propositions de la Fédération des Municipalités. Ces sites ne respectaient pas les critères relatifs au choix et à l'aménagement de décharges contrôlées.

Les zones avérées potentiellement valables sont à une altitude élevée et proches des zones d'habitation donc incompatibles avec une exploitation adéquate.

La recherche d'un site adéquat remplissant toutes les conditions précitées n'ayant pas abouti, on a été amené à envisager et proposer sérieusement la réhabilitation de la décharge sauvage existante de Hbaline et sa transformation en décharge contrôlée.

Certaines contraintes devront être alors prises en considération et les mesures de protection et de mitigation correspondantes devront être prévues. Ces contraintes concernent notamment:

- la présence de la décharge dans une vallée et la présence d'un cours d'eau, et par conséquent la nécessité d'exécution d'un ouvrage souterrain en béton pour l'évacuation des eaux de ruissellement. L'importance de cette contrainte est réduite par le fait que, compte tenu de la situation actuelle de ruissellement des eaux de pluie sur la couche des déchets, l'exécution de l'ouvrage est indispensable lors de la réhabilitation de la décharge même si une nouvelle décharge contrôlée n'est pas prévue.
- Hydrogéologie du site : voir ci-dessus
- Population concernée: Le caza de Jbeil en entier sera affecté par le présent projet et les impacts positifs qui seront engendrés. Cependant, les zones affectées directement par le projet correspondent aux régions de Hbaline, Kfar Massehoun et Ghorfine qui sont les agglomérations les plus proches.

Par conséquent, le public concerné par le projet a été informé et sensibilisé par une campagne d'information et de consultation publique, et ce pour assurer sa participation et sa coopération, et en particulier les riverains, dans la mise en place du projet.

La procédure adoptée pour la consultation publique est décrite dans la section 8.5.

Les réunions de consultation publique ont montré une coopération et un enthousiasme à entamer le projet de la part des représentants des municipalités, et même du représentant de la municipalité de Aamchit, un des centres résidentiels les plus proches au site et qui avaient auparavant émis des réserves concernant le projet.

- Présence de la forêt de Hbaline: Le sujet de la présence de la forêt de Hbaline à proximité du site a été clarifié dans la section 4.1.10.1 ci-dessus. En outre, la réhabilitation de la décharge existante aura évidemment un effet positif notable en ce qui concerne la protection de cette forêt.

Cette procédure de consultation publique a été adoptée en coordination totale avec les différentes parties concernées et notamment la Banque Mondiale, le CDR, le Ministère de l'Environnement et la Fédération des Municipalités de Jbeil. Elle a pour objet de sensibiliser les populations concernées en vue de leur adhésion au projet tout en tenant compte des conditions sociales de la région de Jbeil.

### **6.3. Choix de l'exploitation**

Le choix de la méthode d'exploitation a été fait 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 tri permet de bénéficier des matières recyclables et de réduire les déchets envoyés en décharge, alors que le compactage des ordures permet de réduire le volume utilisé, d'améliorer la stabilité du terrain, mais surtout de limiter 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'aménagement final permet l'insertion paysagère du site et sa valorisation en tant que jardins publics, parcs de loisirs ou terrains de sport.

Un aperçu global des divers détails techniques et des nombreux avantages a été présenté au chapitre 3. Toutefois, les détails de conception ainsi que les spécifications techniques correspondantes seront donnés au stade des dossiers d'appels d'offres qui sont en cours de préparation.

### **6.4. Excavation totale ou partielle des déchets existants**

Deux alternatives se présentent en ce qui concerne l'excavation des déchets existants avant l'aménagement du fond de casier de la nouvelle décharge contrôlée, et ce telles que décrites à la section 3.2.3.b:

- Alternative No. 1 : excavation totale des déchets existants et excavation d'une couche superficielle du terrain naturel pollué sans prétendre pour autant à un traitement de cette couche.
- Alternative No. 2 : excavation partielle des déchets existants

L'évaluation des différentes alternatives se fera tant sur le plan technique que sur le plan économique.

Sur le plan économique, l'inconvénient que présente l'alternative No. 1 par rapport à celle No. 2 est qu'elle est plus coûteuse (différence de prix de 550,000 USD environ). Ce surplus de prix correspond aussi bien aux coûts d'excavation, de transfert et d'enfouissement des déchets excavés et d'une couche superficielle du terrain naturel déjà pollué, qu'aux coûts d'aménagement des casiers nécessaires pour l'enfouissement de ces déchets.

Sur le plan technique :

L'alternative No. 1 diminue le risque de tassement des déchets existants et par conséquent le risque éventuel de déchirure de la géomembrane dans le cas de l'alternative No. 2.

L'alternative No. 1 fournit une meilleure protection de l'environnement en éliminant tout dépôt de déchets au-dessous du niveau des casiers.

Cependant l'alternative No. 1 engendre plus de difficulté au niveau d'exécution des travaux d'excavation des déchets (due à une hauteur supérieure des déchets à excaver), et exige par conséquent l'occupation d'une plus grande superficie du terrain par les déchets excavés ainsi qu'une période plus longue d'exécution et une coordination plus étroite lors de l'exécution progressive des travaux d'excavation et de transfert des déchets et l'aménagement des casiers sur le même site.

La coopération et l'enthousiasme des représentants des municipalités à réaliser un projet complet, à savoir, réhabiliter la décharge sauvage et la transformer en une décharge contrôlée et l'exploiter pour desservir le caza de Jbeil pendant toute la durée possible en fonction de la capacité totale du site, au lieu de l'exploiter pendant quelques années uniquement comme solution provisoire et temporaire, tel qu'il était prévu pendant la phase précédente, ainsi que l'attitude des représentants du Ministère de l'Environnement à ce sujet, nous a conduit, après consultation avec le CDR et la Banque Mondiale, à recommander d'adopter l'alternative No.1. Cette attitude transforme le projet en un projet d'aménagement d'une décharge contrôlée proprement dite; le surplus de prix correspondant à l'alternative No. 1 ne serait plus important s'il était amorti sur la période totale d'exploitation, soit une quinzaine d'années.

## 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 concevoir et de mettre en œuvre 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. Ceci doit permettre d'une part, de réduire les impacts, mais aussi, dans certains cas, de mettre en œuvre des impacts positifs.

En se basant sur l'expérience des décharges contrôlées à l'étranger, des mesures compensatoires relatives à chacun des impacts négatifs seront identifiées et un plan de gestion pour le développement et l'application de ces mesures sera dûment établi.

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

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

Les mesures compensatoires ont pour objectifs principaux:

- Assurer un degré acceptable de protection de l'environnement
- Faire en sorte que les impacts restant après l'atténuation restent dans les limites acceptables et ne justifient pas des mesures compensatoires supplémentaires du point de vue technico-économique.

#### 7.1. Nature des mesures prévues

##### 7.1.1. Protection de la valeur économique des espaces

Ces mesures s'appliquent aux terrains remblayés en vue de la remise à l'état adéquat, dans la perspective d'améliorer l'état initial.

Grâce à une coordination étroite entre les diverses opérations aux différents stades d'avancement des travaux (extraction et remblaiement d'un volume identique dans la même

année, même surface découverte exploitée, remblayée et nivelée et remise en culture si possible), la gêne causée est minimisée, voire quasi-nulle.

Le cas particulier de Wadi Eddé ne permet pas facilement une remise en culture, par plusieurs tranches, de la zone de remblayage de la décharge. Le phasage peut être envisagé en deux parties au maximum.

Avant la mise en place de la terre végétale, un nivellement sera réalisé dans le sens de la pente. Cette opération se fera par temps sec sur terrain ressuyé. La terre végétale stockée sur place en cordon, sera régalée par un engin à chenilles.

Le réseau de chemins sera rétabli et réaménagé de manière à favoriser dans de bonnes conditions l'accès aux zones réaménagées.

L'ensemble des mesures compensatoires qui seront détaillées dans les sections suivantes vise à préserver, voire améliorer la valeur économique des terrains adjacents.

#### **7.1.2. Insertion paysagère- objectifs de réaménagement**

Du point de vue de l'insertion paysagère, deux périodes sont à considérer: pendant l'exploitation et après l'exploitation.

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

- En premier lieu, limiter la superficie en cours d'exploitation en compartimentant la longueur totale exploitable. Ceci pourrait être assuré par un programme coordonné d'exploitation et de réaménagement.
- En second lieu, prévoir un phasage admissible avec le programme d'exploitation particulier de ce type de décharge en fond de vallée en essayant de limiter au maximum l'impact visuel à partir des zones sensibles.
- En troisième lieu, mettre en place sur la rive droite du Wadi des écrans visuels artificiels. Pour des raisons esthétiques, mais aussi pour des raisons techniques, un rideau d'arbres judicieusement placé peut constituer un obstacle et éviter l'envol de débris. Pour cette raison, il est nécessaire de prévoir, sur ce flanc, une haie d'arbres de grande taille à pousse rapide, peupliers ou cyprès, compatibles avec la nature des terrains, moyennant un espacement idéal de 2 à 3m entre les arbres, cette haie pourrait être prolongée coté nord par d'autres plantations. Le reste des espaces vides pourra être aménagé en pelouse. A titre indicatif, le coût d'une pousse de peuplier d'une hauteur de 1m est de 15 US \$.

Nous estimons à ce stade que la rive gauche ne nécessite pas ce traitement étant donné la végétation et la raideur de la pente du terrain naturel. Un traitement pourrait éventuellement être envisagé sur des parties découvertes et à pente accessible.

Après exploitation, la remise en état des sols consistera en une réhabilitation paysagère et fonctionnelle progressive du site exploité, conduite selon un rythme correspondant à celui de l'exploitation. Le détail de l'aménagement et de l'exploitation est détaillée ci-dessous :

Les casiers seront remplis de déchets entre le niveau de la digue périphérique Ouest à l'aval de la décharge actuelle, les fronts Nord et Sud, la digue de protection Est à l'amont de la décharge actuelle et les autres digues intermédiaires.

En plus, et compte tenu de la nature spéciale du site (sous la forme d'une vallée de largeur relativement faible et avec des fronts latéraux côté Nord et Sud de pente 1/1 environ) et du fait que la pente adoptée pour les couches d'étanchéité et de drainage sur ces fronts est 2/1 (pour assurer la stabilité de ces couches) et en vue de minimiser l'épaisseur et par suite le volume de la couche d'argile à exécuter sur les fronts latéraux, la méthode d'aménagement des couches d'étanchéité et de drainage sur ces fronts correspondra à un aménagement par tranche de hauteur 1.5 m environ et ce progressivement au fur et à mesure de l'enfouissement des déchets.

L'enfouissement des déchets sera entrepris progressivement au fur et à mesure de l'aménagement des couches d'étanchéité et de drainage sur ces fronts par des tranches de hauteur 1.5 m environ.

Les ordures pourraient ensuite être compactées jusqu'à atteindre une hauteur d'exploitation au-dessus du niveau du fond des casiers de la nouvelle décharge contrôlée de 31-32m environ (dans le cas de l'alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants), et de 25m environ (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle), soit une hauteur de 31-32m au-dessus du niveau du terrain naturel au lit de la vallée. La zone exploitable assurera ainsi une durée de vie d'une quinzaine d'années environ.

En fin d'exploitation, lorsque la côte maximale aura été atteinte, l'Exploitant est tenu d'assurer la mise en place d'une couche de couverture finale.

Cette couverture est constituée en principe, de bas en haut, par les couches suivantes:

- Une couche intermédiaire (tout venant) de 20 cm d'épaisseur, sur la surface finale de la décharge au-dessus de la couche de couverture journalière.
- Une couche imperméable d'argile de 50 cm d'épaisseur ( $k = E-8$  m/sec) au-dessus de la couche du tout venant.
- Une géomembrane en VLDPE (Very Low Density Polyethelene) (épaisseur = 1 mm) au-dessus de la couche d'argile.
- Un géotextile non tissé aiguilleté en polypropylène (100% - stabilisé UV) d'une masse surfacique de 500 g/m<sup>2</sup> au-dessus de la géomembrane.
- Une couche de drainage (épaisseur. = 30 cm) (matériaux: sable de conductivité hydraulique  $1 \times 10^{-2}$  cm/sec) au-dessus du géotextile.
- Un géotextile non tissé aiguilleté en polypropylène (100% - stabilisé UV) d'une masse surfacique de 200 g/m<sup>2</sup>, au-dessus de la couche de drainage et au-dessous de la couche de terre végétale.
- Une couche de terre végétale de bonne qualité compatible avec les plantations et arbres prévus, d'une épaisseur minimale de 50 cm permettant une reprise de la

végétation.

- Plantation et arbres avec le système d'arrosage

Cette couverture finale, telle que décrite ci-dessus, intégrera la décharge dans son site naturel. La fermeture de la décharge pourrait toutefois être réalisée progressivement quand le niveau dans une zone exploitée atteint la cote maximale retenue pour la fermeture de la décharge.

Le remblaiement des ordures et la mise en place des différentes couches décrites ci-dessus représentent un facteur essentiel et doivent donner à la décharge une forme de dôme dont la géométrie et la hauteur doivent être compatibles avec la nature et le relief actuel du paysage, et ce pour prévenir la stagnation des eaux de pluies en surface et permettre le ruissellement des eaux de pluies en direction du réseau hydraulique créé. Pour cela, la fermeture de la décharge se fera avec des pentes latérales de 4H/1V côtés Est et Ouest tout en s'appuyant sur les flancs côté nord et sud, sous la forme d'un dôme final situé entre le niveau haut des digues périphériques, avec des pentes latérales de 4H/1V et une pente au sommet de 4 % à 8 %.

Par conséquent, il est nécessaire que les travaux d'aménagement de la décharge ainsi que ceux d'exploitation soient inclus dans le même contrat et confiés au même Entrepreneur.

Les surfaces de casiers terminés devront être plantées d'une végétation typiquement méditerranéenne, rustique et résistante. Cette remise en végétation comprendra des arbres, arbustes, gazons, graminées et autres espèces.

Les travaux comprennent la fourniture et la mise en place d'une végétation méditerranéenne ou un engazonnement compatible avec les conditions du Caza de Jbeil. Cet engazonnement sera complété par des plants d'arbres (ex. peuplier, saule, chêne, liège, etc.), de nature méditerranéenne, de racines superficielles, et d'une hauteur minimale de 1.5m lors de la plantation. L'ensemble de la surface devra être traité avec un minimum de 1 arbre/150m<sup>2</sup>.

Toutes les dispositions seront prises pour que les plantations s'effectuent dans les règles de l'art après la mise en place de la terre végétale. Un système d'arrosage devra être installé pour assurer une bonne prise des arbres et leur arrosage ultérieur. L'alimentation en eau nécessaire sera fournie par le réseau de la décharge. L'installation d'un dispositif nécessaire (citerne, surpresseur ou autre système de pompage d'un éventuel écoulement à l'amont du Wadi) permettant la mise en place d'un système d'arrosage efficace compte tenu de la nature des plantes sera assurée.

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

Figure 7.1. Différentes Phases d'Exploitation: Schéma de Principe

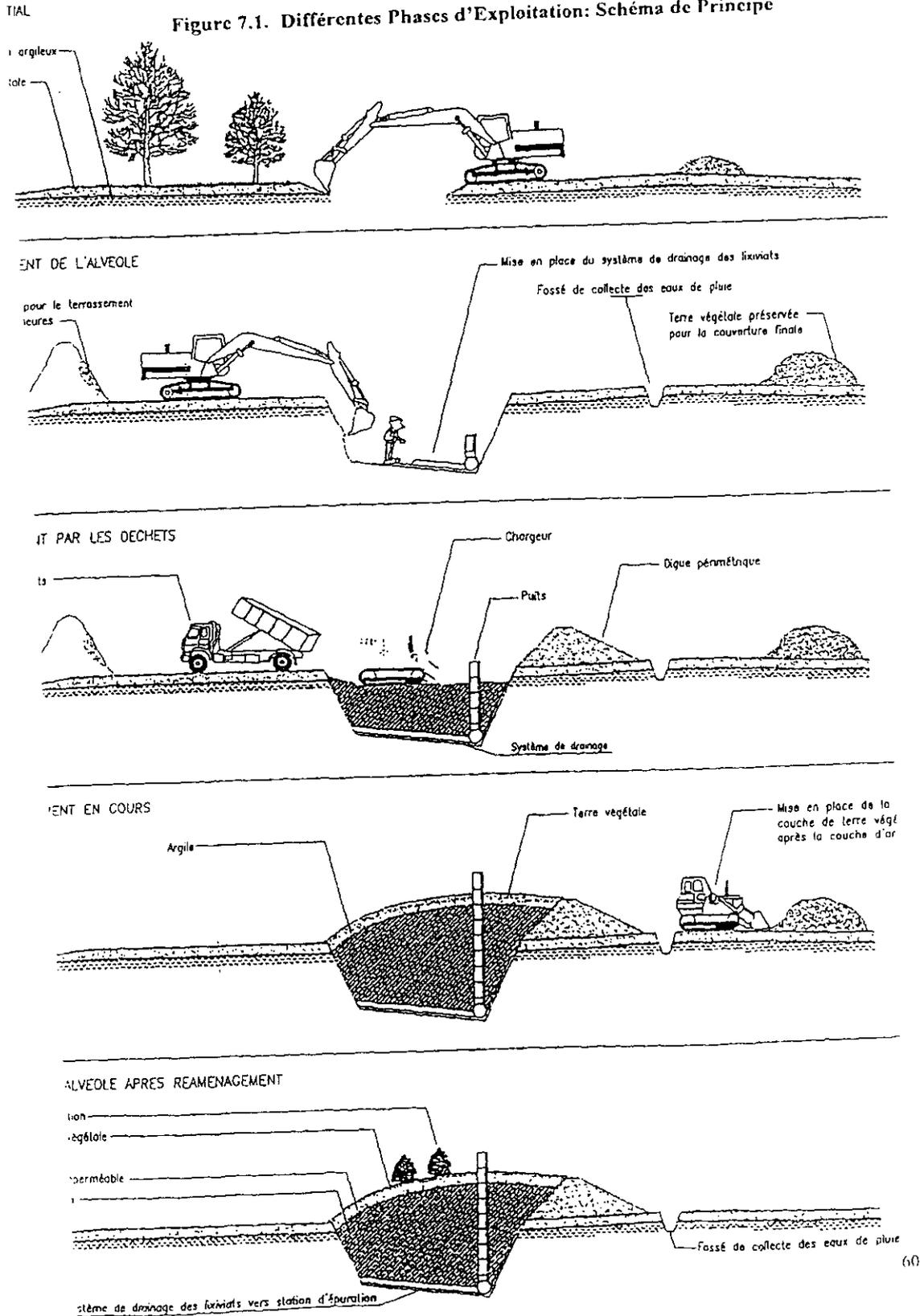
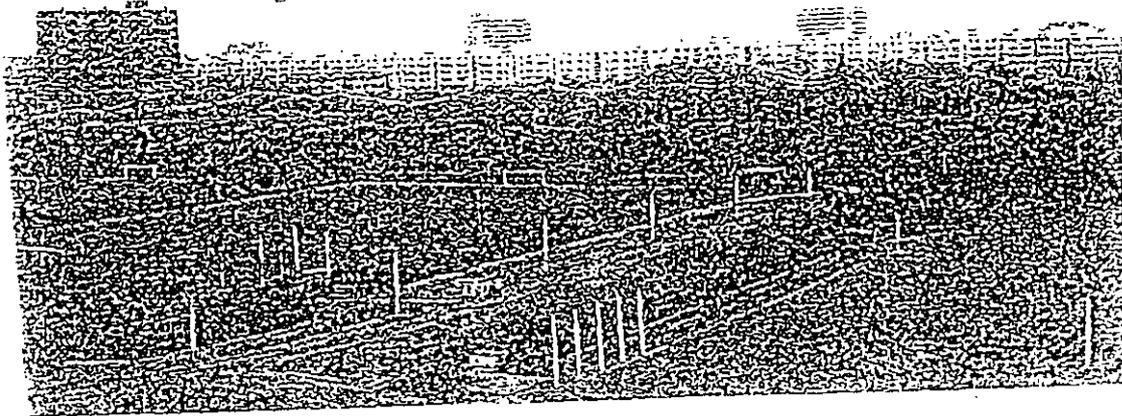
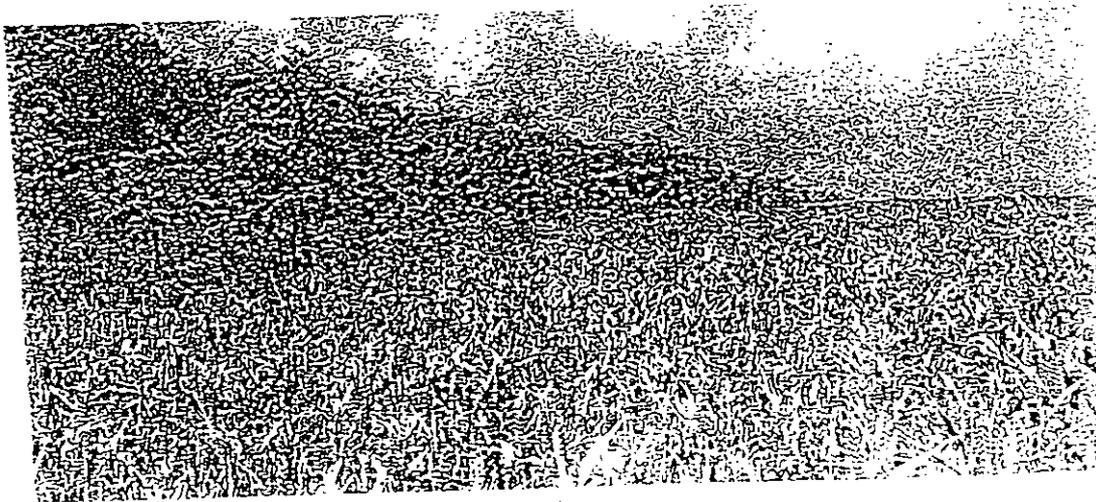


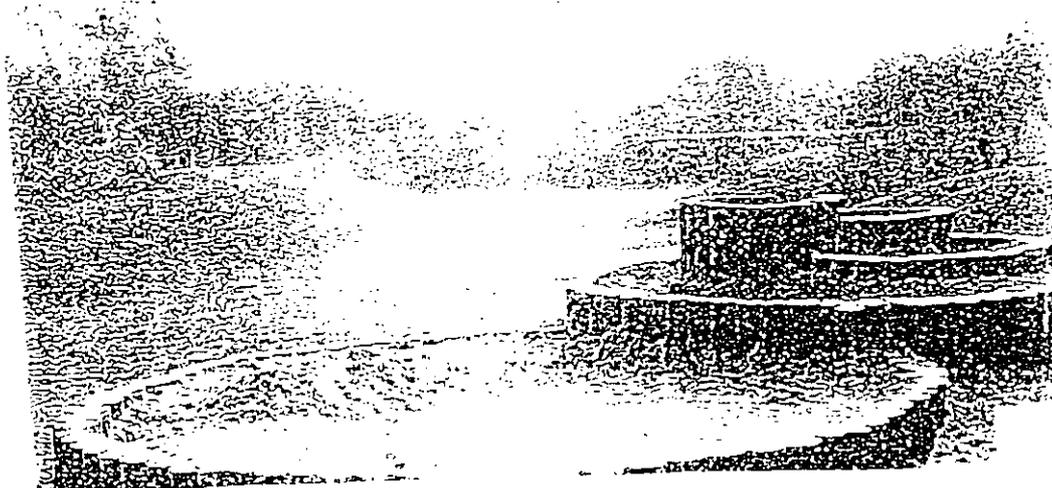
Figure 7.2. Aménagement Final de la Décharge Contrôlée



*en terrains de sport*



*en champs*



### 7.1.3 Aménagement des routes d'accès et des aires de réception et de circulation

La route d'accès au site, récemment asphaltée, sera réhabilitée pour l'adapter à un trafic de camions chargés, et sera continuellement entretenue sur une longueur de 500 m environ. Les travaux de réhabilitation de la route d'accès incluent principalement le nettoyage de la chaussée, le nettoyage du système de drainage ainsi que son amélioration, l'élargissement en certains points pour atteindre 7 m et assurer un croisement aisé des bennes, son réasphaltage si nécessaire et l'aménagement de la plate-forme d'accueil des bennes.

Les aires de circulation intérieure, autour du centre de tri et des bâtiments d'exploitation, implantés aux bords de la décharge, recevront un revêtement de surface anti-dérapant d'excellente qualité, leur permettant de supporter un trafic de camions conséquent. En règle générale, il est souhaitable de proscrire les pentes supérieures à 8 %, les rayons de courbure inférieurs à 15 m, les largeurs de voies de moins de 7 m. Il sera également préférable de prévoir des circuits différents pour les engins d'opération et d'entretien et les véhicules de collecte. Une hauteur libre d'au moins 5 m doit être disponible au-dessus des surfaces de circulation, et un éclairage suffisant devra être assuré le long de toutes les voies de circulation.

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

#### 7.1.4.1. Lutte contre le bruit

La décharge sera construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne soit pas à l'origine de bruits ou de vibrations susceptibles de compromettre la santé du voisinage ou constituer une gêne pour sa tranquillité. Toutes les dispositions seront prises pour que le niveau d'évaluation du bruit exprimé en dB (A) ne dépasse en aucune zone des environs, du fait de l'exploitation de la décharge, les valeurs compatibles avec le type d'occupation de cette zone.

A cet effet, il convient de choisir pour l'équipement de l'installation chaque fois que faire se peut les matériels les moins bruyants possibles. Les véhicules, engins fixes et mobiles utilisés à l'intérieur de la décharge doivent être conformes à la réglementation relative à l'insonorisation des engins de chantier conformément aux normes internationalement reconnues et à celles du Liban (notamment celles du Ministère de l'Environnement), et doivent faire l'objet de contrôles réguliers. En outre, les matériels vibrants doivent être isolés sur des châssis ou massifs adaptés.

Si cela ne suffit pas, une isolation phonique supplémentaire devra être assurée par l'emploi de silencieux, écrans, capotages ou dispositifs antivibratoires, ou bien en plaçant ces matériaux dans des locaux spécialement étudiés.

Malgré l'éloignement du site de toute habitation, l'usage de tous les appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.) audibles du voisinage est interdit, sauf si leur emploi est réservé à la prévention ou au signalement d'accidents ou d'incidents graves.

Chapitre VII. Mesures compensatoires

---

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

Par ailleurs, les heures d'ouverture de la décharge seront définies en coordination entre l'Exploitant de la collecte, l'Exploitant de la décharge et l'Administration, afin de réduire les nuisances sur la population.

7.1.4.2. Débourage, dépoussiérage

Les chemins d'accès à l'exploitation qui ne bénéficient pas 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 seront aménagés en conséquence. En période de sécheresse, les pistes seront systématiquement arrosées pour éviter l'envol de poussières.

7.1.4.3. Dégagement d'odeurs nauséabondes, évacuation du biogaz

*a. Odeurs*

La technique de casiers, même limités en nombre, permet une lutte plus efficace contre les odeurs, puisqu'elle réduit considérablement la surface de dépôt des ordures.

Le compactage important réalisé par l'Exploitant à l'aide d'engins très lourds permet de réduire au maximum le volume d'air emprisonné dans le dépôt et les échanges gazeux 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 comprend plusieurs processus successifs mettant en jeu des populations de bactéries spécifiques, notamment : (1) hydrolyse, (2) fermentation-acidification-formation d'acides gras, et (3) méthanisation.

La principale mesure pour limiter le dégagement des odeurs consistera à procéder quotidiennement au recouvrement des déchets.

*b. Captage et traitement du Biogaz*

Capter le biogaz est impératif tant pour la sécurité de la décharge en raison des risques d'explosion ou d'incendie par formation de poches de méthane que pour la protection de l'environnement en raison des fuites de biogaz dans l'atmosphère par diffusion verticale et horizontale à travers la masse des déchets, provoquant ainsi des nuisances olfactives. De plus, les gaz en s'infiltrant dans le sol chassent l'oxygène qui alimente les plantes et empêchent celles-ci de se développer. Un réaménagement efficace passe donc d'abord par un bon captage du biogaz.

Pour cela, un bon fonctionnement et un entretien continu du système de drainage et de brûlage du biogaz ainsi qu'une autosurveillance de l'efficacité de ces systèmes devront être assurés. Ce dispositif de drainage et de brûlage des gaz de fermentation devra rester

opérationnel après la fin de l'exploitation de la décharge et la mise en place de la couverture destinée à la végétalisation. Il sera conçu et géré de façon à éviter tous risques d'explosion.

Les concentrations de méthane (CH<sub>4</sub>) et d'oxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ainsi que les conditions météorologiques devraient être déterminées afin d'établir les conditions de base initiales prévalant avant le début d'exploitation de la décharge contrôlée (surtout en la présence de la décharge sauvage actuelle). Durant l'exploitation de la décharge contrôlée, ces mesures (conditions météorologiques et concentrations du CH<sub>4</sub> et du CO<sub>2</sub>) devront être effectuées au moins une fois par semaine.

Le réseau de captage du biogaz est avant tout dimensionné en fonction des quantités de biogaz évaluées ou mesurées qui dépendent elles-mêmes du volume de déchets dans la décharge et de leur teneur en matière organique. Ce réseau doit correspondre :

- Aux déchets précédemment enfouis au-dessous du niveau de la nouvelle décharge contrôlée (applicable uniquement dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle des déchets existants).
- Aux anciens et nouveaux déchets à enfouir dans la nouvelle décharge contrôlée

Il se compose de :

- (i) Drains horizontaux perforés implantés sur la surface supérieure des anciens déchets au-dessous du niveau de la nouvelle décharge contrôlée (le système de drains horizontaux a été adopté pour éviter les risques éventuels d'infiltration de lixiviats dans le cas ou des puits verticaux de biogaz relatifs à la nouvelle décharge sont à descendre dans l'ancienne décharge). Ces travaux sont applicables uniquement dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle des déchets existants.
- (ii) Puits verticaux implantés au sein des déchets de la nouvelle décharge.
- (iii) Collecteurs dans lesquels circule le biogaz; ces tuyaux, ayant un diamètre suffisant et réalisés de préférence en PEHD, doivent être reliés les uns aux autres par soudage de telle sorte qu'aucune entrée d'air ne soit possible, et ce afin d'éviter tout risque d'explosion. Ces collecteurs correspondront aux drains horizontaux perforés de l'ancienne décharge ainsi qu'aux puits verticaux de la nouvelle décharge.
- (iv) Un système d'aspiration permettant une extraction optimale du gaz et l'alimentation de l'unité de traitement.

Le biogaz est aspiré vers la torchère où la combustion est contrôlée (température de flamme). Des mesures de sécurité sont mises en oeuvre pour qu'à aucun moment, le mélange biogaz-air ne soit explosif ou que la flamme ne retourne vers les déchets. Ces mesures de sécurité peuvent être prises lorsqu'il y a une torchère unique. Ceci explique pourquoi il est tout à fait déconseillé d'installer des "brûlots" au-dessus des puits de dégazage. Ces systèmes de fortune provoquent le plus souvent des incendies dangereux (feux couvants très difficile à éteindre).

Le biogaz collecté est ainsi incinéré dans une torchère. Il représente toutefois un gisement d'énergie important qui peut être valorisé. Différentes filières de valorisation existent et peuvent être proposées en fonction du contexte économique local:

- la valorisation thermique: La chaleur de combustion est récupérée et utilisée (chauffage des locaux, etc.)
- la valorisation électrique: Le gaz sert de carburant à un moteur couplé à un générateur électrique, le courant produit pouvant alimenter le site en énergie ou être revendu au réseau national d'Electricité.
- la cogénération: Combinaison de valorisation thermique et électrique.
- Divers: après épuration et mise aux normes (séparation des différents constituants pour ne garder que le méthane), on peut le comprimer et s'en servir comme carburant de substitution pour les engins évoluant sur le site.

Cependant, pour la décharge faisant l'objet de la présente étude, et étant donné que les tonnages d'ordures ne sont pas importants, nous estimons que l'incinération dans une torchère aux cours des premières années est la solution la plus adaptée. Celle-ci sera fonction des conditions de tonnage d'ordures et de la hauteur de la décharge, et les équipements correspondants seront étudiés en conséquence.

Le réseau de drains horizontaux perforés (prévus uniquement dans le cas de l'alternative No. 2) avec les collecteurs nécessaires relatifs à l'ancienne décharge seront installés lors de la préparation du fond de casier de la nouvelle décharge contrôlée. Les collecteurs nécessaires seront installés sur les flancs de la vallée jusqu'à la torchère.

Le montage du réseau relatif à la nouvelle décharge contrôlée s'effectue par étapes. Les puits et cylindres verticaux ne sont à mettre en place qu'au début de l'exploitation en laissant entre 0.5 m et 1 m entre le bas du cylindre et le fond du site. Il faudra les rehausser au cours de l'exploitation et les équiper au fur et à mesure de leur rehaussement.

La progression des cheminées de captage de biogaz est illustrée par les étapes suivantes:

- Etape 1* En général, le puits n'est installé qu'après le commencement de l'exploitation de la décharge et l'enfouissement des ordures à un niveau de 0.5 m environ au-dessus du fond du site.
- Etape 2* Le puits est prêt à être rehaussé.
- Etape 3* Le drain est rajouté et le puits rehaussé de façon à laisser entre 0.5 et 1 m de cylindre dans les déchets.
- Etape 4* Les granulats non calcaires, ayant une granulométrie adaptée aux fentes des drains, soit de 2 à 4 cm de diamètre, sont rajoutés. La couche de gravillons aura une épaisseur de 15 à 20 cm.
- Etape 5* Dans le cas d'un captage pendant l'exploitation, le collecteur primaire est connecté.

Normalement, on préconise dans la mesure du possible de ne faire le captage du biogaz qu'en fin d'exploitation car la connexion du système d'extraction à la torchère pourrait entraîner des difficultés lors de l'exploitation de la décharge (tel que le compactage des ordures par le

compacteur). Cependant, et compte tenu du cas spécifique de la décharge de Hbaline (géométrie et relief du site) et du fait que l'on suppose que les émissions de biogaz dès le début des travaux ne sont pas négligeables, le méthane étant produit préalablement des déchets précédemment enfouis sur le site, un captage de biogaz pendant l'exploitation serait nécessaire. Par conséquent, le système d'extraction de biogaz sera relié à la torchère durant la première phase du projet et notamment pour le traitement du biogaz résultant des anciens déchets. Toutefois, ceci sera vérifié et déterminé sur la base des mesures de biogaz à entreprendre sur le site lors de l'exécution des travaux

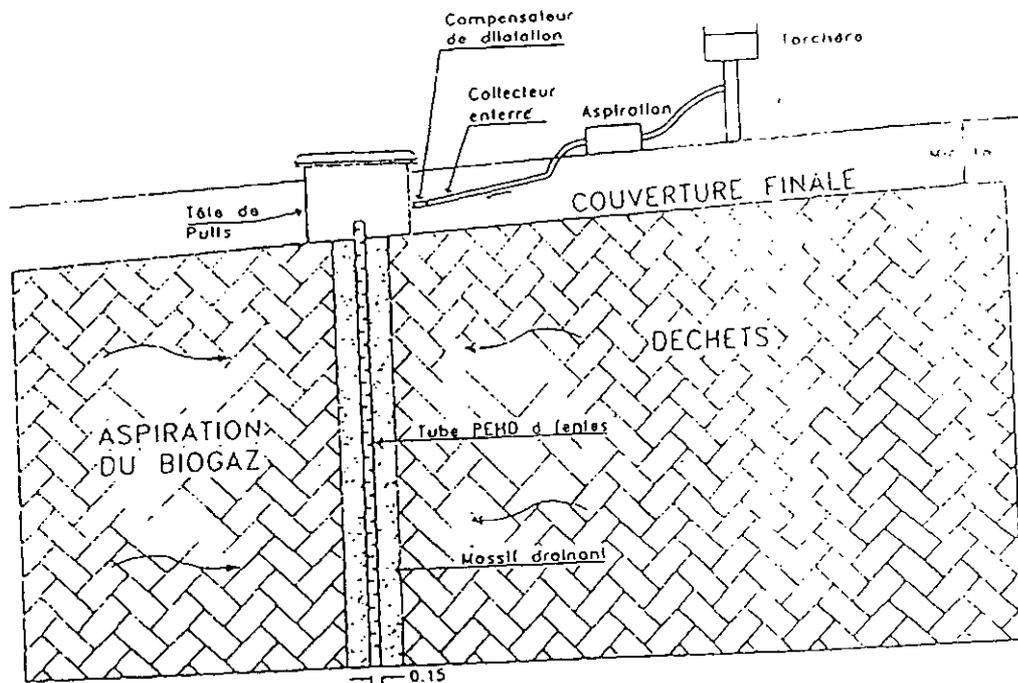


Figure 7.3. Système d'aspiration du biogaz

En ce qui concerne la torchère, elle consiste en un appareil spécialement conçu et installé pour brûler les gaz sans porter atteinte à l'environnement; disposée verticalement, elle est scellée au sol et comprend successivement de bas en haut, outre le châssis support : un raccord au gaz, une vanne motorisée, une turbine avec moteur et thermostat, un réservoir de déshumidification chauffé, une buse à gaz réglable, un tube mélangeur, une base à air réglable, un transformateur d'allumage, le capot de protection de la torchère. Une armoire électrique de commande de la torchère est nécessaire.

Le traitement du biogaz consiste en l'incinération du méthane et autres gaz (comprenant carbonés volatiles) en la présence de l'oxygène (présent dans l'air) pour produire le dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, le dioxyde de sulfure SO<sub>2</sub>, les oxides d'azote, et autres gaz.

Le système d'incinération doit satisfaire les spécifications suivantes:

- température minimale de combustion: 1500° F
- temps de séjour pour éviter une combustion incomplète des gaz: 0.3 à 0.5 secondes.

En se basant sur une expérience pratique, une valeur de 200 m<sup>3</sup> sur 20 ans peut être prise en considération. Il est à noter que la production de biogaz est très directement influencée par l'état d'hydratation des déchets (la fermentation arrête lorsque les déchets sont trop secs).

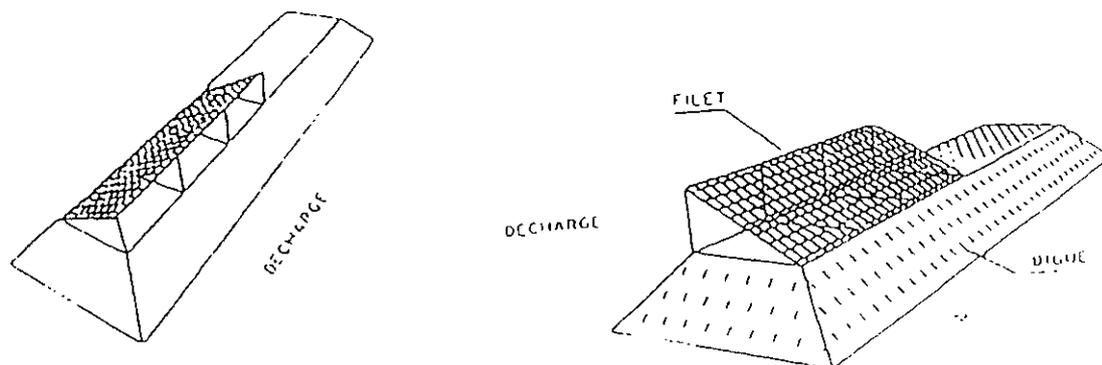
### *c. Traitement de l'incendie*

Le traitement de l'incendie présent sur le site de la décharge (dans la zone ouest) est d'une importance majeure afin d'éviter les nuisances correspondantes et éviter son extension éventuelle. Etant donné que cet incendie est centralisé dans la zone ouest et ne s'est pas propagé à priori, il est préférable de traiter cet incendie en dégageant les déchets en question pour atteindre le centre de l'incendie. Pour plus de précision lors de la mission d'identification du centre, une campagne de mesure devra être entreprise sur le site (mesure de la nature des déchets et du gaz, mesure de température, etc.).

#### 7.1.4.4. Eparpillement des déchets

Les déchets seront généralement acheminés au site dans des bennes fermées. Celles ouvertes seront recouvertes de filets de protection.

Sur le site, des écrans grillagés amovibles (maille < 50 mm) d'une hauteur de 3m seront implantés autour des alvéoles en cours d'exploitation, permettant ainsi de limiter l'envol et la dispersion des déchets légers emportés par le vent, tel qu'illustré dans la Figure 7.4.



**Figure 7.4. Implantation des Ecrans Amovibles pour Limiter l'Envol des Déchets.**

La pose du grillage incliné permettra de "piéger" plus facilement les déchets envolés. Ces grillages seront, si besoin est, régulièrement nettoyés.

En tout état de cause, un ramassage régulier des papiers ou éléments légers qui auraient été dispersés par le vent sera effectué.

La technique du casier (limitation physique de la surface de remblai), le compactage effectué en permanence et le recouvrement quotidien, permettent de limiter au maximum l'envol des déchets.

#### 7.1.5. Protection des eaux superficielles

La digue amont comporte un écran en matériau de faible perméabilité auquel pourrait être éventuellement adjointe une géomembrane protégée par un géotextile. Elle serait couverte par une couche de gabions ayant pour objectif d'éviter des érosions éventuelles de la digue lors de sa déviation des grands débits d'eau. La digue amont sera située sur le terrain naturel après décapage des déchets existants. Les eaux du Wadi seront véhiculés à travers un ouvrage de déviation situé sur la rive gauche sur le terrain naturel après décapage complet des déchets existants à l'emprise de l'ouvrage. Cet ouvrage consistera en un canal en béton avec des turbines de ventilation installées à l'entrée et sortie pour permettre l'accès et l'entretien du canal. Ainsi, les contacts entre l'eau du Wadi et la décharge seront évités. Etant donné d'autre part que le niveau entre l'eau emmagasinée éventuellement à l'amont de la retenue ne dépasserait pas, pour la crue décennale, les 5 mètres de haut, le risque de sous-pression est faible et sera compensé par la première couche de déchets.

L'étude détaillée et plans d'exécution du canal tiendront compte de la hauteur de déchets au-dessus du canal, de la structure du canal, de son entretien, etc.

D'autres réseaux à l'air libre, à des côtes choisies en fonction du niveau définitif de la décharge seront éventuellement implantés en rive droite. Ils serviront à recueillir et canaliser les eaux de ruissellement loin de la zone d'exploitation.

L'écoulement des eaux de ruissellement devra être assuré durant et après l'exploitation. Aussi, après le réaménagement final, le fossé périphérique gardera ses fonctions initiales. Les risques d'infiltration seront d'ailleurs fortement réduits par la couche de couverture finale.

La collecte ainsi que le traitement éventuel des lixiviats<sup>1</sup> générés par l'infiltration, à travers les déchets, de l'eau de pluie qui se charge ainsi chimiquement et bactériologiquement à leur contact, seront assurés afin de garantir la protection des eaux superficielles.

Par ailleurs, la protection des eaux superficielles sera assurée par l'installation, dès la première année d'exploitation, à l'aval du site, d'un bassin de stockage et d'évaporation des eaux usées permettant de traiter les lixiviats.

Les lixiviats seront ainsi collectés et acheminés par gravité, par le moyen de drains situés au fond des casiers, vers ce bassin. Des regards de visite seront prévus. Le bassin servira au stockage de ces lixiviats en saison de pluie et permettra leur évaporation en saison sèche. Par ailleurs, en cas de pluie intense provoquant une production de lixiviats supérieure à la capacité du bassin de stockage, la réaspersion de ces lixiviats serait effectuée sur les casiers en phase d'exploitation. Ces mesures permettront de traiter les lixiviats et de garantir le rejet des effluents conformément aux normes en vigueur.

Le volume du bassin qui pourrait, à toute fin utile, être transformé en lagune aérée, doit prendre en compte les éléments suivants:

- le plan d'exploitation et les superficies découvertes (déchets) ainsi que celles des couvertures intermédiaires et de la couverture finale.
- les données météorologiques : pluie, température, évaporation, etc..
- le coefficient de perméabilité de la couverture finale des casiers.

Dans une phase ultérieure, une unité de traitement des lixiviats pourrait être prévue et les caractéristiques correspondantes déterminées en fonction des mesures qualitatives et quantitatives des lixiviats produits sur le site d'une part, et de la décision de la Fédération des Municipalités de Jbeil d'adopter un type de traitement complémentaire d'autre part (par exemple une usine de compostage conformément au souhait du Président de la Fédération). En effet, une décision pareille affectera d'une façon considérable les caractéristiques qualitatives et quantitatives des lixiviats et par conséquent celles de l'unité à prévoir éventuellement.

#### **7.1.6. Protection des eaux souterraines**

L'aménagement proposé tel qu'il a été décrit ci-dessus éviterait le contact des eaux superficielles avec la décharge. Ainsi les eaux de ruissellement qui s'infiltreraient dans le substratum sont des eaux non polluées.

---

<sup>1</sup> Leur quantité dépend directement de la pluviométrie, du volume et de la qualité des déchets ainsi que de la qualité des couvertures sur les déchets (se référer à l'Annexe A, programme HELP).

Par ailleurs, la coupe géologique du site telle que décrite au chapitre 4 fait apparaître une couche plus ou moins étanche de plus de 45m d'épaisseur consistant en une suite de complexe marno-calcaire. L'étanchéité moyenne de cette couche et la non pollution d'un certain nombre de puits d'eau potable conforte notre choix du site, sous réserve d'un traitement décrit dans le présent rapport. En effet, la décharge sauvage en exploitation depuis bientôt vingt ans et l'absence de protection artificielle contre l'infiltration des lixiviats provenant des eaux de surface et des déchets, n'ont pas porté atteinte à la qualité des eaux d'un nombre de puits situés dans un rayon de 1 km à l'aval du site. Ceci a été aussi déclaré par le Président de l'Office des Eaux de Jbeil durant des réunions que nous avons entreprises avec lui. Ces puits, dont certains sont en cours d'exploitation et les autres non exploités jusqu'à présent, appartiennent à l'Autorité des Eaux de Jbeil qui a fourni les rapports correspondant figurant en annexe, et contribuent à l'alimentation en eau pour la région du site.

Ainsi, l'étanchéité de la couche marneuse est un élément que nous considérons très positif dans notre étude.

Toutefois, une protection supplémentaire sera prévue afin d'éviter tout risque d'infiltration et de contamination des eaux souterraines. Elle consiste en l'installation d'une couche étanche de 50 à 70 cm d'épaisseur au fond du casier, d'une géomembrane PEHD, d'un géotextile, d'une couche finale drainante, superposée d'un système de collecte (pente du drain au fond du casier de 2% minimum) et de traitement des lixiviats.

A toute fin utile, il est nécessaire d'installer des piézomètres ou puits d'observation afin d'assurer un suivi et une surveillance continus des eaux souterraines. Un piézomètre sera installé à l'amont de la décharge et un à l'aval; des piézomètres supplémentaires pourraient être éventuellement installés à une certaine distance de la décharge entre cette dernière et les puits d'eau potable existants dans la région.

Un contrôle devra être effectué à trois niveaux :

- *Le contrôle des eaux de la nappe (eaux souterraines):*

Les paramètres qui devraient être évalués (avant le début de l'exploitation de la décharge - afin de déterminer les conditions de bases - et durant l'exploitation de cette dernière) comprennent (i) pH, (ii) Cl<sup>-</sup>, (iii) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, (iv) Na<sup>+</sup>, (v) K<sup>+</sup>, (vi) Mg<sup>2+</sup>, (vii) Ca<sup>2+</sup>, (viii) Fe, (ix) coliformes totaux, (x) hydrocarbures, (xi) phénols, (xii) métaux lourds (Cd, As, Cu, Pb, etc.). Les valeurs obtenues pour ces paramètres à partir des analyses qui devraient être effectuées dans un laboratoire accrédité, ne devraient pas dépasser celles définies par le Ministère de l'Environnement sur la qualité des eaux potables (décision No. 52/1 parue dans le Journal Officiel No. 54 du 12 Septembre 1996).

Le contrôle des eaux souterraines s'effectuera suivant une fréquence qui sera dictée par la nature du sous-sol, l'importance de la nappe phréatique et sa profondeur par rapport au niveau du fond de la décharge.

Dans tous les cas, un échantillonnage des eaux souterraines doit être effectué au moins une fois par mois pour une analyse du Cl<sup>-</sup> et une fois tous les deux mois pour l'analyse de l'ensemble des paramètres cités ci-dessus.

- *Le contrôle des eaux de percolation (c-à-d les eaux captées du fond de la décharge):*

Les paramètres qui devraient être évalués comprennent notamment (i) pH, (ii) Cl<sup>-</sup>, (iii) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, (iv) Na<sup>+</sup>, (v) K<sup>+</sup>, (vi) Mg<sup>2+</sup>, (vii) Ca<sup>2+</sup>, (viii) Fe, (ix) DBO<sub>5</sub>, (x) DCO, (xi) coliformes totaux, (xii) hydrocarbures, (xiii) phénols, (xiv) métaux lourds (Cd, As, Pb, Cu, etc.). Toutefois, et en cas de besoin, d'autres paramètres pourront être demandés.

Ces analyses seraient effectuées à une fréquence d'une fois par mois.

- *Le contrôle des eaux de ruissellement:*

Les eaux de ruissellement ne pourront être évacuées vers l'exutoire naturel à l'Ouest de la décharge que si leur qualité répond aux normes et critères établis par le Ministère de l'Environnement. L'Exploitant, qui est tenu de garantir ces critères pour assurer leur évacuation, devra ainsi effectuer les analyses citées ci-haut. Dans le cas où la qualité de ces eaux ne répond pas à ces critères, l'Exploitant devra assurer leur évacuation vers le bassin de stockage où elles seront traitées au même titre que les lixiviats ou vers tout autre exutoire approuvé par l'Ingénieur surveillant.

D'autre part, la qualité de la terre au niveau de la décharge devrait être déterminée afin de déterminer les conditions de base prévalantes avant l'exploitation de cette dernière, ainsi que chaque année durant l'exploitation. Les paramètres qui devraient être évalués comprennent: (i) pH, (ii) Cl<sup>-</sup>, (iii) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, (iv) Na<sup>+</sup>, (v) K<sup>+</sup>, (vi) Mg<sup>2+</sup>, (vii) Ca<sup>2+</sup>, (viii) Fe, (xii) hydrocarbures, (xiii) phénols, (xiv) métaux lourds (Cd, As, Pb, Cu, etc.).

En conclusion, des puits et des piézomètres d'observation et de contrôle doivent être installés à l'amont et à l'aval du site de la décharge, permettant un prélèvement périodique d'échantillons afin de détecter la présence éventuelle de pollution. Pour chaque piézomètre, il est procédé à une analyse de référence au début de l'exploitation puis à une analyse périodique. La fréquence et la séquence des analyses, les parties responsables, ainsi que les coûts des opérations compensatoires sont présentés au Tableau 7.1. Les statistiques devront être bien documentées pour une référence future.

### 7.1.7. Mesures concernant la stabilité des terrains

#### 7.1.7.a. Risques de glissement

Le compactage quotidien des ordures ménagères et la mise en place des digues 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.

En plus, l'ancrage des digues périphériques de 1.5m dans le terrain naturel participe à la stabilité des digues.

#### 7.1.7.b. Risques de tassement sur la décharge

##### *Tassement accidentel:*

Le compactage effectué actuellement par des engins lourds réduit les risques de tassement. Par ailleurs, le remodelage des pentes et la reconstitution du sol seront réalisés à partir de matériaux permettant d'assurer une bonne stabilité.

##### *Tassement structurel:*

Afin de prendre en compte le tassement structurel, et étant donné, dans le cas de l'alternative No. 2 (excavation partielle des déchets existants), la présence de déchets existants qui n'ont pas du être suffisamment compactés, une assise stable en tout venant de 30cm d'épaisseur (matériaux concassés) sera mise en œuvre sur les déchets existants (dans le cas de l'alternative No. 2 – excavation partielle) ou sur le terrain naturel (dans le cas de l'alternative No. 1). De plus il sera nécessaire de mettre en œuvre les remblais à une hauteur supérieure à celle projetée à l'état final. La captation du biogaz assure la stabilisation du remblai dans des délais plus courts et donc accélère le tassement. En effet, il a été constaté sur les décharges exploitées actuellement à l'étranger que le tassement était accéléré lorsque le biogaz était capté.

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 après la mise en place de la terre végétale. Comme il a été vu à la section 7.1.5, le remodelage du site sera effectué de manière à ce que l'écoulement des eaux superficielles s'effectue en direction du réseau hydraulique créé (fossé, bassin de rétention, canalisations), et à éviter des pentes considérables; les pentes adoptés des talus de 4H/1V sont adéquates.

Ainsi, il est indispensable d'entreprendre des travaux de contrôle du tassement, et éventuellement des essais de portance et de tassement en vue d'assurer la stabilité du sol et la garantie de tenue des superstructures au cas où il serait décidé d'en aménager.

Par ailleurs, les plantations choisies devront être compatibles avec le climat de la région.

Une étude de tassement pourrait être entreprise lors de la fermeture de la décharge et l'aménagement final du site sur la base des conditions in-situ du site et des données obtenues lors de l'exploitation.

### 7.1.8. Protection de la faune et de la flore

La mise en chantier d'un plan d'aménagement prenant en considération les données biologiques devrait améliorer sensiblement les capacités d'accueil des milieux pour la faune et la flore tout en contribuant à une préservation notable des qualités paysagères. Dans ce cadre, les principes d'aménagement suivants ont été 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 agricole et sur les espèces naturellement présentes dans la région.
- reconstitution des espaces forestiers sur des sols pauvres en éléments minéraux, comme des sablons mélangés à des terres de découverte afin d'éviter l'envahissement des secteurs replantés par une multitude d'espèces nitrophiles (sureau, ortie, etc.) qui dévalorisent les sites en les rendant impropres à la fréquentation, et de réduire les opérations d'entretien.

Le recouvrement quotidien des ordures ménagères permettra de diminuer la prolifération des oiseaux. Le captage du biogaz aura également pour effet de favoriser la protection de la flore environnante.

Un contrôle périodique de l'exploitation sera effectué afin d'éviter la prolifération de mouches, insectes, oiseaux (corbeaux, corneille, freux rapaces, etc.) et rongeurs (rats campagnols, rats musqués, etc.).

En cas de prolifération de certaines espèces, des moyens de lutte et des dispositions appropriées devront être prises, tels que:

- l'emploi de répulsifs et d'affolants pour les oiseaux,
- la dératisation effectuée par une entreprise spécialisée pour les rongeurs,
- l'utilisation d'insecticides autorisés sous forme pulvérulente ou liquide pour la lutte contre les insectes, notamment en période estivale.

### 7.1.9 Tourisme

Au point de vue touristique, pendant l'exploitation, peu de mesures peuvent être prises, 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 réaménagement adapté peut conduire à créer un impact positif notamment au niveau paysager.

#### 7.1.10 Protection des richesses archéologiques

Le site ayant été choisi en fonction des codes de l'Urbanisme et de la Direction des Antiquités, il ne devrait pas y avoir de contraintes archéologiques ou touristiques liées à l'exploitation. Le site ne fait donc pas partie d'une zone classée, et les travaux d'excavation peuvent être entamés tout en avertissant la Direction de l'Antiquité pour pallier à toute éventualité.

Toutefois, en cas de découverte fortuite, les services de la Direction des Antiquités seront immédiatement avertis, et les travaux seront orientés conformément à leurs directives.

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

La décharge de Hbaline présente à ce titre un cas particulier de conception des ouvrages techniques par rapport aux autres décharges de type classique.

Le bâtiment du gardien sera aménagé au début de la voie d'accès et les autres bâtiments d'exploitation seront aménagés au droit de la décharge.

##### 7.1.11.1. Canalisation d'eau et installations sanitaires

En général, l'eau est normalement fournie par l'office des eaux de la région concernée par la décharge contrôlée. L'Exploitant sera alors tenu de payer les frais de liaison, d'abonnement, et de consommation. En cas de non-disponibilité de celle-ci, et dans le cas où la nappe phréatique n'est pas pratiquement exploitable, l'Exploitant doit en outre garantir la fourniture de l'eau par des moyens adéquats et à ses frais.

Ainsi, et en tout état de cause, l'alimentation du site en eau, par canalisations ou autres, devra être assurée afin de pourvoir aux besoins d'alimentation en eau. Le personnel de la décharge doit disposer, en nombre et surface suffisante de vestiaires, lavabos et douches avec eau chaude, et de toilettes conformes à la réglementation du travail. Ces installations seront accessibles aux chauffeurs des camions accédant à la décharge.

##### 7.1.11.2. Installation de circuits électriques

En général, l'énergie électrique est fournie aux frais de l'Exploitant par le poste de livraison de l'électricité du Liban (EDL) pour l'alimentation de la décharge. Le contrat et la tarification seront conformes aux abonnements contractuels de cet organisme rattaché au Ministère de l'Energie et de l'Eau.

Ainsi, et en tout état de cause, l'alimentation du site en électricité, aussi bien par installation de lignes électriques que d'un générateur, devra être assurée sur le site de la décharge afin de permettre le fonctionnement des divers équipements.

Les mesures adéquates doivent être prises afin de pallier à toute éventualité de coupures de courant, en assurant la présence d'un générateur électrique de capacité suffisante.

En outre, les installations d'éclairage présenteront un degré de protection adéquat vis-à-vis des phénomènes inhérents à l'exploitation (poussières, chocs).

#### 7.1.11.3. Installation de câbles P.T.T.

L'installation de câbles P.T.T. (ou alternativement, de lignes cellulaires) devra être assurée pour permettre au personnel de la décharge de rester en contact constant avec le monde extérieur, et ce, notamment en cas d'urgence.

Le réseau téléphonique complet qui devra être assuré par l'Exploitant inclut, outre l'abonnement, l'installation du réseau, la fourniture des appareils et tout équipement nécessaire à cette fin.

### **7.2. Recommandations opérationnelles**

Les recommandations suivantes seraient à retenir:

- 1) Nettoyer les locaux régulièrement dans le cadre de l'hygiène générale
- 2) Eviter 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'incendie 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, et ce, afin de respecter les exigences techniques relatives au cas spécial de l'exploitation de la décharge de Hbaline. Ceci permettrait 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 aux tableaux 7.1 et 7.2. Une analyse détaillée des coûts sera donnée au stade des dossiers d'appels d'offres.

Impact	Mesures Compensatoires					Suivis		
	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi	
Origine des Impacts Poussière due à la circulation des véhicules	Asphaltage des voies de circulation et d'accès des camions	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût de construction	Niveau maximum des particules en suspension: 120 µg/m <sup>3</sup> (moyenne sur 24h)	Exploitant de la décharge, et chargé de la supervision (CS)	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	
Poussière due au déchargement des bennes à la décharge	Revêtement d'excellente qualité capable de supporter un trafic fréquent de camions	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût de construction	Niveau maximum des particules en suspension: 120 µg/m <sup>3</sup> (moyenne sur 24h)	Exploitant de la décharge, et chargé de la supervision (CS)	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	
Éparpillement des déchets tout le long des routes suivies par les camions jusqu'à la décharge	Arrosage systématique du site en période de sécheresse	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Niveau maximum des particules en suspension: 120 µg/m <sup>3</sup> (moyenne sur 24h)	Exploitant de la décharge, et chargé de la supervision (CS)	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	
	Couverture des camions à ciel ouvert (pick-up, etc.) par des filets de protection	Exploitation	Exploitant de la collecte et du nettoyage	Inclus dans le coût de la collecte des ordures	Supervision continue de la part du CS, et contrôle visuel régulier et visite d'inspection du site (hebdomadaire ou autre) de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision	

ACTIVITES: Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
Propagation d'odeurs nauséabondes des camions-bennes durant la collecte	Collecte bien organisée pour éviter la fermentation des ordures dans les rues	Exploitation	Exploitant de la collecte	Inclus dans le coût de la collecte des ordures	Plaintes des citoyens (odeurs nauséabondes au - dessus du seuil admissible), supervision continue de la part du CS, et visite d'inspection régulière du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Propagation d'odeurs nauséabondes de la décharge	Exploitation en alvéoles	Etude, construction et exploitation	Consultant, Entrepreneur des travaux de construction, et Exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement et coûts d'exploitation	Plaintes d'odeurs nauséabondes, supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
	Compactage journalier des ordures avec couverture en terre selon la nécessité	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'exploitation	Plaintes d'odeurs nauséabondes, supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision

SUIVIS							
Activités: Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
	Captage et incinération du biogaz	Etude, construction et exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement et coûts d'exploitation	Plaintes des citoyens, concentrations de gaz au- dessus des limites acceptables, supervision continue de la part du CS, et visité régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Incendie sur le site de la décharge	Traitement de l'incendie sur le site de la décharge	Etude, construction et exploitation	Consultant, Entrepreneur des travaux de construction, et Exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement et coûts d'exploitation	Plaintes de fumées, supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Nuisances et risques dus à l'excavation des déchets existants et leur enfouissement dans les nouveaux casiers	Mesures et programmes pour assurer la sécurité et préserver la santé du personnel et des talentours	Etude, construction et exploitation	Consultant, Entrepreneur des travaux de construction, et Exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement et coûts d'exploitation	Plaintes d'odeurs, d'incendies, de fumées, supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Nuisances sonores dus aux bruits des camions benne	Planification des horaires et itinéraire de collecte de façon à minimiser les effets sonores	Exploitation	Directeur de la décharge et Exploitant de la collecte	Inclus dans le coût d'exploitation	Niveau sonore des camions benne < 75 dB(A) à 1 m	Exploitant de la décharge, et chargé de la supervision (CS)	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision

Activités:		SUIVIS						
Origine des impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi	
	Imposition d'une limite de la vitesse des camions sur le site	Exploitation	Conducteurs des camions et Directeur de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	< 30 km/h	Exploitant de la décharge, et chargé de la supervision (CS)	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	
Nuisances sonores dues aux bruits des engins et équipements utilisés dans la décharge (compacteur et groupe électrogène)	Spécification des équipements conformes à la réglementation relative à l'insonorisation des engins de chantier	Etude détaillée, adjudication, et exploitation	Consultant, CDR, et Exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement et d'exploitation	Niveaux sonores dans les limites acceptables	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision	
	Contrôle régulier des engins	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Niveaux sonores dans les limites acceptables	Exploitant de la décharge, et chargé de la supervision (CS)	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	
	Spécification des heures d'ouverture et d'opération	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Niveaux sonores dans les limites acceptables	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), et municipalité	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	
Contamination des eaux superficielles et souterraines	Système de drainage et collecte des effluents dans un bassin de stockage	Exploitation	Exploitant	Inclus dans le coût d'exploitation	Termes de Référence	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), ME, Office des Eaux, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision	



Activités: Origine des impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
Faune et flore	Plan d'aménagement	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur de construction	Inclus dans les coûts d'investissement	Révision des plans	CDR	Inclus dans la surveillance de l'étude
	Aménagement convenable des différents bâtiments et éléments de la décharge de manière à l'intégrer dans le milieu environnant	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur de construction	Inclus dans les coûts d'investissement	Révision des plans	CDR	Inclus dans la surveillance de l'étude
	Préservation maximale d'espaces verts	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Espaces verts en bonnes conditions, supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), M.E., MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
	Contrôle périodique afin d'éviter la prolifération de rongeurs	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), M.E., MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision

SUIVIS

Activités: Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
	Captage et incinération du biogaz	Etude détaillée, construction et exploitation	Consultant, entrepreneur de construction et exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement et coûts d'exploitation	Analyse du biogaz et contrôle du site	Exploitant de la décharge, Chargé de la supervision (CS), ME	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision
Réduction des prix des terrains	Programme de réaménagement et reintégration de la décharge dans le paysage naturel	Exploitation	Exploitation de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Plaintes de la population avoisinante et inspection du site	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision
Difficulté d'accès au site	Construction d'une route asphaltée	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur de construction	Inclus dans les coûts d'investissement	Revision des plans	CDR	Inclus dans la surveillance de l'étude
Empariement des déchets sur la décharge	Installation au droit des alvéoles en cours d'exploitation d'écrans grillagés inclinés amovibles	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Supervision continue de la part du CS, et contrôle visuel régulier et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Non-maîtrise aux richesses archéologiques	Le choix du site doit tenir compte impérativement de la présence (ou absence) de vestiges archéologiques	Choix du site	Consultant	Inclus dans le coût d'investissement (étude)	Supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), Direction des Affaires Archéologiques	Inclus dans le coût de supervision et dans le budget de la Direction

ACTIVITES		SUIVIS						
Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi	
	Informier immédiatement la direction des affaires archéologiques de la présence éventuelle de vestiges ou ruines, lors des travaux d'excavation	Construction	Entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût d'investissement	Supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), Direction des Affaires Archéologiques	Inclus dans le coût de supervision et dans le budget de la Direction	
Déficience des services publics	Gestion des eaux de ruissellement	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût d'investissement	Révision des plans et supervision des travaux de construction	CDR et Chargé de la supervision (CS)	Inclus dans l'étude et la surveillance des travaux de construction	
	Installation de canalisation d'eau	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût d'investissement	Révision des plans et supervision des travaux de construction	CDR et Chargé de la supervision (CS)	Inclus dans l'étude et la surveillance des travaux de construction	
	Installation de nouvelles lignes électriques avec un générateur électrique de capacité suffisante	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût d'investissement	Révision des plans et supervision des travaux de construction	CDR et Chargé de la supervision (CS)	Inclus dans l'étude et la surveillance des travaux de construction	
	Installation de câbles téléphoniques	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût d'investissement	Révision des plans et supervision des travaux de construction	CDR et Chargé de la supervision (CS)	Inclus dans l'étude et la surveillance des travaux de construction	

Activités: Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
Manque de coopération des résidents avec le système de collecte et de traitement (ex. séparation des différentes sortes des ordures à la source)	Etude du comportement social et culturel des résidents: information et éducation des résidents concernant le problème des déchets solides, législations nécessaires et programmes éducatifs, conférences, etc.	Exploitation	Coordination entre l'Exploitant de la décharge, l'Exploitant de la collecte, le chargé de la supervision (CS), le centre régional de gestion (si disponible), les municipalités, le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités, les Ministères de l'Environnement, de l'Information, de la Santé Publique, le CDR et les médias	Inclus dans le budget des diverses parties concernées	Supervision des services de collecte et d'exploitation de la décharge	Chargé de la supervision (CS), le centre régional de gestion (si disponible), les municipalités, le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités, les Ministères de l'Environnement, de la Santé Publique, le CDR	Inclus dans le budget des diverses parties concernées
Inexistence de la séparation des déchets hospitaliers infectieux des déchets domestiques dans les hôpitaux	Inspection visuelle par l'exploitant de la collecte et le personnel de la décharge	Exploitation	Exploitant de la collecte, Exploitant de la décharge, avec l'assistance du centre régional de gestion (si disponible) et le Ministère de la Santé Publique	Inclus dans le budget des diverses parties concernées	Supervision des services de collecte et d'exploitation de la décharge	Exploitant de la décharge, avec l'assistance du Ministère de l'Environnement, du Ministère de la Santé Publique	Inclus dans le budget des diverses parties concernées

SUIVIS							
Activités: Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
	Refus des camions contenant des déchets bio- médicaux infectieux	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Inexistence de la séparation des déchets dangereux et industriels des déchets domestiques	Inspection visuelle par l'exploitant de la collecte et le personnel de la décharge	Exploitation	Exploitant de la décharge avec l'assistance de l'exploitant de la collecte, du centre régional de gestion et le Ministère de l'Environnement	Inclus dans le coût d'exploitation	Supervision des services de collecte et d'exploitation de la décharge	Exploitant de la décharge, Chargé de la supervision (CS), avec l'assistance du Ministère de la Santé Publique et du ME	Inclus dans le budget des diverses parties concernées
Risques d'instabilité du site  Risques de glissement et trébuchement	Compactage des ordures et la mise en place de lignes périmétriques constituant les caïsters	Étude détaillée, construction et exploitation	Consultant, entrepreneur des travaux de construction, et exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement de construction, et ceux d'exploitation	Révision des plans, et supervision des travaux de construction, supervision continue de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées, et surveillance des glissements grâce à la mise en place de repères de contrôle	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans l'étude et la surveillance des travaux de construction et d'exploitation

Activités: Origine des impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
Risques de tassement accidentiel sur la décharge	Compactage des ordures par des engins spéciaux	Etude détaillée, construction et exploitation	Consultant, entrepreneur des travaux de construction, et exploitant de la décharge	Inclus dans les coûts d'investissement de construction, et ceux d'exploitation	Supervision des travaux de fourniture des équipements et des travaux de construction, surveillance de la densité compactée des déchets, supervision continue de l'exploitation de la part du CS, et visite régulière d'inspection du site de la part des délégués des diverses parties concernées	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans l'étude et dans la surveillance des travaux de construction et d'exploitation
Risques de tassement structurel	Mise en oeuvre des remblais à un niveau supérieur à celui projeté à l'état final	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Surveillance des tassements grâce à la mise en place de repères de contrôle	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Risques de tassement des déchets existants	Captage de biogaz	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Mesures du biogaz sur le site et inspection des rapports correspondants	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision
Risques de tassement des déchets existants	Excavation totale des déchets (alternative No. 1), et fondation stable au-dessous du niveau des nouveaux cavités	Etude détaillée et construction	Consultant et entrepreneur des travaux de construction	Inclus dans le coût de construction	Surveillance des tassements grâce à la mise en place de repères de contrôle	Chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût de supervision

Activités: Origine des Impacts	Mesures Compensatoires	Phase du projet	Groupe Responsable de l'exécution	Coût des mesures compensatoires	Critères des suivis	Groupe Responsable des suivis	Coût du suivi
Risques d'érosion de la couverture finale	Engazonnement juste après la mise en place de terre végétale	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Conformité des travaux aux spécifications techniques	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision
	Reboisement	Exploitation	Exploitant de la décharge	Inclus dans le coût d'exploitation	Conformité des travaux aux spécifications techniques	Exploitant de la décharge, chargé de la supervision (CS), ME, MIM, CDR, Municipalité.	Inclus dans le coût d'exploitation et de supervision

**Tableau 7.2 Tableau Comparatif des Coûts Estimatifs Relatifs au Projet de la Décharge de Hbaline  
pour les Deux Alternatives No. 1 et 2**

Item No.	Désignation	Alternative No. 1		Alternative No. 2	
		Coût (USD)		Coût (USD)	
1	Réhabilitation de la décharge existante et construction des casiers (excavation des déchets existants (en totalité ou partiellement selon l'alternative adoptée), construction du canal couvert, travaux d'aménagement des casiers de première phase et ceux requis durant la phase d'exploitation de la décharge contrôlée (pendant 1.5 an), aménagement du bassin de stockage, construction de bâtiments administratifs, local gardien, atelier, unité de tri, zones de circulation et routes d'accès, fourniture et installation du système de biogaz, cloturés, équipements divers, etc.)	2,700,000		3,250,000	
2	Frais alloués au service d'exploitation de la décharge contrôlée (pendant 1.5 an)	600,000		600,000	
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>3,300,000</b>		<b>3,850,000</b>	

**Notes:**

- 1- Alternative No. 1 : correspond à une excavation totale des déchets existants
- 2- Alternative No. 2 : correspond à une excavation partielle des déchets existants
- 3- Les coûts présentés ci-dessus sont des coûts estimatifs préliminaires; des coûts plus précis seront fournis au stade de la préparation des dossiers d'appel d'offres

## CHAPITRE VIII

### GESTION ET FORMATION ENVIRONNEMENTALES

#### 8.1. Descriptif de la Situation Actuelle

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

- Les organisations responsables de l'opération de la décharge que ce soit la Fédération des Municipalités de Jbeil ou une société privée;
- La Fédération des Municipalités de Jbeil;
- L'administration centrale ou l'organisme de gestion des déchets mis en place
- La population.

Chaque partie aura un rôle bien défini et responsable en vue d'aboutir à un système organisé de gestion des déchets solides. L'organisation responsable de la gestion de la décharge doit avoir l'autorité et la compétence adéquates, ainsi que les ressources financières nécessaires à l'accomplissement de ces responsabilités.

Il est donc indispensable d'identifier les capacités actuelles budgétaire et technique des municipalités de gérer et d'exploiter adéquatement la décharge. Actuellement, les municipalités de la région ne sont pas entièrement en mesure d'affecter au service de la décharge le budget nécessaire de fonctionnement. En effet, les principaux revenus des municipalités proviennent des taxes qu'elles perçoivent directement (permis de construction, taxes municipales, taxes foncières, etc.) ou des taxes collectées par l'état au profit des municipalités (Eau, Electricité, Téléphone) et des subventions gouvernementales : ce budget nous paraît nettement insuffisant pour mener à terme ces travaux.

Ces revenus ne sont pas actuellement alloués uniquement au service de la collecte et du traitement des déchets solides. Cependant ce service devrait constituer, dans le cadre d'une stratégie à long terme, une part majeure du budget municipal.

De même, il semble que la plupart des municipalités ne soient pas en mesure de trouver un personnel qualifié pour la gestion et l'opération de traitement des déchets. Cette carence en cadres techniques est due aux facteurs suivants:

- Les salaires dans le secteur public étant relativement bas, le personnel qualifié préfère le secteur privé caractérisé par une échelle de salaire plus élevée. Ceci est surtout évident au niveau des municipalités et des autorités locales responsables de la gestion des déchets solides.
- La sélection du personnel durant les dernières années a été basée sur des favoritismes et des facteurs politiques.

- Le manque de personnel ayant le niveau de compétence nécessaire rend les capacités opérationnelles des Municipalités très limitées.
- Le manque de registres, de données, et de logiciels constitue un handicap de taille à la bonne gestion des déchets solides.

Ces déficiences sus-mentionnées constituent des obstacles majeurs au développement et à l'implantation d'un système adéquat de gestion des déchets solides.

Il serait alors préférable de confier l'exploitation du mode de traitement à des centres de gestion autonomes régionaux qui la confieront au secteur privé.

## 8.2. Gestion du Secteur des Déchets Solides à Court Terme

Dans l'état actuel des choses et vu qu'un système de contrôle et de gestion régionale autonome n'a pas encore été mis en place, c'est le Conseil du Développement et de la Reconstruction qui a pris en charge l'administration à l'échelle nationale. Le Ministère de l'Environnement continue à exercer son contrôle qualitatif sur ce secteur.

Dans la région du Grand-Beyrouth, la conception, l'exécution et l'exploitation du secteur des déchets solides ont été confiées au secteur privé, de telle sorte que ce dernier y assure le nettoyage des voiries, la collecte des déchets solides, ainsi que leur traitement aux centres de la Quarantaine, de Amroussieh et de Coral (tri et mise en balle complémentaire à la Quarantaine et à Amroussieh, et compostage à Coral), la mise en décharge des déchets emballés à Naameh ainsi que la mise en décharge des déblais à Bsalim.

Il convient de signaler que la décharge de Naameh qui était prévue initialement sur le site de la carrière existante en dépasse aujourd'hui les limites, vu qu'elle sert à la mise en décharge de toutes les ordures ménagères du Grand-Beyrouth et de la majeure partie du Mont-Liban, et ce, suite aux déficiences et incidents externes dans l'exploitation des usines de compostage et d'incinération. Un bureau d'ingénieurs-conseils a été chargé de suivre les opérations.

Dans les autres régions, la conception du plan directeur a été confiée à deux bureaux d'ingénieurs conseils qui assureront également les études et la surveillance des travaux de construction et d'exploitation des diverses unités.

La gestion de chacune des régions du Nord, de la Bekaa et du Sud sera faite de façon à assurer pour chaque région les services de nettoyage des voiries et de collecte des déchets solides, le traitement se faisant dans des décharges contrôlées notamment pour le Nord et Jbeil, à Akkar, Tripoli, Koura et Jbeil, et pour la Bekaa à Zahlé, Baalbeck et Békaa Ouest.

Les fournitures d'un certain nombre d'équipements relatifs à la bonne exécution des travaux de nettoyage, collecte et traitement ont été assurées aux cazas de Zahlé, Baalbeck et Hermel dans la région de la Békaa et pour le caza de Tripoli dans la région du Nord.

Les travaux de construction de la décharge contrôlée de Zahlé sont en cours de réception par l'Administration. Le démarrage du projet d'exploitation de cette décharge contrôlée et de fermeture et réaménagement de la décharge sauvage sera vers la fin de l'année 2001.

Les travaux d'étude et dossiers d'appels d'offres pour certaines autres régions et décharges ont aussi été entamés. Cependant, le démarrage des travaux pour les régions et décharges restantes, qui reste actuellement tributaire de la finalisation du choix des sites et des expropriations devrait avoir lieu, vu l'urgence de la situation actuelle, dans les plus proches délais.

Les dossiers d'adjudication pour les divers travaux comprennent huit volumes couvrant les fournitures des équipements, la construction des unités de traitement (décharge contrôlée et unités de tri), ainsi que l'exploitation des divers services, qui sont:

- Fourniture des Véhicules de Collecte
- Fourniture des Bacs Conteneurs
- Fourniture des Véhicules de Nettoyement
- Fourniture des Véhicules de Transfert ( non applicable pour le caza de Jbeil)
- Fourniture des Equipements Mobiles de Décharge Contrôlée
- Exploitation du Service de Nettoyement, Collecte et Transfert
- Construction de Station de Transfert (non applicable pour le caza de Jbeil)
- Construction de Décharge Contrôlée
- Exploitation de Décharge Contrôlée (contrat combiné avec celui de Construction de Décharge Contrôlée)

La coordination entre les divers travaux dans les différentes régions relève de la responsabilité du Conseil du Développement et de la Reconstruction, avec une participation et un contrôle des deux Ministères de l'Environnement et de l'Intérieur et des Municipalités.

### 8.3. Propositions pour la Gestion du Secteur des Déchets Solides à Long Terme

A long terme, il est suggéré, pour assurer la pérennité des efforts consentis pour la réalisation des investissements nécessaires à l'aménagement des unités de traitement et en particulier les décharges contrôlées, de procéder à la création d'un office autonome.

Cet office, dotée d'un budget autonome, pourra confier toute ou une partie de la gestion à des entreprises privées spécialisées; le rôle de l'office, dans ce cas, consistera à surveiller à travers des bureaux de contrôle la bonne exécution des contrats qu'il aura passés avec ces entreprises. Dans tous les cas, l'assistance de la part de l'organisme central et du gouvernement est absolument essentielle afin de permettre aux autorités locales ou aux centres régionaux de fonctionner convenablement (lois, réglementations, polices, etc. pour assurer le support nécessaire).

L'office autonome de gestion comprendra, entre autres départements, un département de l'environnement qui assurera une liaison directe avec les ministères concernés et notamment le Ministère de l'intérieur et des Municipalités et le Ministère de l'Environnement. Il aura pour tâche de :

- synchroniser avec l'organisme central pour déterminer et réajuster les montants des taxes - ordures ménagères - à imposer par foyer, la participation des différentes municipalités pour le recouvrement des coûts d'investissement et d'exploitation;

- gérer le service de collecte des taxes qui alimentera le fonds de roulement du système, et déterminer la somme équitable qui devrait être allouée aux municipalités ayant offert un terrain pour mise en décharge, usine de compostage ou incinération, sur la base de " l'opportunity cost" du terrain.

La mise en place de la structure décrite ci-haut est une étape indispensable pour une gestion complète des déchets solides au Liban. Elle permet de garantir les différentes étapes d'opération et de contrôle du secteur de traitement des déchets solides. Nous croyons que la participation en direct du secteur privé pour l'exécution et l'opération du traitement des déchets solides présente un intérêt certain surtout quand elle est assortie de la mise en place comme c'est le cas actuel, d'un organisme solide de contrôle dépendant directement de l'Administration.

#### 8.4. Formation du personnel

La formation du personnel ne posera pas de problème majeur si l'exploitation est confiée, à un premier stade, à l'entreprise ayant pris en charge la construction de la décharge contrôlée (comme le cas présent) : il faudra alors assurer une transition souple et efficace lors de la prise en charge, à un stade ultérieur, du système de traitement par un autre exploitant.

Dans le cas d'une gestion directe (étape future), la formation du personnel serait assurée par les sociétés responsables de la gestion des déchets, en y ajoutant des cours de formation au niveau universitaire dans les universités, écoles d'ingénierie, ou écoles techniques. Ce type de formation a déjà été réalisé dans de nombreux pays, sous l'égide de Ministères (Intérieur, Santé, ou Education Nationale), les cours étant donnés par des spécialistes fournis soit par les agences de l'ONU (OMS, ONUDI, BM, etc.) dans le cadre de projet bien défini, soit par des entreprises privées, soit parfois même par le personnel de ville jumelle.

De même, l'expérience nécessaire pourrait être acquise au cours de conférences et stages dans le domaine des déchets solides, notamment en ce qui concerne la sélection du matériel de collecte, la planification de l'itinéraire de collecte, la manutention spéciale des déchets hospitaliers, etc.

#### 8.5. Consultation publique et information de la population

Le caza de Jbeil en entier sera affecté par le présent projet et les impacts positifs qui seront engendrés. Cependant, les zones affectées directement par le projet correspondent aux régions de Hbaline, Kfar Massehoun et Ghorfine qui sont les agglomérations les plus proches.

Par conséquent, le public concerné par le projet a été informé et sensibilisé par une campagne d'information et de consultation publique, et ce pour assurer sa participation et sa coopération, et en particulier les riverains, dans la mise en place du projet.

La consultation publique a été entreprise selon la procédure suivante:

- Réunions et coordination fréquentes avec les responsables de la Fédération des Municipalités de Jbeil et notamment l'ex-président et présent ministre M. Jean-Louis Cordahi et le présent Président M. Charles Bassil
- Réunions avec les responsables des municipalités faisant partie de la Fédération des municipalités de Jbeil (en date d'octobre 2001 et du 6 novembre 2001)
- Diffusion d'un rapport décrivant le projet prévu aux présidents des municipalités pour leur permettre de mettre au courant les notables et la population de la région. chacun dans le cadre de son territoire (copie du rapport en annexe)
- La Fédération des Municipalités de Jbeil a entrepris plusieurs réunions avec les ingénieurs de la région de Jbeil afin de les mettre au courant du projet et leur fournir une copie du rapport.
- Une réunion a été entreprise au CDR en la présence du Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil M. Charles Bassil, l'avocate Mme Lody Nader Présidente du Comité de la réserve de Hbaline, M. Sami Féghali et Dr. Mirfat El Hoz et M. Wassim Audi du CDR, et M. Naji Abou Assaly du Consultant Libanconsult, durant laquelle le projet a été exposé. Après discussion, Maître Nader a exprimé son approbation préliminaire concernant le projet à condition de l'exécuter conformément aux normes environnementales internationales afin d'éviter des effets négatifs surtout pour la région de Hbaline et ses alentours, et essayer d'avoir un profit économique pour la population de la région.
- Mise à la disposition des personnes concernées, dans les locaux de la Fédération des Municipalités de Jbeil, des copies du rapport de l'étude d'impact sur l'environnement afin de permettre aux intéressés de transmettre éventuellement leurs commentaires, clarifications et suggestions par écrit à la Fédération qui les transmettra aux parties concernées (CDR, etc.). Une copie du rapport de l'étude d'impact (Version Novembre 2001) a été envoyée par le CDR à la Fédération des Municipalités de Jbeil en date du 24/1/2002. Un délai a été spécifié par le CDR (jusqu'au 11/2/2002) aux intéressés pour examiner le rapport et transmettre éventuellement leurs commentaires.
- La Fédération des Municipalités de Jbeil n'a reçu aucune lettre de réserve de n'importe quelle partie, durant la période qui va de la réception du rapport (soit 24/1/2002) jusqu'au délai de transmission des commentaires (soit 11/2/2002), et même jusqu'à la date de la lettre adressée au CDR par le Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil M. Charles Bassil (soit 30/3/2002), et ce tel que mentionné dans la lettre qui a été adressée au CDR par le Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil M. Charles Bassil (réf 280/2002 en date du 30/3/2002).

Les réunions déjà entreprises ont montré une coopération et un désir d'entamer le projet de la part des représentants des municipalités, et même du représentant de la municipalité de Aamchit. un des centres résidentiels les plus proches au site et qui avaient auparavant émis des réserves concernant le projet.

D'autre part, à l'occasion de la mise en place du nouveau service de traitement des ordures ménagères, les usagers devront aussi être informés ou sensibilisés par une campagne

d'information et de promotion dont les thèmes, supports publicitaires, gadgets, etc. seront proposés par l'Exploitant.

En effet, l'ensemble de toutes les mesures précédentes, investissements, exploitations, formations, ne pourront donner leurs pleines capacités que si elles sont complétées par une campagne d'information des usagers qui doivent participer pleinement à cette grande entreprise qu'est la résolution du problème des déchets solides, ce qui permettra en assurant la pleine coopération des résidents de minimiser les coûts de la collecte ainsi que ceux de l'exploitation de la décharge. Pour cela l'exploitant privé, doit cibler principalement l'éducation des résidents et le renforcement des législations relatives aux déchets solides et des réglementations environnementales.

Les résidents seront incités à respecter les réglementations en déposant les ordures à l'heure spécifiée, en procédant à un tri à la source qui consistera en une séparation des différents constituants des ordures en deux sacs l'un pour les matières putrescibles et le carton, et l'autre pour les verres, plastiques, et métaux. Ces sacs seront déchargés dans des conteneurs séparés qui seront par la suite évacués par des services de collecte séparés.

Les systèmes d'information et d'éducation publiques dans le domaine des déchets solides pourraient être assurés par des programmes éducatifs à la télévision et la radio, des conférences, des cours à l'école, etc. Ceci sera le fruit des efforts unis du Ministère de l'Environnement (par l'imposition de législations), du Ministère de l'Intérieur, du Ministère de la Santé Publique, du Ministère de l'Information, du centre régional de gestion, de l'exploitant de la décharge, et des médias (par l'incorporation de programmes concernant l'environnement), les arrangements institutionnels pour l'application du programme de gestion devant être évalués et discutés entre les différentes parties concernées.

Sur le plan administratif, la tendance longtemps prédominante qui penchait vers la mise en place, dans chaque caza, d'un mode de traitement indépendant et ce pour ménager les susceptibilités des résidents quant au transport des déchets d'un caza à l'autre, tend actuellement à un groupement de un ou plusieurs cazas. Outre ses divers avantages, la faisabilité économique d'un tel groupement est certaine.

#### 8.6. Rôle et responsabilités des différentes parties concernées par le projet

Les Documents contractuels du projet relatif à la décharge de Hbaline comprendraient ainsi:

- Les travaux de réhabilitation de la décharge sauvage de Hbaline comprenant, entre autres, l'excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1) ou leur excavation partielle (dans le cas de l'Alternative No. 2), ainsi que leur mise en décharge contrôlée dans les casiers à aménager sur le site lui-même tel que cité ci-dessous.
- Les travaux d'aménagement des casiers ainsi que du bassin de stockage des lixiviats, et ce en vue de l'aménagement pour le caza de Jbeil d'une décharge contrôlée pour les ordures ménagères.

Les casiers seront aménagés soit au-dessus du terrain naturel après excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1), ou bien au-dessus des déchets existants après décapage d'une certaine couche de déchets (dans le cas de l'Alternative No. 2).

Les casiers à aménager seront de façon à assurer une capacité suffisante pour l'enfouissement:

- des déchets existants à excaver
  - des nouveaux déchets à réceptionner pendant la période du contrat
  - des nouveaux déchets à réceptionner, par le futur Exploitant de la décharge, pendant une période de 0.5 an environ après la fin du présent contrat
- Les travaux d'exploitation de la décharge contrôlée de Hbaline pour l'enfouissement des déchets solides.

La durée totale du contrat (réhabilitation, aménagement et exploitation) sera de 18 mois, ce contrat étant financé par la Banque Mondiale. Cependant, après l'expiration du contrat, il reviendra à la Fédération des Municipalités de Jbeil de décider du renouvellement du contrat avec l'Exploitant ou de procéder à tout autre arrangement, puisqu'elle sera l'instance responsable de la gestion de cette décharge contrôlée

Le contrat des travaux de réhabilitation, d'aménagement et d'exploitation de la décharge sera confié à une société spécialisée du secteur privé. La supervision de ces travaux sera confiée à un Consultant du secteur privé. L'Entrepreneur et le Consultant en référeront au CDR (agissant en tant que Client) en première phase (jusqu'à la date de l'expiration du contrat de période 18 mois).

La supervision et le contrôle direct des travaux (contrôle journalier sur le site, etc.) relèvent de la responsabilité du Consultant. Le rôle des autres parties concernées par le projet et notamment le Ministère de l'Environnement, le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités et la Fédération des Municipalités de Jbeil consiste en un contrôle général des travaux notamment sur la base des rapports soumis par le Consultant et des visites sur site. Le CDR jouera, en première phase, le rôle de Client et de coordinateur entre les autres parties concernées par le projet cité ci-dessus.

Après l'expiration du contrat, dans le cas éventuel du renouvellement du contrat par la Fédération des Municipalités de Jbeil, cette dernière occupera le rôle du CDR comme Client et coordinateur.

## CHAPITRE IX

### CONTROLE ET SURVEILLANCE

La construction et l'exploitation des décharges contrôlées ainsi que l'exploitation du service de nettoyage et collecte seront effectués par le secteur public directement ou le secteur privé suite à des appels d'offres régis par les conditions des Dossiers d'Adjudication établis en collaboration avec la Banque Mondiale, le Conseil du Développement et de la Reconstruction, et le Consultant, et ce tel que mentionné au chapitre précédent.

Le contrôle de la gestion de ces services sera confié à un Consultant indépendant qui, d'une part, sera tenu d'en assurer la bonne exécution conformément aux conditions du Marché telles que stipulées dans les cahiers des charges correspondants, et d'autre part, assurera la liaison entre l'Exploitant et l'Administration, en l'occurrence le CDR.

Vu l'importance du contrôle et de la surveillance de la collecte des ordures d'une part et leur mise en décharge d'autre part, notamment en ce qui concerne le suivi environnemental, les conditions générales et particulières du Marché sont développées et détaillées dans les cahiers des charges relatifs à l'exploitation de la décharge, afin de leur donner le caractère de conditions contractuelles et d'en confirmer ainsi leur mise en vigueur par l'Entreprise. Certains de ces éléments sont donnés ci-après à titre indicatif.

#### 9.1. Collecte des déchets

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

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

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

## 9.2. Surveillance et protection de l'accès à la décharge

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.

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

Par ailleurs, l'Exploitant de la décharge sera responsable de maintenir à jour un registre informatique dans lequel il consignera toutes les entrées de véhicules en notant:

- L'origine et la nature des déchets.
- Le nom du transporteur
- Le poids ou à défaut le volume des déchets
- La date et l'heure d'entrée
- Un certificat de provenance ou une attestation du producteur
- L'identification du véhicule, etc.

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

Le contrôle de la nature et de la quantité des ordures reçues revêt une importance majeure pour la gestion de la décharge et de la collecte.

Il sera procédé à une vérification des déchets arrivant à la décharge. Chaque véhicule passera obligatoirement par le poste de contrôle avec pesage au pont-bascule et contrôle visuel des déchets.

L'Exploitant de la décharge devra contrôler systématiquement la nature des déchets essentiellement pour empêcher la mise en décharge de déchets nuisibles tels que définis au Tableau 9.1 ci-après. Il devra toujours être en mesure de justifier l'origine, la nature et les quantités de déchets qu'il reçoit. De même, l'Exploitant est tenu d'effectuer des contrôles inopinés sur les chargements réceptionnés. Ceux-ci seront alors préalablement bennés sur terre-plein à des fins de contrôles. Ce contrôle s'effectuera près du front d'enfouissement sur une aire spécialement aménagée (tout venant). L'ensemble de ces contrôles seront vérifiés par le Consultant.

Tout produit qui ne serait pas immédiatement identifiable par l'Exploitant sera rechargé par les soins du transporteur en l'occurrence l'Exploitant de la collecte ou du nettoyage (sauf l'obtention d'une attestation du transporteur dûment signée et datée prouvant la nature du produit et sa correspondance avec la catégorie du produit accepté à la décharge) et évacué du site. De même, tout produit n'appartenant pas ou suspecté de ne pas appartenir à une catégorie de déchets autorisés sur le site, sera rechargé et évacué immédiatement du site par le transporteur.

Tableau 9.1. Identification des déchets admis et non admis

Déchets admis
<ul style="list-style-type: none"><li>• Les ordures ménagères qui incluent les déchets ordinaires provenant de la préparation des aliments et du nettoyage normal des habitations et bureaux, débris de verre ou de vaisselle, cendres, feuilles, chiffons, balayures et résidus divers, ainsi que les résidus en provenance des écoles, casernes, hôpitaux et hospices (ne figurant pas dans la liste des déchets non admis), prisons et tous bâtiments publics, etc., assimilables aux ordures ménagères.</li><li>• Les déchets commerciaux, artisanaux ou industriels assimilables aux ordures ménagères.</li><li>• Les déchets d'origine agricole ne présentant pas de danger pour la santé publique et l'environnement.</li><li>• Les crottins, fumiers, feuilles mortes, et d'une façon générale, tous les produits provenant du nettoyage des voies publiques, voies privées abonnées au balayage, jardins publics, parcs, cimetières et de leurs dépendances, rassemblés en vue de leur évacuation;</li><li>• Les produits du nettoyage et détritres des halles, foires, marché, lieux de fêtes publiques, lieux d'attache des bêtes de somme ou de trait, rassemblés en vue de leur évacuation.</li><li>• Les déchets ménagers encombrants (objets volumineux ou creux) qui devraient être écrasés ou démantelés avant leur placement dans la décharge.</li><li>• Le cas échéant, tous objets abandonnés sur la voie publique, ainsi que les cadavres de petits animaux.</li></ul>
Déchets non admis
<ul style="list-style-type: none"><li>• Les déchets toxiques et polluants, pouvant provoquer nuisances, contaminations ou explosions.</li><li>• Les mâchefers, cendres et produits d'épuration même refroidis, résultant de l'incinération des ordures ménagères. Les mâchefers et cendres devront être enfouis dans un casier spécialement aménagé pour cette fin.</li></ul>

- Les déchets contenant les substances suivantes: Amiante, Antimoine, Arsenic ou ses composés, Baryum ou ses composés, Béryllium ou ses composés, Cadmium ou ses composés, Chrome hexavalent, Chrome trivalent, Cuivre ou ses composés, Cyanures, Etain ou ses composés, Fluorures, Isocyanates, Mercure ou ses composés, Molybdène ou ses composés, Nickel ou ses composés, Phénols et dérivés, Plomb ou ses composés, Polychlorobiphényles, Sélénium ou ses composés, Solvants chlorés, Sulfures minéraux et organiques, Thallium ou ses composés, Titane ou ses composés, Vanadium ou ses composés, Zinc ou ses composés et toutes autres substances toxiques, explosifs, corrosif et irritant;
- Les déchets constitués principalement des substances suivantes: Boues de peinture, hydrocarbures et produits de vidange;
- Les déchets provenant du raffinage du pétrole et de ses dérivés, de la cokéfaction, des industries chimiques, pharmaceutiques, phytopharmaceutiques et des laboratoires;
- Les déchets provenant des activités des ateliers de traitement de surface;
- Les déchets provenant des établissements artisanaux, industriels et commerciaux, ainsi que ceux provenant des cours et jardins privés autres que ceux visés parmi les déchets admis cités ci-dessus;
- Les déchets contaminés provenant des hôpitaux ou cliniques, les déchets et issues d'abattoirs ainsi que les déchets spéciaux qui, en raison de leur inflammabilité, de leur toxicité, de leur pouvoir corrosif ou de leur caractère explosif, ne peuvent pas être éliminés par les mêmes voies que les ordures ménagères sans créer de risques pour les personnes et l'environnement;
- Tous produits toxiques ou déflagrants, liquides et solides, tous résidus huileux en provenance d'ateliers de réparation automobile et généralement tous produits dont la combustion seraient contraire au règlement de sécurité et d'hygiène publiques.
- Les pneumatiques;
- Les papiers, cartons non souillés lorsqu'ils constituent un chargement exclusif;
- Les boues industrielles;
- Les déchets contenant des substances radioactives:
- Les matières non refroidies dont la température serait susceptible de provoquer un incendie;
- Les déchets liquides même en récipient clos: En particulier les hydrocarbures et solvants industriels sont interdits. Une vigilance particulière doit être apportée au contrôle des récipients ayant contenu ce type de produit.
- Par ailleurs, l'enfouissement des déblais et gravats et résidus d'excavation et de construction n'est pas admis dans la décharge à moins que ces derniers puissent être utilisés comme matériaux de couverture.

L'enfouissement des déchets n'interviendra qu'après accord du responsable de la décharge, qui, au besoin, contresignera les attestations de nature de produit qui lui auront été remises par le transporteur ou le producteur du déchet.

L'Exploitant fournira chaque mois à l'Administration, la liste des contrôles inopinés effectués. Le nombre de ces contrôles ne devra pas être inférieur à 3 par jour. Tout contrôle effectué sera noté sur le registre d'exploitation.

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

Ces données ainsi recueillies formeront une base de données qui servira de support principal 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 contrôlée nécessite un service compétent de contrôle et de surveillance. Ceci relève de la responsabilité du centre régional de gestion (si sa mise en place est approuvée par les autorités, concernées) dans le cas où ce centre gèrerait directement la décharge. Toutefois, dans le cas où la gestion de la décharge serait confiée au secteur privé, ce qui est recommandé, l'exploitant sera lui-même responsable du contrôle quotidien de l'opération, tandis que le rôle du centre régional se résumera à déléguer un bureau de contrôle présent au site pour garantir la conformité de l'exécution du contrat de l'Exploitant avec les spécifications (poids, nature des déchets, mode d'exécution, protection, etc.). L'Entreprise privée ou l'Exploitant devra avoir la compétence nécessaire et l'expérience adéquate dans le domaine des déchets solides en général et dans la gestion de ce secteur, notamment en ce qui concerne l'enfouissement des déchets solides dans une décharge contrôlée. Cette compétence sera celle des experts locaux qui ont acquis l'expérience académique et/ou professionnelle ou entrepris des stages de formation à l'étranger. En première phase, il est nécessaire de recourir aux experts étrangers, délégués de sociétés spécialisées et compétentes en la matière, et de tirer ainsi avantage du transfert de technologie.

Le personnel affecté à l'exploitation de la décharge contrôlée comprend notamment un directeur d'exploitation, un département administratif, et les techniciens responsables de l'opération des divers équipements. Les responsabilités individuelles sont spécifiées au tableau 9.2.

FIGURE 9.1 ORGANIGRAMME: EXPLOITATION DE LA DECHARGE CONTROLEE ET DE LA COLLECTE

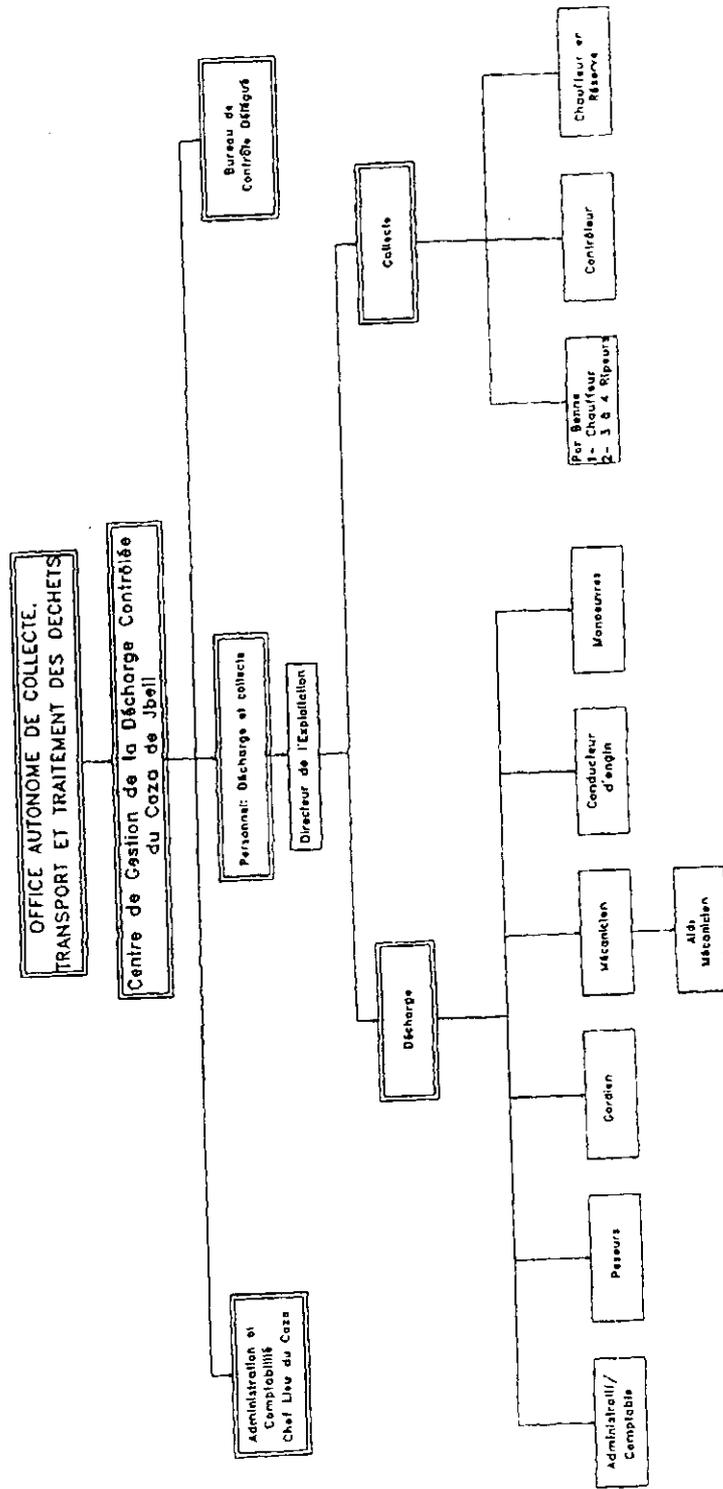


Tableau 9.2. Partage des responsabilités

Fonction	Responsable	Période
Gestion de la décharge	Directeur	Pendant l'exploitation
Comptabilité	Comptabilité – Administratif	
Surveillance de la décharge et Protection des accès	- Gardien - Clôture grillagée avec un portail d'accès	Pendant l'exploitation
Contrôle de la nature et de la quantité des déchets à l'entrée – Gestion du Pont Bascule	- Bureau de contrôle - Peseur - Pont Bascule - Base de données sur ordinateur	Pendant l'exploitation
Entretien des camions de collecte - Journalier, Périodique et petites réparations  - Grosses réparations	- Chauffeur, mécanicien, aide-mécanicien  - Garagiste spécialisé de la région locale	Pendant l'exploitation  Pendant l'exploitation
Entretien des jardins et propreté des locaux	2 ouvriers	Pendant l'exploitation
Planification et contrôle	- Directeur de la décharge - 1 à 2 contrôleurs - bureau de contrôle	Pendant l'exploitation

#### 9.5. Accidents d'exploitation et risques d'incendie

1. **Les risques d'accident:** Toutes les dispositions seront prises pour qu'il ne puisse y avoir, en cas d'accident, déversement direct de matières polluantes ou insalubres vers les milieux naturels. L'Exploitant sera tenu de déclarer, dans les meilleurs délais, tout accident ou incident de nature à porter atteinte à la protection de l'environnement. Les inspecteurs des services publics concernés en coordination avec des experts en la matière si nécessaire, indiqueront les dispositions à prendre, telles que notamment les mesures et travaux immédiats entrepris pour réduire les conséquences de l'accident.
2. **Les risques d'incendie:** Toutes les dispositions devraient être prises pour éviter les risques d'incendie. Ainsi, l'ensemble du périmètre de la décharge fera l'objet de travaux de débroussaillage sur une bande de 50 m autour de la décharge et des chemins d'accès. Par ailleurs, en période chaude et par vent fort, la décharge fera l'objet d'une surveillance intensive.

Dès qu'un foyer d'incendie est repéré, il devra être immédiatement et efficacement combattu. Ainsi, l'Exploitant devra disposer en permanence d'une réserve minimale de matériaux de couverture au moins égale à 100 m<sup>3</sup>. Ce stock devra être constitué à moins de 200 m des zones en exploitation de la décharge. Cette réserve sera uniquement affectée à la lutte contre l'incendie et ne sera pas confondue avec celle qui est nécessaire à la mise en place régulière de la couverture. En outre, une réserve d'eau (dont camion-citerne) sera toujours disponible et accessible aux services de la défense civile. Le bon fonctionnement du réseau d'alimentation en eau devra être assuré et surveillé, notamment en période d'été. Aussi, l'Exploitant devra disposer en plus des réserves en matériaux de couverture et en eau, de quatre extincteurs de type 50 L montés sur chariot, cinq de type 12 L et sept de type 10 L.

Des consignes particulières d'incendie seront établies. Elles seront affichées en permanence, de façon apparente et inaltérable, à l'intérieur du local du gardien et des autres bâtiments d'exploitation et à l'extérieur, à proximité des accès. Le numéro de téléphone de la défense civile et l'emplacement du moyen d'appel utilisable y seront indiqués. Ces consignes préciseront l'interdiction de fumer et d'allumer du feu ainsi que la conduite à tenir en cas d'incendie. Par ailleurs, le personnel sera entraîné à la lutte contre l'incendie.

Les matériels et moyens de lutte contre l'incendie seront maintenus, de façon permanente, en bon état de fonctionnement.

En tout état de cause, le brûlage à l'air libre sera interdit sur la décharge et des moyens efficaces seront mis en place pour éviter et le cas échéant 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.
  - La mise en place d'extincteurs polyvalents dans les locaux de l'entreprise et d'une réserve de terre de 100 m<sup>3</sup> conservée en permanence afin d'intervenir sur des incendies de surface des déchets.
  - En cas d'incendie en profondeur, la masse en feu sera extirpée à la pelle puis répandue et éteinte avec de l'eau et de la terre.
  - L'interdiction d'admission sur la décharge de déchets non refroidis, explosifs susceptibles de s'enflammer spontanément ou en combustion.
  - Le refus d'admission sur la décharge, de déchets volumineux ne pouvant être réduits par écrasement (formation en poche de gaz).
3. Les risques relatifs aux travaux d'excavation des déchets existants: Durant la phase de réhabilitation de la décharge et d'excavation des déchets existants, des mesures de sécurité supplémentaires devraient être prises telles que décrites en annexe.

#### 9.6. Entretien des camions-bennes

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

1. Quotidien: Il comprend le lavage dès la rentrée au garage, la vérification des niveaux, de l'état des pneus, de l'éclairage, etc. Il est assuré par le chauffeur du camion.
2. Périodique: Il concerne les vidanges, graissages et autres opérations prévues par le constructeur selon le kilométrage parcouru. Il est assuré par le mécanicien et son aide, ainsi que par le chauffeur.
3. 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.
4. Grosses réparations: Elles concernent la grosse mécanique, moteur, pont, boîte de vitesse, circuit hydraulique, etc. Pour les effectuer, l'exploitant peut passer un contrat avec un garagiste local de préférence concessionnaire de la marque des véhicules, bien équipé pour ce genre d'opération.

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

#### 9.7. Entretien des jardins et propreté des locaux et des voiries

Le site et ses alentours devront être maintenus en parfait état de propreté. Le nettoyage portera sur l'intérieur même du périmètre d'exploitation de la décharge, ainsi que sur la périphérie de la décharge dans un rayon minimum de 50 m par rapport à la limite du périmètre d'exploitation et concernera les salissures ou déchets envolés ou autres, ainsi que la voie d'accès à la décharge.

Ce nettoyage comprendra le ramassage des papiers, sacs plastiques et déchets divers, l'enlèvement des gravats, décombres et autres matériaux inertes déposés illicitement, et l'enlèvement des gros encombrants, végétaux, carcasses de voitures ainsi que tous autres déchets dont la nature ou le type porterait atteinte à la sécurité ou à l'environnement.

Par ailleurs, toutes les dispositions appropriées devront être prises pour faciliter l'intégration 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. Une provision d'eau devra être assurée par l'Entrepreneur de construction ainsi que l'Exploitant pour l'irrigation des arbustes, jeunes plantations, et pelouse. Une clause devra être incluse à cet effet dans le contrat, afin de garantir la survie des plantes et le remplacement de celles éventuellement mortes, et ce à titre indicatif, pour un entretien adéquat des espaces verts prévus.

### 9.8. Documents d'exploitation à tenir

Garantir la bonne exécution du fonctionnement du service et par le fait même exercer un certain contrôle sur les conditions d'exploitation de la décharge nécessitent la disponibilité d'un minimum d'information. A cette fin, il incombe à l'Exploitant de prévoir une transmission régulière au bureau délégué de comptes rendus techniques et financiers.

1. Registre journalier des entrées à la décharge, comprenant nom et adresse du transporteur, nom et adresse du producteur des déchets, reconnaissance du véhicule (type, N° d'immatriculation, etc.), nature des déchets, poids net de déchets (en kg), et numéro de pesée.
2. Registre d'exploitation de la décharge, mentionnant les casiers exploités, les durées d'exploitation de chaque casier, la liste des déchets enfouis, la liste et les résultats des contrôles effectués sur la nature des chargements. Par ailleurs, seront également tenus à jour les plans de la situation des dépôts effectués (par date de dépôts et nature) en coordonnées Lambert et côtes Nivellement Général du Liban (NGL).
3. Registre journalier d'activité de la décharge, sur lequel seront consignés quotidiennement le tonnage de déchets réceptionnés et traités au niveau de la décharge en distinguant entre les différents types et provenance des déchets, des déchets, circuits et régions desservies, le nombre d'engins ayant fonctionné le jour dit, l'effectif du personnel en poste, la tranche totale d'heures d'ouverture, les observations diverses afférentes au fonctionnement journalier du service.
4. Registre de demandes d'interventions et de réclamations, sur lequel seront consignés au jour le jour et dans l'ordre chronologique les demandes d'intervention ou les réclamations qui auront été faites à l'Exploitant, le jour, la date, l'heure de réception de la demande, sa provenance (téléphone, lettre, message, etc.), le nom du demandeur, le texte de la demande, le motif éventuel.
5. Compte rendu des incidents ou accidents constatés.
6. Journal de marche des installations de la décharge sur lequel seront consignés tous les renseignements, caractéristiques, statistiques, etc. concernant la marche des installations, ainsi que tous les travaux d'entretien et de renouvellement, les comptes rendus de visite et les vérifications effectuées par les services publics concernés.
7. Compte rendu mensuel d'exploitation comprenant la copie émargée du journal d'exploitation pour le mois écoulé, les états statistiques suivants: (i) le tonnage par catégorie de déchets par jour, par producteur et provenance, (ii) le tonnage par catégorie de déchets par mois, par producteur et provenance, (iii) le nombre de mouvement journalier et le récapitulatif cumulé mensuel et annuel, (iv) l'état journalier ainsi que le récapitulatif mensuel des apports d'ordures ménagères provenant aussi bien des camions de collecte que des particuliers, des apports de déchets admis provenant des particuliers, des apports de déchets divers autorisés par l'Administration, et des inertes et produits de recouvrement, et (v) le contrôle du flux polluant

8. Le plan d'exploitation ainsi que les coupes et calculs des volumes mis en place, comportant l'indication de la position des réseaux, d'évacuation et traitement des eaux pluviales, lixiviats et biogaz.

## CHAPITRE X

### CONCLUSIONS

L'objectif de l'étude d'impact est de fournir les informations sur l'environnement nécessaires pour permettre aux différentes parties concernées et notamment le CDR, le Ministère de l'Environnement, la Banque Mondiale et la Fédération des Municipalités de Jbeil, la prise de décision concernant l'approbation du projet en considération.

Le projet objet de la présente étude comprend:

- Les travaux de réhabilitation de la décharge sauvage de Hbaline comprenant, entre autres, l'excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1) ou leur excavation partielle (dans le cas de l'Alternative No. 2), ainsi que leur mise en décharge contrôlée dans les casiers à aménager sur le site lui-même tel que cité ci-dessous.
- Les travaux d'aménagement des casiers ainsi que du bassin de stockage des lixiviats, et ce en vue de l'aménagement pour le caza de Jbeil d'une décharge contrôlée pour les ordures ménagères.

Les casiers seront aménagés soit au-dessus du terrain naturel après excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants), ou bien au-dessus des déchets existants restant après décapage d'une certaine couche de déchets afin d'atteindre les couches de déchets bien compactés qui ont connu un début de minéralisation (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle).

Les déchets ainsi excavés seront transférés aux nouveaux casiers: l'excavation des déchets et l'aménagement des casiers seront entrepris progressivement

Les casiers à aménager seront de façon à assurer une capacité suffisante pour l'enfouissement:

- des déchets existants à excaver
  - des nouveaux déchets à réceptionner pendant la période du contrat
  - des nouveaux déchets à réceptionner, par le futur Exploitant de la décharge, pendant une période de 0.5 an environ après la fin du présent contrat
- Les travaux d'exploitation de la décharge contrôlée de Hbaline pour l'enfouissement des déchets solides.

La durée totale du contrat (réhabilitation, aménagement et exploitation) sera de 18 mois, et ce contrat sera financé par la Banque Mondiale. Après l'expiration du contrat, il reviendra à la Fédération des Municipalités de Jbeil de décider du renouvellement du contrat avec l'Exploitant ou de procéder à tout autre arrangement, puisqu'elle sera l'instance responsable de la gestion de cette décharge contrôlée

D'autre part, l'expropriation du terrain a été décrétée le 25/09/2001 (décret No 6376) et l'application du décret est en phase finale.

La construction d'une décharge contrôlée à Hbaline présente le mode de traitement le plus approprié pour la caza de Jbeil dans les circonstances actuelles et en première phase. Cet aménagement permet à la fois de réhabiliter (au lieu de fermer) une décharge sauvage et de transformer en décharge contrôlée respectant les critères d'environnement. Cette décharge sera complétée éventuellement, dans une phase ultérieure et sur le site lui-même, d'un système de traitement complémentaire des déchets (usine de compostage par exemple): dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus.

Ce procédé de décharge compactée précédé par une opération de tri à l'origine de la collecte ou sur le site, actuellement très répandu pour les moyennes et grandes décharges, consiste à déposer les ordures en couches horizontales successives de faible épaisseur et fortement compactées à l'intérieur des casiers limités en surfaces, préparés à l'avance. Ces casiers délimités, dans le cas du présent site, par les parois latérales de la vallée et par des digues en terre et qui constituent une petite décharge chacun permettent un phasage qui facilite l'exploitation

La décharge sera composée :

- d'une zone d'enfouissement consistant en des casiers et un bassin de stockage des lixiviats
- d'une zone de réception et de stationnement des véhicules
- d'un pont bascule
- d'une unité de tri
- de postes, bâtiments et installations d'administration, de contrôle et d'entretien
- de voies de circulation et des aires de stationnement des véhicules de collecte et de nettoyage
- d'un ouvrage souterrain en béton pour l'évacuation des eaux de ruissellement

Une clôture de 3 mètres de hauteur (grillage simple torsion) sera prévue dans certaines zones du site selon le besoin, avec un portail de 3 m de haut fermant solidement, et ce pour éviter l'entrée des personnes non autorisées.

Les prescriptions suivantes sont à respecter:

- réalisation de couches de déchets de faible épaisseur fortement compactés, d'une épaisseur de 0.3 m environ, avec une hauteur de la cellule d'ordures de 2 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 0.1 m environ).
- la hauteur de déversement ne sera pas supérieure à 2 m environ.
- la technique d'exploitation dite du casier ou de l'alvéole – limité par des digues perpendiculaires à l'axe de la vallée sera utilisée.

- au minimum, un casier sera toujours prêt en plus de celui en exploitation.

Les avantages de cette technique sont les suivants:

- Meilleure stabilité des terrains augmentant la sécurité et la réussite de la remise en état
- Diminution des besoins en matériau de couverture
- Faculté accrue de roulage des véhicules de collecte sur la décharge
- Meilleur emploi du volume du site
- Risques d'incendie très réduit
- Limitation de l'émanation d'odeurs et de la prolifération de mouches et rongeurs
- Tassement ultérieur sensiblement diminué
- Meilleur contrôle des phénomènes de percolation, de fermentation, de production de biogaz
- Meilleur aspect général

Cette technique de traitement des déchets ménagers, qui présente des coûts d'investissement et d'opération relativement bas et nettement inférieurs à ceux des autres modes, est compatible avec les moyens financiers des municipalités du caza de Jbeil, et se prête aux conditions et caractéristiques du site adopté.

La décharge sauvage de Hbaline est considérée comme l'une des décharges sauvages les plus anciennes, provoquant ainsi des impacts inacceptables sur l'environnement (qualité de l'air, du sol, des eaux souterraines et superficielles, de l'aspect esthétique, etc.) ainsi que sur la santé publique. Des incendies ont toujours lieu, de temps à autre, à cause de la présence du biogaz et ce surtout en période chaude et par vent fort. Un incendie, qui s'est déclenché il y a deux ans, est toujours présent dans la zone Ouest du site (à l'aval), son ampleur varie selon les conditions climatiques et autres paramètres. Ces pratiques environnementalement inacceptables exigent une réhabilitation de la décharge sauvage et par là l'aménagement d'une nouvelle décharge contrôlée pour desservir le caza de Jbeil, seul moyen de résoudre d'une façon radicale le problème des déchets solides qui devient de plus en plus grave.

En effet :

- Ce site, qui se trouve dans une région à vocation agricole, ne présente pas de sensibilité particulière du point de vue de la faune et de la flore.
- Du point de vue géologique, le site est également favorable pour l'implantation d'une décharge contrôlée.
- L'accès au site est déjà assuré, par la route existante récemment asphaltée : elle devra cependant être réhabilitée pour l'adapter à un trafic de camions chargés.

L'exécution des travaux d'excavation des déchets de la décharge sauvage actuelle et leur transfert et mise en décharge dans les nouveaux casiers est une tâche qui exige une attention particulière pour éviter les risques d'incendies et les nuisances éventuelles durant la période d'exécution

Toutefois, l'exploitation engendrera sur le site des impacts (cf chapitre v) qui nécessiteront des mesures pour compenser, réduire, voir supprimer ceux-ci (cf chapitre vii) notamment du point de vue:

- *de l'atteinte à la qualité du paysage où des mesures devront être prises à la fois pendant et après l'exploitation:*  
Il apparaît ici indispensable qu'un réaménagement de qualité assure l'intégration parfaite du site dans le paysage
- *des nuisances sur l'habitat de proximité:*  
Tel que précisé aux chapitres précédents, les nuisances potentielles sont limitées. Cependant des mesures devront être prises, dans le cadre d'une gestion adéquate du site, pour réduire ces impacts à la fois pendant l'exploitation et après l'exploitation. A cet effet, les odeurs pouvant être générées seront réduites d'une part en assurant une couverture quotidienne des déchets, et d'autre part en mettant en place un système de captage, collecte et incinération du biogaz (correspondant aux anciens déchets ainsi qu'aux nouveaux déchets).
- *de la protection des eaux superficielles et souterraines:*  
Bien que ces effets soient également très limités, des mesures de surveillance devront être mises en œuvre. Par ailleurs, une couche d'argile, une géomembrane PEHD et un système de drainage des lixiviats seront installés en vue d'assurer la protection des eaux souterraines, palliant ainsi à toute lacune au niveau des incertitudes relatives aux données géophysiques du sous-sol. En plus, l'exécution d'un ouvrage souterrain en béton pour l'évacuation des eaux de ruissellement est indispensable.
- *de la protection des canalisations de distribution traversant le site à exploiter.*
- *des servitudes liées à la présence des ouvrages techniques (électricité, eau, téléphone, etc.):*  
Les mesures seront prises pour assurer ces installations sur le site, et ce pour une exploitation adéquate de la décharge
- *des risques et nuisances durant l'exécution des travaux d'excavation des déchets et des travaux de traitement de l'incendie:*  
Les risques, accidents, incendies et nuisances, qui pourraient être éventuellement engendrés par les travaux d'excavation des déchets de la décharge sauvage actuelle, leur transfert et leur mise en décharge dans les nouveaux casiers, ainsi que par les travaux de traitement de l'incendie existant sur le site, devront être pris en considération, et cela par des mesures adéquates et des programmes correspondants pour assurer la sécurité et préserver la santé du personnel et des alentours.
- *de l'organisation des travaux sur le site:*  
L'exécution des travaux d'aménagement des casiers simultanément avec l'exploitation de la décharge et la réception et l'enfouissement des nouveaux déchets ainsi que l'excavation et l'enfouissement des déchets existants, nécessite une coordination étroite des différentes activités et un programme de travail bien organisé

Ces mesures compensatoires devront être prévues afin d'assurer un degré acceptable de protection de l'environnement et de s'assurer que les impacts restant après l'atténuation restent dans les limites acceptables.

Tenant compte de ce qui précède, la réhabilitation de la décharge de Hbaline est à entreprendre quelle que soit la solution de traitement adoptée. La décharge contrôlée est nécessaire même dans le cas où un type de traitement complémentaire des déchets est éventuellement mis en place. Dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus.

D'autre part, la coopération et l'enthousiasme des représentants des municipalités à réaliser un projet complet, à savoir, réhabiliter la décharge sauvage et la transformer en une décharge contrôlée et l'exploiter pour desservir le caza de Jbeil pendant toute la durée possible en fonction de la capacité totale du site, au lieu de l'exploiter pendant quelques années uniquement comme solution provisoire et temporaire, tel qu'il était prévu pendant la phase précédente, nous a conduit à recommander d'adopter l'alternative No. 1. Cette alternative présente des avantages sur le plan technique (évite le risque de tassement des déchets existants et par conséquent le risque éventuel de déchirure de la géomembrane, et fournit une meilleure protection de l'environnement en éliminant tout dépôt de déchets au-dessous du niveau des casiers); d'autre part, le surplus de prix correspondant à l'alternative No. 1 ne serait plus important s'il était amorti sur la période totale d'exploitation, soit 15ans.

Dans ce cadre, le contrat des travaux de réhabilitation, d'aménagement et d'exploitation de la décharge sera confié à une société spécialisée du secteur privé. La supervision de ces travaux sera confiée à un Consultant du secteur privé, avec un contrôle général de la part des autres parties concernées par le projet et notamment le Ministère de l'Environnement, le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités et la Fédération des Municipalités de Jbeil. En première phase (jusqu'à la date de l'expiration du contrat de 18 mois, le CDR agira comme le Client et coordinateur. Après l'expiration du contrat, dans le cas éventuel du renouvellement du contrat par la Fédération des Municipalités de Jbeil, cette dernière occupera le rôle du CDR comme Client et coordinateur.

Les divers critères de choix du site ainsi que du mode de traitement, ainsi que les impacts engendrés par la méthode de réhabilitation, d'aménagement et d'exploitation et les mesures compensatoires correspondantes ont été exposés aux responsables, notables et à la population concernée de la région. Ces derniers ont témoigné de beaucoup de coopération et d'un empressement certain à mettre en place ce système adéquat pour résoudre le problème sérieux du traitement des ordures ménagères. En fait, la consultation publique a été entreprise. Plusieurs réunions ont eu lieu avec le Président de la Fédération des Municipalités de Jbeil, avec les représentants des municipalités faisant partie de la Fédération et en particulier avec la Présidente du Comité de la réserve de Hbaline Maître Lody Nader. Cette consultation publique a révélé que le public est enthousiaste pour la mise en place de ce système de traitement des déchets solides en général et pour la réhabilitation de la décharge sauvage actuelle en particulier.

Des copies du rapport de l'étude d'impact sur l'environnement ont été mises, dans les locaux de la Fédération des Municipalités de Jbeil, à la disposition de la population locale pour examen et transmise éventuelle de commentaires. Jusqu'à ce jour, aucune lettre de réserve n'est parvenue aux responsables de la Fédération.

**Tableau Résumé des Conclusions**

<b>Objectif de l'étude d'impact</b>	Fournir les informations sur l'environnement pour la prise de décision concernant l'approbation du projet en considération
<b>Objet du projet en considération</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réhabilitation de la décharge sauvage de Hbaline</li> <li>- Aménagement de la décharge contrôlée de Hbaline, au-dessus du terrain naturel après excavation totale des déchets existants (dans le cas de l'Alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants), ou bien au-dessus des déchets existants restant après décapage d'une certaine couche de déchets (en vue d'atteindre les couches de déchets bien compactés qui ont connu un début de minéralisation) (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle des déchets existants)</li> <li>- Son exploitation</li> </ul>
<b>Durée totale du contrat (réhabilitation, aménagement et exploitation)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée totale du contrat (réhabilitation, aménagement et exploitation): 18 mois</li> <li>- Contrat financé par la Banque Mondiale</li> <li>- Après l'expiration du contrat, la Fédération des Municipalités de Jbeil sera l'instance responsable de la gestion de la décharge contrôlée (renouvellement éventuel du contrat par la Fédération)</li> </ul>
<b>Expropriation du terrain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expropriation du terrain par le décret N° 6376 du 25/09/2001</li> <li>- Application du décret en phase finale</li> </ul>
<b>Justification du choix du projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessité de la réhabilitation de la décharge sauvage</li> <li>- La décharge contrôlée présente le mode de traitement le plus approprié pour le caza de Jbeil dans les circonstances actuelles et en première phase</li> <li>- Transformation de la décharge sauvage en une décharge contrôlée</li> <li>- Possibilité de mise en place par la suite sur le site lui-même d'un système de traitement complémentaire des déchets (usine de compostage par exemple); dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus</li> </ul>
<b>Description du projet</b>	
<b>Composantes de la décharge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une zone d'enfouissement consistant en des casiers et un bassin de stockage des lixiviats</li> <li>- Une surface bétonnée ou recouverte d'un enrobé</li> <li>- Un pont bascule</li> <li>- Une unité de tri</li> <li>- Des postes, bâtiments et installations d'administration, de contrôle et d'entretien</li> <li>- Des voies de circulation et des aires de stationnement des</li> </ul>

	<p>véhicules de collecte et de nettoyage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un ouvrage souterrain en béton pour l'évacuation des eaux de ruissellement</li> </ul>
<p><b>Données de base</b></p> <p>Caractéristiques du site</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le site est l'une des décharges sauvages les plus anciennes provoquant ainsi des impacts inacceptables sur l'environnement ainsi que sur la santé publique</li> <li>- Des incendies ont toujours lieu, de temps à autres, à cause de la présence du biogaz.</li> <li>- L'incendie, qui s'est déclenché il y a deux ans, est toujours présent dans la zone Ouest du site (à l'aval)</li> <li>- Ces pratiques environnementalement inacceptables ont imposé auparavant et continuent à imposer des pressions intenses orientées vers la réhabilitation de la décharge sauvage et l'aménagement d'une nouvelle décharge contrôlée pour desservir le caza de Jbeil</li> <li>- Le site se trouve dans une région à vocation agricole</li> <li>- Le site ne présente pas de sensibilité particulière du point de vue de la faune et de la flore</li> <li>- Le site est également favorable pour l'implantation d'une décharge contrôlée du point de vue géologique</li> <li>- L'accès est assuré par une route d'accès existante récemment asphaltée qui devra être réhabilitée pour l'adapter à un trafic de camions chargés</li> </ul>
<p><b>Effets et mesures compensatoires</b></p>	
<p>Mode de détermination des mesures de mitigation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer un degré acceptable de protection de l'environnement</li> <li>- S'assurer que les impacts restant après l'atténuation restent dans les limites acceptables</li> </ul>
<p>Désignation des effets et mesures compensatoires</p>	
<p><u>Atteinte à la qualité du paysage</u></p>	<p>Un réaménagement de qualité qui assure l'intégration parfaite du site dans le paysage</p>
<p><u>Nuisances sur l'habitat de proximité</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les nuisances potentielles sont limitées</li> <li>- Réduction des odeurs pouvant être générées, d'une part en assurant une couverture quotidienne des déchets, et d'autre part en mettant en place un système de captage, collecte et incinération du biogaz</li> </ul>
<p><u>Servitudes liées à la présence des ouvrages techniques (électricité, eau, téléphone, etc.)</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures à prendre pour assurer ces installations sur le site pour l'exploitation adéquate de la décharge</li> </ul>

<p><u>Risques et nuisances durant l'exécution des travaux d'excavation des déchets et des travaux de traitement de l'incendie</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures adéquates et programmes correspondants pour assurer la sécurité et préserver la santé du personnel et des alentours</li> </ul>
<p><u>Organisation des travaux sur le site</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exécution des travaux d'aménagement des casiers simultanément avec l'exploitation de la décharge et la réception et l'enfouissement des nouveaux déchets ainsi que l'excavation et l'enfouissement des déchets existants</li> <li>- Coordination étroite des différentes activités et un programme de travail bien organisé</li> </ul>
<p><b>Programme de gestion</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordination des efforts entre les différentes parties concernées par ce projet tant pour la réhabilitation, l'aménagement, l'exploitation, que pour la surveillance</li> <li>- Le contrat des travaux de réhabilitation, d'aménagement et d'exploitation de la décharge sera confié à une société spécialisée du secteur privé</li> <li>- La supervision de ces travaux sera confiée à un Consultant du secteur privé, avec un contrôle général de la part des autres parties concernées par le projet et notamment le CDR, le Ministère de l'Environnement, le Ministère de l'Intérieur et des Municipalités et la Fédération des Municipalités de Jbeil</li> </ul>
<p><b>Consultation publique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultation publique déjà entreprise</li> <li>- Le public est enthousiaste pour la mise en place d'un système de traitement des déchets solides en général et la réhabilitation de la décharge sauvage actuelle en particulier</li> </ul>
<p><b>Conclusions</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La réhabilitation de la décharge de Hbaline est à entreprendre quelle que soit la solution de traitement adoptée</li> <li>- Une décharge contrôlée est nécessaire même dans le cas où un type de traitement complémentaire des déchets est éventuellement mis en place. Dans ce cas, la décharge servira pour l'enfouissement des refus</li> <li>- Alternative No. 1 (excavation totale des déchets existants) est plus coûteuse que l'alternative No. 2 (excavation partielle)</li> <li>- Alternative No. 1 évite le risque de tassement des déchets existants et par conséquent le risque éventuel de déchirure de la géomembrane</li> <li>- Alternative No. 1 fournit une meilleure protection de l'environnement en éliminant tout dépôt de déchets au-dessous du niveau des casiers</li> <li>- Alternative No. 1 est à recommander</li> </ul>

## BIBLIOGRAPHIE

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

## Chapitre X Conclusions

- AGHTM, 1985. Traitement et Valorisation (Vol.2). 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, 495-509.

**ANNEXE A 1**  
**Estimation de la Quantité de Lixiviats**

conséquent, la percolation prédite à travers le revêtement étanche de la décharge est due entièrement au coefficient de suintement

L'investigation du sol des fondations sur site et l'étude géologique de la région, démontrent que la succession de couches géologiques de la décharge de Hbaline située dans le cours d'eau de Wadi se présente comme suit

- Une mince couche alluvionnaire d'épaisseur inférieure à 3m forme le lit mineur de Wadi avec une suite lithologique qui se présente de haut en bas, à partir du fond de la vallée, comme suit
- Une suite de marno-calcaire et calcaire brun-crème relativement dur finement stratifiée Cénomanién terminal base turonienne
- Calcaire grossièrement stratifié, calcaire de lité cénomanién supérieur

La perméabilité in-situ  $k$  est de l'ordre de  $5 \times 10^{-6}$  m/s. Le niveau de la nappe phréatique est à 200 m de la surface. Par conséquent, même avec une perméabilité réduite du sol marno-calcaire, les risques de contaminations des eaux souterraines sont présents. Le transport de ce contaminant devra être retardé par la présence d'une étanchéité formée par une couche d'argile de 50 à 70 cm avec une géomembrane en Polyéthylène de haute densité de 2 mm d'épaisseur, agissant comme barrière naturelle et retardant le transport de contaminant. Les risques de fissuration du sol à cause de la sécheresse sont faibles, la présence des canalisations d'eau pluviale à la surface dénote une humidité permanente des environs. Des puits de contrôles seront installés autour de la décharge pour des prélèvements périodiques des eaux souterraines en période de forte pluviométrie car en l'état la nappe est assez profonde, comme mesure de contrôle et par précaution. Le sol de fondation raide, de même que les pentes de la décharge (2:1 environ), en plus de la hauteur limitée des déchets, présentent des risques réduits de glissement et d'instabilité des pentes.

### Configuration du Modèle

Le modèle de la surface revêtue étanche est performé de manière conservatrice, en négligeant la présence du recouvrement journalier de sol et l'humidité initiale qui migre au sein des déchets. L'analyse reflète aussi la supposition qu'il n'y a pas de végétation sur la décharge jusqu'à la période d'après-clôture. Ces suppositions sont considérées conservatrices car une couverture de sol est placée de routine à la surface des déchets, et quelques végétations peuvent croître sur la portion inactive de la surface disposée durant les opérations de stockage.

Le modèle de la surface revêtue est développé en prenant en considération le timing anticipé, et le volume des déchets qui seront entreposés (Table 1), aussi bien que la surface de projection et l'élévation de la décharge qui sont prévues à mesure que la capacité est atteinte. De plus, le modèle prends en considération le placement du recouvrement final étanche lorsque la décharge atteint le niveau maximal. Le recouvrement final étanche est spécifié avec une "bonne" verdure, ce qui est considéré approprié pour un système végétatif irrigué comme l'environnement de Hbaline.

Utilisant les valeurs climatiques et des propriétés des matériaux décrites ci-dessus, et prenant en considération la configuration variante de la décharge, l'analyse HELPS de la

## ANALYSE DE LA QUANTITE DE LIXIVIAT PRODUITE PAR LA DECHARGE DE HBALINE. CAZA DE JBEIL

---

Ce rapport resume les résultats de l'évaluation de la quantité de lixiviat produite par la décharge contrôlée de Hbaline, Jbeil Liban. Le modèle de calcul du lixiviat produit est performé à l'aide du logiciel HELP3 (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance) développé par le "United State Army Corps of Engineers". Ce modèle utilise les spécificités du site ou sélections par défaut, des données pluviométrique et d'évapotranspiration, afin de déterminer la quantité de lixiviat qui peut être générée à partir d'une décharge municipale contrôlée. Le logiciel prend en considération la surface totale affectée, la précipitation et l'évapotranspiration du site, ainsi que la perméabilité des matériaux variés utilisés à la construction, afin de calculer la quantité de lixiviat générée et son accumulation. Les flots non saturés sont approximés dans le modèle HELP3 en utilisant les coefficients dépendants des matériaux dans le calcul.

### Climat

Les propriétés initiales du climat (inclus précipitation, humidité et température) sont sélectionnées à partir des cartes de précipitations et données météorologiques de la station de Chekka, et incorporées au sein du modèle HELP3. Les valeurs utilisées sont sélectionnées pour la cité de Chekka en se basant sur la précipitation annuelle moyenne de 900 mm, et ont été corrigé afin de correspondre à 5 années de précipitation moyenne annuelle pour la région de la décharge de Hbaline.

### Propriétés des Matériaux

Les propriétés d'ingénieries et hydrauliques des matériaux ont été déterminées à partir d'analyses au laboratoire des matériaux sur le site, de même que la sélection par défaut des valeurs de HELP3 (exemple du dossier de sortie attaché). Durant la phase active de stockage, aucun recouvrement n'est ajouté avant la cinquième année. La Table 1 montre le calcul de la hauteur des déchets en fonction du temps. Une superficie de 11 hectares est utilisée pour le stockage, et refermée après 5 ans. Durant la période d'avant-clôture, un revêtement étanche est assumé en place sous le prisme de déchets. Le revêtement utilisé (suivant EPA, Subtitle D) consiste d'une barrière de sol de 50 cm d'épaisseur ( $0.8 \times 10^{-7}$  cm/s de perméabilité) en dessous d'une geomembrane flexible HDPE et geotextile sous 30 cm d'épaisseur de matériaux de drainage (sable et graviers, perméabilité 1.0 cm/s). La perméabilité et autres propriétés des matériaux d'ingénieries utilisés dans cette analyse sont montrées dans l'exemple HELP attaché.

Le modèle du système geocomposite nécessite un facteur de suintement, et une valeur empirique typique de 0.001 est assignée pour une bonne qualité de geomembrane et une bonne installation sur site. Cette valeur est fonction de la surface (trou d'aiguille) de suintement multipliée par le nombre de suintement réparti sur une surface donnée. Par

surface revêtue étanche est conduite itérativement pour simuler une période de stockage de 5 ans et une année d'après-clôture. Pour chaque simulation annuelle, les conditions d'humidité initiales de chaque couche sont initiées à nouveau en utilisant les résultats obtenus à partir de l'année précédente, car l'analyse est continuellement entamée à partir de la première année, et la hauteur (head) de lixiviat optimale et journalière à travers le profil de revêtement étanche est enregistrée comme le démontrent les figures 2 et 3. Un exemple du dossier de sortie abrégé du modèle généré pour la troisième année est attaché. Le dossier de sortie complet n'est pas reproduit ici à cause de sa dimension mais disponible sur demande.

## Résultats

Comme le montre la Figure 2, les résultats de HELP3 indiquent que la quantité totale de lixiviat générée avant l'addition du recouvrement étanche de soi (condition ouverte) est considérablement plus élevée que lorsque la couverture finale est en place. Le maximum de lixiviat est généré à la deuxième année dès l'ouverture de la décharge. Avec l'addition de nouvelles couches, une portion du lixiviat des déchets humides est retenue par la quantité existante de déchets, et comme le montre la Figure 2, la quantité de lixiviat devient approximativement constante. La quantité journalière de lixiviat pour la troisième année est démontrée dans la Figure 3 après le placement des premières couches.

Le maximum de lixiviat annuel se produit durant la saison des pluies comme le montre la Figure 4. À partir des résultats obtenus du flot de lixiviat généré, il est recommandé que le système de collection soit construit avec un minimum gradient de 2% et inclue une couverture de drainage en gravier de perméabilité  $1.0 \times 10^{-2}$  cm/sec avec des canalisations espacées au maximum de 60 mètres au centre. En se basant sur le flot de lixiviat généré et l'équation de Manning, la dimension recommandée des tuyaux perforés devrait être supérieure à 5 inches. La Figure 2 démontre que la quantité de lixiviat sur le système de revêtement étanche sera dissipée avec le temps à la suite du placement du recouvrement étanche final. Néanmoins, une quantité imperceptible de lixiviat sera percolée à travers le système de barrière, formé par la couche d'argile compactée. Comme le montre la Figure 4 cette quantité est de l'ordre de 0.03 mm pour la troisième année.

La production de lixiviat sera à son paroxysme durant le début des opérations, et décroît quant le site sera chapeauté d'une couverture imperméable comme le montre la Figure 2. La quantité de lixiviat collectée par le système de drainage devrait être emmagasinée dans un bassin d'évaporation. La fonction de ce bassin est d'égaliser et pomper ce liquide, aussi bien que de station pour le prélèvement et le contrôle du contaminant. L'étude de ce bassin est menée de façon à ce qu'il contienne l'eau de précipitation en plus de la quantité de lixiviat qui sera générée durant la période anticipée et diminuée par la quantité évaporée. La quantité de lixiviat non évaporée en hiver pourrait être reinjectée au-dessus de la partie non recouverte de la décharge, et pour cela, le bassin devrait avoir une capacité de stockage de 90 jours. La dimension du bassin (1300 mètres carrés) est calculée en se basant sur la précipitation mensuelle et évaporation, en plus de la quantité moyenne de lixiviat produite. Le taux d'évaporation est estimé en utilisant le graphe du "U.S. National Weather Service and Eagleson (1970)" en fonction de la radiation solaire et température de l'air. La Table 2 détaille la quantité de lixiviat

recirculée dans le bassin d'évaporation. La Figure 6 montre la quantité de lixiviat accumulée en hiver, et qui sera recirculée. Une profondeur minimale de 20 mètres est nécessaire afin d'évaporer la portion liquide du lixiviat, et dessécher le reste qui sera remis dans la décharge. Pour les deux premières années d'opérations où la quantité de lixiviat est maximale, l'excès non évaporé sera recirculé au sein de la décharge.

Le bassin de collection de lixiviat produira des odeurs nauséabondes surtout en été lorsque la portion liquide est évaporée et le lixiviat devient concentré. Un traitement chimique pourrait être adopté en utilisant des agents d'oxydations et de la chaux. La fonction des agents d'oxydations dans le contrôle de la source d'odeur est d'oxyder la composante productrice d'odeur et accroître sa solubilité. En hiver, la précipitation diluera le lixiviat et la circulation de l'air frais dissipera le restant des composantes odorantes en-dessous du niveau limite.

### **Conclusion**

Ce rapport est basé sur les plans d'étude du projet développés par CREED et LIBANCONSULT, et sur les résultats obtenus dans cette analyse. Il nous est nécessaire d'être notifiés de tout changement pertinent aux plans du projet, ou si les conditions s'avèrent différentes de celles décrites dans ce rapport, car cela peut nécessiter une re-évaluation des conclusions et recommandations. Ce rapport n'a pas été préparé à l'usage des personnes et des projets autres que ceux mentionnés ci-dessus et peut contenir des informations insuffisantes.

### **Attaché**

#### References

Figures 2, 3, 4, 5 et 6

Tables 1 and 2

Exemple de dossier de sortie

## Références

- 1 Sharma H D and Lewis S P (1994) "Waste Containment Systems. Waste Stabilization and Landfills, Design and Evaluation" Wiley Interscience, pp 211
- 2 EPA (1994) "The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model." Engineering Documentation for Version 3, EPA/600/R-94/168b
- 3 Eagleson, P S (1970) "Dynamic Hydrology." New York McGraw-Hill, pp 154

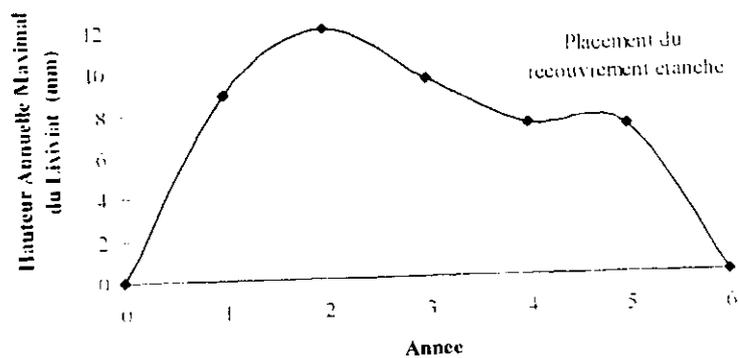


Figure 2 Hauteur Annuelle Maximale de Lixiviât Collecté en Fonction de la Période Opérationnelle de la Décharge.

*LibanConsult*  
 ANALYSE DE LA QUANTITE DE  
 LIXIVIAT  
 Décharge Hbaline, Jbeil

Figure 2

EI# 510

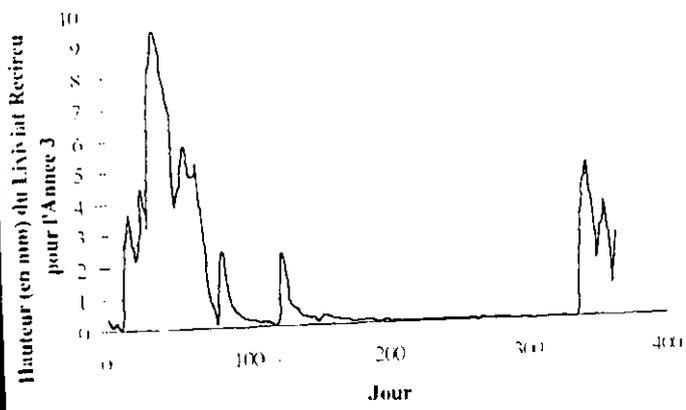


Figure 3 Hauteur de Lixiviat Recirculée sur la Couche de Drainage par Jour Durant la Troisième Année

<b>LibanConsult</b> <b>ANALYSE DE LA QUANTITE DE LIXIVIAT</b> <b>Décharge Hbaline, Jbeil</b>	
Figure 3	El = 510

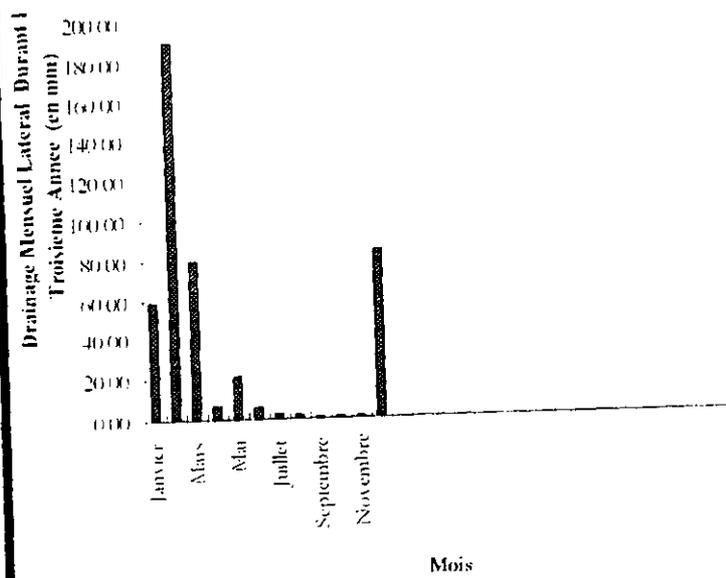


Figure 4 Variation du Drainage Mensuel Latéral pour la Troisième Année

<i>LibanConsult</i>	
<b>ANALYSE DE LA QUANTITE DE LIXIVIAT</b>	
<b>Décharge Hbaline, Jbeil</b>	
Figure 4	El # 510

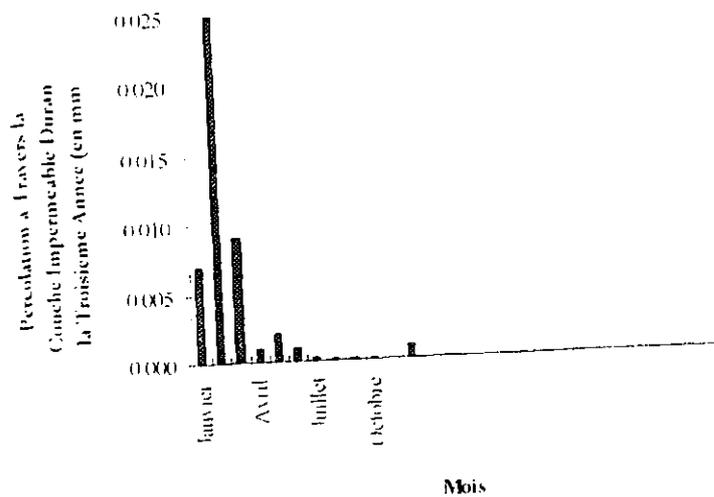


Figure 5 Percolation Minimale à Travers la Couche Imperméable Durant la Troisième Année

**LibanConsult**  
**ANALYSE DE LA QUANTITE DE**  
**LIXIVIAT**  
**Décharge Hbaline, Jbeil**

Figure 5

EI # 510

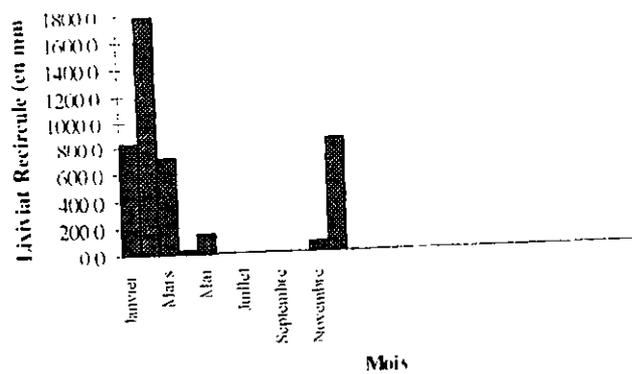


Figure 6 Lixiviat Recirculé sur le Bassin d'Evaporation

*LibanConsult*  
**ANALYSE DE LA QUANTITE DE  
 LIXIVIAT  
 Décharge Hbaline, Jbeil**

Figure 6

El = 510

**Table 1**

<i>Année</i>	<i>Population</i>	<i>Ton/Année</i>	<i>Vol. Dechets(m3)</i>	<i>Vol. Cum.Dechets(m3)</i>	<i>Ht. Totale(m)</i>
0	1998			0	0
1	1998		53348	53348	4.8
2	1999	73079	26674	107816	9.8
3	2000	74614	27234	163427	14.9
4	2001	76181	27806	220207	20.0
5	2002	77780	28390	278179	25.3
6	2003	79414	28986		
	2004	81081			

Table 2

<i>Mois. Année 3</i>	<i>Drainage Lateral (mm)</i>	<i>Percolation A Travers Couche 3 (mm)</i>	<i>Bassin Evap. (mm)</i>	<i>Précipitation</i>	<i>Evap. Mensuelle</i>	<i>Lixiviat Recirculé (mm)</i>
Janvier	59.00	0.007	531.0	321.6	27.9	824.7
Février	189.77	0.025	1707.9	119.8	45.7	1782.0
Mars	79.49	0.009	715.4	73.3	76.2	712.5
Avril	7.12	0.001	64.1	25.3	116.8	22.5
Mai	21.15	0.002	190.4	102.1	147.3	145.1
Juin	5.76	0.001	51.8	0	185.4	0.0
Juillet	2.27	0.000	20.4	9.3	200.7	0.0
Aout	1.54	0.000	13.9	0	170.2	0.0
Septembre	0.99	0.000	8.9	17.5	152.1	0.0
Octobre	0.82	0.000	7.4	5.6	86.4	0.0
Novembre	0.57	0.000	5.1	116.8	40.6	81.3
Décembre	84.34	0.001	759.1	115.1	25.4	848.8

SAMPLE OUTPUT

LAYER 2  
-----

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER  
MATERIAL TEXTURE NUMBER 2  
THICKNESS = 30.00 CM  
POROSITY = 0.4370 VOL/VOL  
FIELD CAPACITY = 0.0620 VOL/VOL  
WILTING POINT = 0.0240 VOL/VOL  
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.1922 VOL/VOL  
EFFECTIVE SAT HYD COND = 0.579999993000E-02 CM/SEC

LAYER 3  
-----

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER  
MATERIAL TEXTURE NUMBER 21  
THICKNESS = 15.00 CM  
POROSITY = 0.3970 VOL/VOL  
FIELD CAPACITY = 0.0320 VOL/VOL  
WILTING POINT = 0.0130 VOL/VOL  
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.1476 VOL/VOL  
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.300000012000 CM/SEC  
SLOPE = 2.00 PERCENT  
DRAINAGE LENGTH = 40.0 METERS

LAYER 4  
-----

TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER  
MATERIAL TEXTURE NUMBER 35  
THICKNESS = 0.20 CM  
POROSITY = 0.0000 VOL/VOL  
FIELD CAPACITY = 0.0000 VOL/VOL  
WILTING POINT = 0.0000 VOL/VOL  
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.0000 VOL/VOL  
EFFECTIVE SAT HYD COND. = 0.199999996000E-12 CM/SEC  
FML PINHOLE DENSITY = 1.00 HOLES/HECTARE  
FML INSTALLATION DEFECTS = 1.00 HOLES/HECTARE  
FML PLACEMENT QUALITY = 3 - GOOD

LAYER 5  
-----

TYPE 3 - BARRIER SOIL LINER  
MATERIAL TEXTURE NUMBER 22  
THICKNESS = 50.00 CM  
POROSITY = 0.4190 VOL/VOL



FIELD CAPACITY = 0.3070 VOL/VOL  
 WILTING POINT = 0.1800 VOL/VOL  
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.4190 VOL/VOL  
 EFFECTIVE SAT. HYD COND = 0.189999992000E-04 CM/SEC

GENERAL DESIGN AND EVAPORATIVE ZONE DATA

NOTE: SCS RUNOFF CURVE NUMBER WAS USER-SPECIFIED

SCS RUNOFF CURVE NUMBER = 3.00  
 FRACTION OF AREA ALLOWING RUNOFF = 100.0 PERCENT  
 AREA PROJECTED ON HORIZONTAL PLANE = 0.1802 HECTARES  
 EVAPORATIVE ZONE DEPTH = 60.0 CM  
 INITIAL WATER IN EVAPORATIVE ZONE = 3.240 CM  
 UPPER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE = 10.080 CM  
 LOWER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE = 1.140 CM  
 INITIAL SNOW WATER = 0.000 CM  
 INITIAL WATER IN LAYER MATERIALS = 138.819 CM  
 TOTAL INITIAL WATER = 138.819 CM  
 TOTAL SUBSURFACE INFLOW = 0.00 MM/YR

EVAPOTRANSPIRATION AND WEATHER DATA

NOTE: EVAPOTRANSPIRATION DATA WAS OBTAINED FROM  
 Hbaline Jbeil

MAXIMUM LEAF AREA INDEX = 3.00  
 START OF GROWING SEASON (JULIAN DATE) = 0  
 END OF GROWING SEASON (JULIAN DATE) = 90  
 AVERAGE ANNUAL WIND SPEED = 25.00 KPH  
 AVERAGE 1ST QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 70.00 %  
 AVERAGE 2ND QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 70.00 %  
 AVERAGE 3RD QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 72.00 %  
 AVERAGE 4TH QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 66.00 %

NOTE: PRECIPITATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING  
 COEFFICIENTS FOR AMIOUN

NORMAL MEAN MONTHLY PRECIPITATION (MM)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
183.1	144.5	107.4	69.8	39.4	20.3
6.4	11.4	21.6	51.1	131.8	154.2

NOTE: TEMPERATURE DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING

COEFFICIENTS FOR AMIOUN

NORMAL MEAN MONTHLY TEMPERATURE (DEGREES CELSIUS)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
9.0	11.8	14.0	17.1	21.6	25.7
29.2	28.0	25.2	20.0	13.5	9.0

NOTE: SOLAR RADIATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING  
COEFFICIENTS FOR AMIOUN

STATION LATITUDE = 34.30 DEGREES

HEAD #1: AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 5  
DRAIN #1: LATERAL DRAINAGE FROM LAYER 3 (RECIRCULATION AND COLLECTION)  
LEAK #1: PERCOLATION OR LEAKAGE THROUGH LAYER 5

\*\*\*\*\*

DAILY OUTPUT FOR YEAR 1

DAY	A	O	R	R	ET	E	Z	HEAD	DRAIN	LEAK
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R	L	MM	MM	MM	CM/CM	CM	CM	MM	MM	MM
1	0.0	0.00	2.51	0.0500	4.7624	6.211	8231E-03			
2	0.0	0.00	2.46	0.0458	4.7502	6.199	.8211E-03			
3	0.0	0.00	2.58	0.0415	4.6967	6.142	.8127E-03			
4	0.0	0.00	2.12	0.0380	4.5885	6.029	.7957E-03			
5	0.0	0.00	2.42	0.0321	4.7214	6.167	.8166E-03			
6	0.0	0.00	2.66	0.0234	4.0355	5.417	.7080E-03			
7	0.0	0.00	0.01	0.0232	3.4665	4.809	.6168E-03			
8	0.0	0.00	0.01	0.0232	3.0037	4.317	.5416E-03			
9	0.0	0.00	0.01	0.0232	2.4235	3.702	.4458E-03			
10	0.0	0.00	0.01	0.0232	1.8680	3.121	.3522E-03			
11	0.0	0.00	0.01	0.0232	1.3836	2.583	.2685E-03			
12	0.0	0.00	0.01	0.0231	0.9815	2.133	.1969E-03			
13	0.0	0.00	0.01	0.0231	0.6592	1.676	.1375E-03			
14	5.8	0.00	1.11	0.0280	0.3840	.9948	.8434E-04			
15	0.9	0.00	1.02	0.0273	0.2351	.6090	.5429E-04			
16	0.0	0.00	1.69	0.0245	0.2518	.6524	.5777E-04			
17	0.0	0.00	1.38	0.0222	0.2737	.7092	.6228E-04			
18	0.0	0.00	0.02	0.0221	0.2633	.6821	.6014E-04			
19	0.0	0.00	0.01	0.0221	0.2421	.6271	.5575E-04			
20	0.8	0.00	0.36	0.0224	0.1932	.5004	.4549E-04			
21	0.5	0.00	0.38	0.0223	0.1541	.3993	.3716E-04			

81	0 0	0 00	0 53	0.0181	4.6173	6 059	8002E-03
82	0 0	0 00	0 54	0 0172	4.7902	6.241	.8274E-03
83	0 0	0 00	0 52	0 0163	4 8484	6.302	8366E-03
84	0 0	0 00	0 52	0 0154	4.8260	6.279	.8330E-03
85	0 0	0 00	0 60	0 0144	4 7483	6.197	.8208E-03
86	0 0	0 00	0 51	0 0136	4 6544	6 098	8061E-03
87	0 0	0 00	0 57	0 0126	4.7727	6.222	.8247E-03
88	0 0	0 00	0 11	0 0124	4.1405	5.532	.7247E-03
89	0 0	0 00	0 00	0 0124	3.3328	4.667	.5951E-03
90	0 0	0 00	0 00	0 0124	2.5811	3.869	.4720E-03
91	0 0	0 00	0 00	0 0124	1.9347	3.194	.3636E-03
92	0 0	0 00	0 00	0 0124	1.3997	2.600	.2713E-03
93	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.9703	2.120	.1949E-03
94	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.6363	1.625	.1331E-03
95	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.4264	1.105	.9282E-04
96	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.3109	.8054	.6983E-04
97	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.2441	.6325	.5617E-04
98	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.2029	.5257	.4756E-04
99	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1755	.4548	.4176E-04
100	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1560	.4042	.3757E-04
101	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1411	.3656	.3434E-04
102	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1293	.3349	.3174E-04
103	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1194	.3094	.2957E-04
104	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1110	.2877	.2771E-04
105	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.1038	.2689	.2608E-04
106	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.0974	.2524	.2465E-04
107	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.0918	.2378	.2337E-04
108	0 3	0 00	0 11	0 0127	0.0867	.2247	.2221E-04
109	18 7	0 00	3 60	0 0371	0.0822	.2129	.2117E-04
110	0 0	0 00	6 49	0 0274	0.0781	.2022	.2022E-04
111	0 0	0 00	6 81	0 0161	0.0743	.1926	.1935E-04
112	0 0	0 00	1 53	0 0133	0.0709	.1837	.1856E-04
113	0 0	0 00	0 44	0 0125	0.0678	.1756	.1783E-04
114	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.0649	.1681	.1715E-04
115	0 0	0 00	0 00	0 0124	0.0622	.1612	.1652E-04
116	8 6	0 00	3 21	0 0211	0.0598	.1548	.1594E-04
117	2 7	0 00	3 32	0 0204	0 0575	.1489	.1539E-04
118	19 7	0 00	4 57	0 0448	0.0553	.1434	.1488E-04
119	24 9	0 00	5 57	0 0768	0.0534	.1382	.1441E-04
120	0 0	0 00	5 33	0 0554	0.0469	.1214	.1284E-04
121	0 0	0 00	4 50	0 0440	0.0438	.1135	.1209E-04
122	0 0	0 00	5 41	0 0315	0.0235	.6076E-01	.6951E-05
123	0 0	0 00	2 81	0 0217	0.0128	.3306E-01	.4089E-05
124	0 0	0 00	0 00	0 0216	0.0190	.4920E-01	.5779E-05
125	0 0	0 00	0 00	0 0216	0.0294	.7617E-01	.7953E-05
126	8 7	0 00	3 72	0 0268	0.2841	.7361	.6434E-04
127	0 0	0 00	3 60	0 0212	0.5753	1.491	.1215E-03
128	0 0	0 00	0 70	0 0199	0.6778	1.741	.1410E-03
129	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.6167	1.600	.1295E-03
130	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.5223	1.353	.1115E-03
131	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.4352	1.128	.9459E-04
132	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.3640	.9431	.8052E-04
133	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.3082	.7984	.6929E-04
134	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.2647	.6858	.6042E-04
135	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.2307	.5977	.5338E-04
136	0 0	0 00	0 00	0 0198	0.2038	.5279	.4774E-04
137	0 0	0 00	0 00	0 0198	0 1821	.4718	.4315E-04
138	0 0	0 00	0 00	0 0198	0 1644	.4259	.3937E-04
139	0 0	0 00	0 00	0 0198	0 1497	.3877	.3619E-04

22	10.7	0.00	1.45	0.0370	0.1433	.3713	3481E-04
23	5.0	0.00	2.51	0.0414	0.1401	.3631	.3413E-04
24	16.9	0.00	2.85	0.0640	0.1378	.3571	3362E-04
25	8.6	0.00	3.10	0.0721	0.1352	.3503	3305E-04
26	19.1	0.00	2.91	0.0814	0.0915	.2370	.2328E-04
27	0.0	0.00	3.44	0.0581	0.1330	.3447	3254E-04
28	0.0	0.00	3.41	0.0479	0.1587	.4112	3814E-04
29	0.0	0.00	2.73	0.0408	0.0913	.2366	2322E-04
30	1.4	0.00	2.61	0.0345	0.0443	.1148	.1220E-04
31	0.0	0.00	2.89	0.0256	0.0383	.9921E-01	1055E-04
32	0.0	0.00	0.46	0.0247	0.2405	.6231	5541E-04
33	8.8	0.00	1.49	0.0338	0.5869	1.433	1229E-03
34	0.0	0.00	2.53	0.0301	1.2118	2.389	2382E-03
35	0.0	0.00	2.17	0.0265	1.6753	2.914	3192E-03
36	0.0	0.00	2.03	0.0231	2.5175	3.802	4615E-03
37	0.0	0.00	0.48	0.0222	2.5464	3.832	4663E-03
38	2.8	0.00	0.56	0.0252	2.1410	3.410	3985E-03
39	13.3	0.00	1.83	0.0436	1.6836	2.920	.3206E-03
40	0.0	0.00	3.00	0.0393	1.2979	2.486	.2535E-03
41	0.0	0.00	3.90	0.0329	0.9680	2.119	1945E-03
42	10.4	0.00	3.90	0.0430	0.6737	1.707	1402E-03
43	13.3	0.00	3.83	0.0586	0.4677	1.212	1009E-03
44	2.9	0.00	3.80	0.0575	0.3544	.9181	7858E-04
45	0.0	0.00	4.20	0.0507	0.2895	.7501	6550E-04
46	0.0	0.00	3.43	0.0429	0.1857	.4810	.4384E-04
47	7.9	0.00	3.29	0.0472	0.0914	.2368	.2324E-04
48	2.5	0.00	3.49	0.0454	0.1236	.3202	.3034E-04
49	38.2	0.00	3.58	0.0789	0.1624	.4207	.3893E-04
50	1.7	0.00	3.53	0.0603	0.2363	.6122	.5452E-04
51	21.8	0.00	3.28	0.0821	0.2475	.6412	.5686E-04
52	0.0	0.00	3.73	0.0577	0.2275	.5895	5270E-04
53	19.6	0.00	3.01	0.0792	0.2697	.6987	6142E-04
54	0.0	0.00	3.34	0.0582	0.2168	.5616	5043E-04
55	1.0	0.00	2.86	0.0498	0.2938	.7611	6631E-04
56	0.0	0.00	3.11	0.0436	0.2025	.5246	4743E-04
57	0.0	0.00	3.53	0.0351	0.1634	.4234	.3895E-04
58	0.0	0.00	3.43	0.0247	0.7219	1.722	.1487E-03
59	0.0	0.00	0.40	0.0239	1.4512	2.666	2804E-03
60	0.0	0.00	0.39	0.0233	1.8483	3.097	.3488E-03
61	0.0	0.00	0.34	0.0227	2.5550	3.841	4676E-03
62	1.3	0.00	0.57	0.0225	3.1651	4.488	.5679E-03
63	7.3	0.00	1.86	0.0307	3.5022	4.847	6225E-03
64	8.9	0.00	3.31	0.0396	3.6204	4.973	6416E-03
65	0.0	0.00	2.91	0.0352	3.6854	5.043	.6520E-03
66	0.0	0.00	3.24	0.0298	4.0496	5.432	7103E-03
67	42.1	0.00	4.46	0.0791	3.7119	5.071	6562E-03
68	1.0	0.00	3.65	0.0584	3.0369	4.352	5470E-03
69	0.0	0.00	3.77	0.0482	2.3779	3.657	4382E-03
70	27.4	0.00	3.29	0.0790	1.5933	2.818	3049E-03
71	51.8	0.00	2.95	0.0815	1.1508	2.315	2274E-03
72	1.7	0.00	2.41	0.0622	1.2234	2.409	.2403E-03
73	0.0	0.00	3.88	0.0510	0.9016	2.036	1822E-03
74	0.0	0.00	4.00	0.0420	0.5056	1.308	1081E-03
75	0.0	0.00	4.01	0.0348	0.4583	1.172	9860E-04
76	0.0	0.00	2.72	0.0275	1.5267	2.741	2927E-03
77	0.0	0.00	2.01	0.0215	2.6349	3.926	4808E-03
78	0.0	0.00	0.54	0.0206	3.2028	4.528	5740E-03
79	0.0	0.00	0.50	0.0197	3.7559	5.118	6633E-03
80	0.0	0.00	0.47	0.0189	4.2835	5.686	7474E-03

199	0 0	0.00	0 00	0.0204	0.0282	7314E-01	8198E-05
200	0 0	0.00	0 00	0.0204	0.0277	7174E-01	8060E-05
201	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0272	7035E-01	7922E-05
202	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0266	6899E-01	7787E-05
203	0 0	0.00	0 00	0.0204	0.0261	6767E-01	7656E-05
204	0 0	0.00	0 00	0.0204	0.0256	6640E-01	7529E-05
205	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0252	6517E-01	7406E-05
206	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0247	6398E-01	7287E-05
207	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0242	6282E-01	7172E-05
208	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0238	6171E-01	7060E-05
209	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0234	6063E-01	6952E-05
210	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0230	5959E-01	6847E-05
211	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0226	5858E-01	6745E-05
212	0 0	0.00	0.00	0.0204	0.0222	5760E-01	6646E-05
213	11 5	0.00	4.08	0.0323	0.0161	4160E-01	4993E-05
214	5 8	0.00	5 86	0.0325	0.0085	2213E-01	2906E-05
215	1 9	0.00	6.49	0.0250	0.0061	1588E-01	2202E-05
216	0 0	0.00	1.80	0.0219	0.0103	2670E-01	3404E-05
217	5 3	0.00	3.63	0.0244	0.0120	3114E-01	3892E-05
218	0 0	0.00	1 99	0.0213	0.0134	3480E-01	4282E-05
219	0 0	0.00	0.25	0.0207	0.0177	4597E-01	5456E-05
220	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0196	5090E-01	5964E-05
221	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0204	5283E-01	6162E-05
222	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0206	5332E-01	6212E-05
223	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0205	5313E-01	6192E-05
224	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0203	5262E-01	6140E-05
225	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0201	5197E-01	6073E-05
226	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0198	5125E-01	6000E-05
227	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0195	5052E-01	5926E-05
228	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0192	4980E-01	5851E-05
229	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0189	4908E-01	5778E-05
230	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0187	4838E-01	5706E-05
231	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0184	4770E-01	5635E-05
232	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0182	4703E-01	5567E-05
233	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0179	4638E-01	5499E-05
234	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0177	4575E-01	5434E-05
235	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0174	4513E-01	5370E-05
236	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0172	4453E-01	5307E-05
237	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0170	4394E-01	5246E-05
238	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0167	4337E-01	5187E-05
239	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0165	4281E-01	5129E-05
240	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0163	4227E-01	5072E-05
241	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0161	4173E-01	5016E-05
242	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0159	4121E-01	4962E-05
243	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0157	4070E-01	4908E-05
244	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0155	4021E-01	4856E-05
245	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0153	3972E-01	4805E-05
246	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0151	3925E-01	4756E-05
247	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0150	3878E-01	4707E-05
248	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0148	3833E-01	4659E-05
249	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0146	3788E-01	4612E-05
250	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0145	3745E-01	4566E-05
251	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0143	3702E-01	4521E-05
252	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0141	3661E-01	4477E-05
253	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0140	3620E-01	4434E-05
254	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0138	3580E-01	4392E-05
255	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0137	3541E-01	4350E-05
256	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0135	3502E-01	4309E-05
257	0 0	0.00	0.00	0.0207	0.0134	3465E-01	4270E-05

140	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.1373	3556	3349E-04
141	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.1267	3282	3117E-04
142	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.1175	3045	2915E-04
143	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.1096	2839	2738E-04
144	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.1026	2658	2582E-04
145	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0964	2498	2442E-04
146	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0909	2355	2317E-04
147	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0859	2227	2203E-04
148	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0815	2111	2101E-04
149	8.4	0.00	3.63	0.0268	0.0576	1493	1540E-04
150	0.0	0.00	3.27	0.0217	0.0500	1296	1359E-04
151	0.0	0.00	1.06	0.0198	0.0647	1675	1710E-04
152	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0698	1809	1830E-04
153	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0705	1827	1847E-04
154	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0693	1794	1817E-04
155	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0671	1740	1768E-04
156	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0647	1677	1711E-04
157	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0623	1614	1654E-04
158	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0599	1553	1598E-04
159	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0577	1495	1544E-04
160	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0556	1440	1494E-04
161	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0536	1388	1446E-04
162	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0517	1340	1401E-04
163	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0500	1295	1359E-04
164	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0483	1252	1320E-04
165	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0468	1212	1282E-04
166	0.6	0.00	0.31	0.0198	0.0335	8667E-01	9505E-05
167	0.0	0.00	0.00	0.0198	0.0289	7490E-01	8366E-05
168	6.2	0.00	3.17	0.0244	0.0252	6533E-01	7409E-05
169	1.6	0.00	1.67	0.0243	0.0122	3169E-01	3946E-05
170	0.0	0.00	1.30	0.0222	0.0196	5072E-01	5919E-05
171	0.0	0.00	0.37	0.0215	0.0342	8863E-01	9710E-05
172	0.0	0.00	0.16	0.0212	0.0405	1049	1128E-04
173	0.0	0.00	0.00	0.0212	0.0428	1109	1185E-04
174	0.0	0.00	0.00	0.0212	0.0432	1120	1195E-04
175	0.0	0.00	0.00	0.0212	0.0428	1108	1184E-04
176	0.0	0.00	0.00	0.0212	0.0419	1086	1163E-04
177	5.8	0.00	3.62	0.0246	0.0302	7824E-01	8685E-05
178	6.0	0.00	4.62	0.0268	0.0168	4364E-01	5212E-05
179	1.2	0.00	3.52	0.0230	0.0138	3571E-01	4382E-05
180	0.0	0.00	1.11	0.0210	0.0216	5596E-01	6469E-05
181	0.0	0.00	0.18	0.0207	0.0317	8206E-01	9073E-05
182	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0360	9316E-01	1015E-04
183	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0375	9708E-01	1053E-04
184	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0377	9759E-01	1058E-04
185	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0373	9653E-01	1048E-04
186	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0366	9477E-01	1031E-04
187	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0358	9272E-01	1011E-04
188	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0350	9059E-01	9903E-05
189	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0342	8848E-01	9698E-05
190	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0334	8641E-01	9498E-05
191	3.4	0.00	1.26	0.0240	0.0258	6680E-01	7562E-05
192	0.0	0.00	1.82	0.0212	0.0232	5999E-01	6886E-05
193	0.0	0.00	0.43	0.0204	0.0275	7120E-01	8006E-05
194	0.0	0.00	0.00	0.0204	0.0292	7568E-01	8449E-05
195	0.0	0.00	0.00	0.0204	0.0297	7696E-01	8574E-05
196	0.0	0.00	0.00	0.0204	0.0296	7671E-01	8550E-05
197	0.0	0.00	0.00	0.0204	0.0292	7576E-01	8457E-05
198	0.0	0.00	0.00	0.0204	0.0288	7451E-01	8334E-05

258	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0132	.3428E-01	4230E-05
259	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0131	.3392E-01	4192E-05
260	1.4	0.00	0.52	0.0221	0.0095	.2453E-01	3169E-05
261	17.9	0.00	4.41	0.0439	0.0046	.1188E-01	1733E-05
262	0.0	0.00	5.75	0.0353	0.0058	.1507E-01	2103E-05
263	0.0	0.00	5.58	0.0260	0.0095	.2465E-01	3187E-05
264	0.0	0.00	4.42	0.0185	0.0112	.2910E-01	3674E-05
265	0.0	0.00	1.24	0.0163	0.0120	.3108E-01	3888E-05
266	0.0	0.00	0.00	0.0162	0.0123	.3187E-01	3972E-05
267	0.0	0.00	0.00	0.0162	0.0124	.3208E-01	3995E-05
268	0.5	0.00	0.01	0.0166	0.0090	.2332E-01	3036E-05
269	7.2	0.00	2.94	0.0232	0.0044	.1128E-01	1662E-05
270	0.0	0.00	2.70	0.0191	0.0059	.1536E-01	2135E-05
271	0.0	0.00	0.74	0.0178	0.0100	.2603E-01	3338E-05
272	0.0	0.00	0.19	0.0174	0.0120	.3098E-01	3877E-05
273	0.0	0.00	0.00	0.0174	0.0128	.3318E-01	4113E-05
274	0.0	0.00	0.00	0.0174	0.0131	.3404E-01	4205E-05
275	0.0	0.00	0.00	0.0174	0.0132	.3427E-01	4229E-05
276	0.0	0.00	0.00	0.0174	0.0132	.3419E-01	4221E-05
277	0.0	0.00	0.00	0.0174	0.0131	.3397E-01	4197E-05
278	1.1	0.00	0.56	0.0181	0.0095	.2460E-01	3176E-05
279	0.0	0.00	0.07	0.0180	0.0082	.2136E-01	2821E-05
280	0.0	0.00	0.00	0.0180	0.0108	.2810E-01	3565E-05
281	0.1	0.00	0.06	0.0179	0.0085	.2192E-01	2880E-05
282	2.6	0.00	0.64	0.0209	0.0041	.1060E-01	1581E-05
283	1.6	0.00	1.37	0.0212	0.0020	.5129E-02	9054E-06
284	0.3	0.00	1.61	0.0190	0.0010	.2481E-02	5539E-06
285	1.0	0.00	0.76	0.0192	0.0005	.1200E-02	3710E-06
286	0.0	0.00	0.44	0.0185	0.0042	.1100E-01	1610E-05
287	3.3	0.00	0.82	0.0224	0.0056	.1457E-01	2048E-05
288	11.5	0.00	2.65	0.0368	0.0027	.7051E-02	1148E-05
289	29.0	0.00	4.02	0.0775	0.0014	.3733E-02	7232E-06
290	7.3	0.00	4.14	0.0682	0.0052	.1335E-01	1903E-05
291	0.0	0.00	5.00	0.0548	0.0061	.1587E-01	2198E-05
292	0.0	0.00	4.41	0.0446	0.0030	.7805E-02	1242E-05
293	3.4	0.00	4.57	0.0391	0.0015	.3776E-02	7289E-06
294	5.7	0.00	4.88	0.0371	0.0007	.1826E-02	4621E-06
295	2.3	0.00	4.32	0.0308	0.0003	.8835E-03	3233E-06
296	0.0	0.00	3.32	0.0253	0.0002	.4273E-03	2511E-06
297	0.0	0.00	0.92	0.0236	0.2591	.6712	.5755E-04
298	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.5976	1.548	.1259E-03
299	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.6186	1.603	1299E-03
300	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.5485	1.421	.1165E-03
301	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.4648	1.204	.1004E-03
302	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.3903	1.011	8575E-04
303	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.3299	.8546	7368E-04
304	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.2821	.7310	6400E-04
305	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.2447	.6339	5629E-04
306	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.2150	.5571	5010E-04
307	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1913	.4955	4510E-04
308	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1719	.4455	4099E-04
309	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1560	.4041	3756E-04
310	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1426	.3695	3466E-04
311	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1313	.3401	3218E-04
312	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1215	.3148	3004E-04
313	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1131	.2929	2816E-04
314	0.0	0.00	0.00	0.0236	0.1057	.2738	2650E-04
315	36.2	0.00	3.72	0.0735	0.0742	.1923	1929E-04
316	0.0	0.00	4.56	0.0557	0.0686	.1778	1801E-04

317	0.0	0.00	4.45	0.0450	0.0810	2.098	2089E-04
318	0.0	0.00	3.66	0.0362	0.0451	1.169	1239E-04
319	0.0	0.00	4.29	0.0257	0.0218	.5658E-01	6530E-05
320	0.0	0.00	1.54	0.0206	0.0113	2918E-01	3673E-05
321	40.3	0.00	3.10	0.0779	0.0955	2.473	2342E-04
322	0.3	0.00	3.25	0.0582	0.5998	1.495	1256E-03
323	0.0	0.00	3.21	0.0486	0.8920	2.033	1807E-03
324	0.0	0.00	3.73	0.0398	0.5942	1.520	1251E-03
325	0.0	0.00	3.10	0.0302	0.4817	1.248	1036E-03
326	0.0	0.00	2.46	0.0224	0.7853	1.884	1609E-03
327	0.0	0.00	0.00	0.0222	1.0070	2.164	2016E-03
328	3.2	0.00	0.45	0.0239	1.1517	2.325	2273E-03
329	3.5	0.00	1.43	0.0265	1.7404	2.985	3303E-03
330	0.0	0.00	2.53	0.0225	2.1173	3.382	3946E-03
331	0.0	0.00	2.03	0.0191	1.9448	3.208	3654E-03
332	0.0	0.00	0.00	0.0190	1.6046	2.833	3070E-03
333	0.0	0.00	0.00	0.0190	1.2461	2.425	2443E-03
334	0.0	0.00	0.00	0.0190	0.9177	2.061	1853E-03
335	0.0	0.00	0.00	0.0190	0.6405	1.642	1340E-03
336	0.0	0.00	0.00	0.0190	0.4553	1.180	9850E-04
337	0.1	0.00	0.00	0.0188	0.3192	.8270	.7150E-04
338	8.7	0.00	1.36	0.0303	0.2347	.6080	.5421E-04
339	0.0	0.00	2.21	0.0271	0.2130	.5517	.4968E-04
340	0.0	0.00	2.34	0.0232	0.2065	.5349	.4831E-04
341	0.0	0.00	1.65	0.0204	0.1927	.4992	.4540E-04
342	70.2	0.00	2.80	0.0783	0.1669	.4325	.3991E-04
343	0.0	0.00	3.31	0.0552	0.1567	.4060	.3772E-04
344	0.0	0.00	2.81	0.0472	0.1139	.2952	.2832E-04
345	0.0	0.00	2.41	0.0402	0.0606	.1569	.1610E-04
346	0.0	0.00	2.29	0.0326	0.0293	.7592E-01	.8457E-05
347	4.7	0.00	1.90	0.0329	0.0620	.1606	.1573E-04
348	31.2	0.00	1.31	0.0320	0.4031	1.044	.8797E-04
349	5.2	0.00	0.00	0.0806	0.8841	2.004	.1789E-03
350	0.2	0.00	2.77	0.0588	1.7750	3.011	.3357E-03
351	34.9	0.00	2.89	0.0780	2.3519	3.627	.4339E-03
352	6.6	0.00	2.41	0.0697	2.1909	3.459	.4070E-03
353	13.8	0.00	2.28	0.0784	1.8718	3.123	.3529E-03
354	0.0	0.00	2.07	0.0602	1.6438	2.874	.3138E-03
355	0.0	0.00	2.23	0.0516	1.5570	2.780	.2988E-03
356	0.0	0.00	2.70	0.0454	1.1025	2.266	.2186E-03
357	0.0	0.00	2.95	0.0388	1.0043	2.157	.2008E-03
358	0.0	0.00	3.32	0.0290	2.1174	3.383	.3942E-03
359	0.0	0.00	2.42	0.0213	2.9845	4.296	.5384E-03
360	4.7	0.00	1.40	0.0237	3.3146	4.647	.5922E-03
361	9.3	0.00	1.48	0.0357	3.5209	4.867	.6255E-03
362	4.9	0.00	2.59	0.0394	3.8857	5.257	.6841E-03
363	1.8	0.00	2.87	0.0374	4.2832	5.683	.7474E-03
364	3.5	0.00	2.85	0.0382	4.5598	5.998	.7911E-03
365	12.2	0.00	2.65	0.0535	4.7120	6.158	.8151E-03

.....

.....

MONTHLY TOTALS (MM) FOR YEAR 1

-----

JAN/JUL FEB/AUG MAR/SEP APR/OCT MAY/NOV JUN/DEC

PRECIPITATION	69.7	144.2	141.5	74.9	17.1	21.4		
	3.4	24.5	27.0	69.2	83.5	212.0		
RUNOFF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
EVAPOTRANSPIRATION	48.70	78.17	55.15	40.98	28.70	20.02		
	3.51	24.11	28.50	44.58	47.52	64.28		
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	66.566	41.173	136.325	17.751	16.122	3.385		
	2.323	1.355	0.931	9.376	34.720	74.005		
PERCOLATION THROUGH LAYER 5	0.008	0.004	0.017	0.002	0.001	0.000	0.000	
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.009		

MONTHLY SUMMARIES FOR DAILY HEADS (CM)

AVERAGE DAILY HEAD ON LAYER 5	1.434	0.759	3.100	0.270	0.201	0.044		
	0.029	0.017	0.012	0.117	0.569	1.517		
STD. DEVIATION OF DAILY HEAD ON LAYER 5	1.804	0.756	1.386	0.433	0.187	0.018		
	0.005	0.004	0.003	0.204	0.631	1.507		

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 1

	MM	CU. METERS	PERCENT		
PRECIPITATION	888.40	3954.836	100.00		
RUNOFF	0.000	0.000	0.00		
EVAPOTRANSPIRATION	484.220	2155.572	54.50		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	404.0309	1798.600	45.48		
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 5	0.046332	0.206	0.01		
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 5	6.7232				
CHANGE IN WATER STORAGE	0.103	0.456	0.01		
SOIL WATER AT START OF YEAR	1388.189	6179.715			
SOIL WATER AT END OF YEAR	1388.291	6180.171			
SNOW WATER AT START OF YEAR	0.000	0.000	0.00		

SNOW WATER AT END OF YEAR            0 000            0 000    0 00

ANNUAL WATER BUDGET BALANCE            0 0004            0 002    0 00

.....

HEAD #1 AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 5  
 DRAIN #1 LATERAL DRAINAGE FROM LAYER 3 (RECIRCULATION AND COLLECTION)  
 LEAK #1 PERCOLATION OR LEAKAGE THROUGH LAYER 5

.....  
 .....

DAILY OUTPUT FOR YEAR 2

-----  
 S  
 DAY A O RAIN RUNOFF ET E ZONE HEAD DRAIN LEAK  
 I I WATER #1 #1 #1  
 R L MM MM CM/CM CM MM MM  
 -----

1	3.7	0.00	2.33	0.0561	4.7675	6.217	.8239E-03
2	11.3	0.00	2.29	0.0706	4.7508	6.199	.8212E-03
3	0.0	0.00	2.49	0.0595	4.6636	6.107	.8075E-03
4	0.0	0.00	2.33	0.0509	4.8380	6.291	.8349E-03
5	0.0	0.00	2.40	0.0453	4.1201	5.512	.7214E-03
6	0.0	0.00	2.56	0.0397	3.2356	4.563	.5793E-03
7	0.0	0.00	2.77	0.0309	3.0277	4.342	.5455E-03
8	0.0	0.00	2.25	0.0232	3.1043	4.424	.5580E-03
9	0.0	0.00	0.03	0.0230	2.8929	4.199	.5234E-03
10	20.8	0.00	1.71	0.0511	2.7701	4.069	.5033E-03
11	9.9	0.00	1.71	0.0645	2.7041	3.999	.4924E-03
12	22.7	0.00	2.10	0.0819	2.3932	3.670	.4408E-03
13 *	12.4	0.00	1.18	0.0636	1.9808	3.242	.3715E-03
14	35.3	0.00	0.00	0.0787	1.5576	2.777	.2988E-03
15	33.7	0.00	0.00	0.0807	1.1979	2.374	.2358E-03
16	0.9	0.00	2.07	0.0613	0.8916	2.030	.1805E-03
17	18.7	0.00	2.35	0.0814	0.5070	1.311	.1084E-03
18	0.0	0.00	2.69	0.0591	0.3191	.8267	.7141E-04
19	0.0	0.00	2.53	0.0501	0.4453	1.154	.9657E-04
20	0.0	0.00	2.68	0.0439	0.3147	.8153	.7056E-04
21	0.3	0.00	2.65	0.0373	1.1199	2.219	.2201E-03
22	13.2	0.00	2.44	0.0523	2.5366	3.824	.4642E-03
23	0.0	0.00	2.71	0.0478	3.7068	5.066	.6553E-03
24	11.0	0.00	2.08	0.0590	4.6074	6.041	.7986E-03
25	13.4	0.00	1.97	0.0769	5.0015	6.464	.8606E-03
26	22.9	0.00	1.87	0.0823	5.2565	6.736	.9004E-03
27	28.2	0.00	2.35	0.0784	5.6646	7.176	.9638E-03
28	14.0	0.00	2.47	0.0785	4.8731	6.328	.8404E-03
29	8.8	0.00	2.63	0.0730	4.0689	5.453	.7133E-03
30	2.8	0.00	1.99	0.0645	3.1930	4.518	.5723E-03

JAN/JUL FEB/AUG MAR/SEP APR/OCT MAY/NOV JUN/DEC

PRECIPITATION	69.7	144.2	141.5	74.9	17.1	21.4
	3.4	24.5	27.0	69.2	83.5	212.0
RUNOFF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EVAPOTRANSPIRATION	48.70	78.17	55.15	40.98	28.70	20.02
	3.51	24.11	28.50	44.58	47.52	64.28
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	66.566	41.173	136.325	17.751	16.122	3.385
	2.323	1.355	0.931	9.376	34.720	74.005
PERCOLATION THROUGH LAYER 5	0.008	0.004	0.017	0.002	0.001	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.009

MONTHLY SUMMARIES FOR DAILY HEADS (CM)

AVERAGE DAILY HEAD ON LAYER 5	1.434	0.759	3.100	0.270	0.201	0.044
	0.029	0.017	0.012	0.117	0.569	1.517
STD. DEVIATION OF DAILY HEAD ON LAYER 5	1.804	0.756	1.386	0.433	0.187	0.018
	0.005	0.004	0.003	0.204	0.631	1.507

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 1

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	888.40	3954.836	100.00
RUNOFF	0.000	0.000	0.00
EVAPOTRANSPIRATION	484.220	2155.572	54.50
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	404.0309	1798.600	45.48
PERC. LEAKAGE THROUGH LAYER 5	0.046332	0.206	0.01
AVG HEAD ON TOP OF LAYER 5	6.7232		
CHANGE IN WATER STORAGE	0.103	0.456	0.01
SOIL WATER AT START OF YEAR	1388.189	6179.715	
SOIL WATER AT END OF YEAR	1388.291	6180.171	
SNOW WATER AT START OF YEAR	0.000	0.000	0.00

31	16.5	0.00	2.15	0.0803	2.3235	3.597	4291E-03
32	13.5	0.00	2.49	0.0781	2.2945	3.570	4240E-03
33	0.0	0.00	2.79	0.0592	3.1317	4.453	5625E-03
34	12.5	0.00	2.58	0.0699	2.8242	4.126	5121E-03
35	52.1	0.00	2.65	0.0820	2.4116	3.690	4437E-03
36	1.1	0.00	2.36	0.0614	3.3352	4.669	5955E-03
37	0.0	0.00	2.92	0.0521	2.7137	4.009	4938E-03
38	0.0	0.00	3.50	0.0440	3.1399	4.463	5632E-03
39	0.0	0.00	3.78	0.0370	5.2890	6.774	9051E-03
40	0.6	0.00	3.64	0.0281	7.0766	8.762	1181E-02
41	17.0	0.00	3.07	0.0472	7.9342	9.747	1311E-02
42	6.1	0.00	2.71	0.0513	8.1948	10.05	1350E-02
43	0.0	0.00	3.44	0.0459	8.3697	10.26	1377E-02
44	51.1	0.00	3.21	0.0816	8.5903	10.52	1410E-02
45	0.0	0.00	2.82	0.0574	8.7672	10.73	1437E-02
46	0.0	0.00	2.88	0.0488	7.4335	9.172	1235E-02
47	0.0	0.00	3.75	0.0394	5.8930	7.426	9992E-03
48	0.0	0.00	3.29	0.0296	6.2508	7.825	1054E-02
49	0.0	0.00	2.52	0.0216	6.6877	8.320	1121E-02
50	0.0	0.00	0.13	0.0213	6.7648	8.406	1133E-02
51	0.0	0.00	0.13	0.0211	7.1484	8.841	1192E-02
52	0.0	0.00	0.14	0.0209	7.4703	9.210	1241E-02
53	0.0	0.00	0.13	0.0206	7.5684	9.323	1256E-02
54	0.0	0.00	0.14	0.0204	7.5078	9.253	1246E-02
55	0.0	0.00	0.13	0.0202	7.3447	9.066	1222E-02
56	0.0	0.00	0.13	0.0200	7.1183	8.807	1187E-02
57	0.0	0.00	0.13	0.0198	6.8554	8.509	1147E-02
58	0.0	0.00	0.14	0.0195	6.5741	8.192	1104E-02
59	0.2	0.00	0.27	0.0181	6.3047	7.885	1063E-02
60	0.0	0.00	0.13	0.0179	5.9491	7.486	1008E-02
61	1.6	0.00	0.46	0.0192	5.5927	7.098	9527E-03
62	14.9	0.00	1.20	0.0411	5.3315	6.816	9121E-03
63	1.1	0.00	2.45	0.0394	5.0656	6.533	8706E-03
64	0.0	0.00	3.25	0.0341	4.8278	6.281	8333E-03
65	0.0	0.00	3.90	0.0277	4.9039	6.361	8453E-03
66	0.0	0.00	4.47	0.0202	4.2773	5.682	7464E-03
67	0.0	0.00	0.79	0.0187	3.4488	4.791	6138E-03
68	0.0	0.00	0.17	0.0184	2.6750	3.968	4875E-03
69	0.0	0.00	0.16	0.0181	2.0096	3.272	3763E-03
70	2.1	0.00	0.60	0.0203	1.4397	2.646	2783E-03
71	31.3	0.00	2.74	0.0663	0.9839	2.134	1973E-03
72	1.5	0.00	3.10	0.0604	0.6292	1.605	1317E-03
73	4.6	0.00	3.19	0.0578	0.3618	9373	8000E-04
74	19.8	0.00	4.47	0.0802	0.1863	4826	4397E-04
75	15.2	0.00	3.68	0.0786	0.1547	4008	3699E-04
76	1.4	0.00	4.09	0.0593	0.4285	1.110	9322E-04
77	0.0	0.00	4.93	0.0468	0.4722	1.223	1018E-03
78	0.0	0.00	2.70	0.0401	0.2725	7059	6190E-04
79	0.0	0.00	4.29	0.0284	0.1611	4174	3865E-04
80	14.9	0.00	3.84	0.0421	0.4617	1.194	9921E-04
81	0.0	0.00	4.63	0.0351	0.7791	1.896	1599E-03
82	0.0	0.00	3.77	0.0288	1.0097	2.164	2019E-03
83	0.0	0.00	3.00	0.0237	1.6676	2.901	3178E-03
84	0.0	0.00	1.32	0.0215	2.3497	3.628	4334E-03
85	0.0	0.00	0.50	0.0206	2.9827	4.294	5382E-03
86	0.0	0.00	0.26	0.0201	2.7397	4.037	4982E-03
87	0.0	0.00	0.23	0.0197	2.2614	3.534	4187E-03
88	0.0	0.00	0.21	0.0194	1.7658	3.007	3347E-03
89	0.0	0.00	0.21	0.0190	1.3205	2.513	2574E-03

90	0 0	0 00	0 26	0.0186	0 9432	2.090	1899E-03
91	4.0	0 00	0.92	0.0228	0.5879	1 510	1239E-03
92	14 0	0 00	2 42	0 0412	0.3737	9682	8242E-04
93	0 0	0 00	5.74	0 0325	0.3065	.7940	6895E-04
94	0 0	0 00	5.86	0 0228	0.2786	.7217	6327E-04
95	28.3	0 00	4 95	0 0599	0.2306	.5974	5336E-04
96	5 4	0 00	5 43	0.0609	0.1943	.5034	4574E-04
97	0 0	0 00	4.58	0 0521	0 1753	.4542	4169E-04
98	0 0	0 00	4.53	0.0427	0.0960	.2487	2429E-04
99	0 0	0 00	5.71	0.0316	0.1082	.2803	2706E-04
100	0 0	0 00	2 78	0.0219	0 0634	.1643	1678E-04
101	0 0	0 00	0.00	0.0217	0.1091	.2828	2699E-04
102	0 0	0 00	0.00	0.0217	0.2840	.7357	6435E-04
103	0 0	0 00	0.00	0.0217	0.3373	.8739	7518E-04
104	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.3290	.8525	7352E-04
105	0 0	0 00	0.00	0.0217	0.3005	.7785	6774E-04
106	0 0	0 00	0 00	0.0217	0 2681	.6947	6113E-04
107	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.2381	.6167	5492E-04
108	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.2120	.5491	4946E-04
109	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.1899	.4920	4481E-04
110	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.1714	.4440	4087E-04
111	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.1558	.4036	3752E-04
112	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.1426	.3694	3466E-04
113	0 0	0 00	0 00	0.0217	0.1313	.3402	3219E-04
114	3.8	0 00	1.37	0.0228	0.0916	.2372	2327E-04
115	0 0	0 00	1.90	0.0198	0.0884	.2289	2256E-04
116	0 0	0 00	0 00	0.0197	0.1211	.3137	2994E-04
117	1.6	0 00	0.69	0.0205	0.0937	.2428	2376E-04
118	4.3	0 00	2.35	0.0232	0.0608	.1574	1617E-04
119	5 9	0 00	3.07	0.0276	0.0686	.1778	1803E-04
120	0 0	0 00	4 40	0.0206	0 0972	.2519	2459E-04
121	0 0	0 00	0.74	0.0192	0.1210	.3135	2992E-04
122	0 0	0 00	0 00	0.0192	0.1267	.3282	3118E-04
123	0 0	0 00	0 00	0.0192	0.1244	.3224	3068E-04
124	7 9	0 00	3.04	0.0268	0.1050	.2720	2634E-04
125	3 5	0 00	3 57	0.0268	0.0856	.2218	2195E-04
126	1.3	0 00	3.32	0.0233	0.0796	.2063	2058E-04
127	0 0	0 00	1.38	0.0210	0.0861	.2230	2206E-04
128	0 0	0 00	0.37	0 0203	0.0940	.2436	2388E-04
129	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0948	.2455	2405E-04
130	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0924	.2393	2350E-04
131	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0887	.2298	2266E-04
132	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0847	.2193	2174E-04
133	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0807	.2090	2082E-04
134	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0768	.1991	1994E-04
135	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0733	.1899	1912E-04
136	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0700	.1814	1835E-04
137	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0670	.1735	1764E-04
138	0 0	0 00	0 00	0.0203	0.0642	.1662	1697E-04
139	0 0	0 00	0 00	0.0203	0 0616	.1595	1636E-04
140	6 2	0 00	3 86	0 0240	0 0513	.1330	1391E-04
141	0 0	0 00	1 58	0.0215	0.0472	.1224	1293E-04
142	0 0	0 00	0.34	0.0209	0.0512	.1325	1388E-04
143	0 0	0 00	0.10	0 0208	0 0520	.1348	1409E-04
144	0 0	0 00	0 00	0.0207	0 0515	.1335	1397E-04
145	0 0	0 00	0 00	0.0207	0 0504	.1306	1370E-04
146	0 0	0 00	0 00	0 0207	0.0490	.1270	1336E-04
147	0 0	0 00	0 00	0 0207	0 0476	.1233	1301E-04
148	0 0	0 00	0 00	0.0207	0 0462	.1196	1267E-04

149	0 0	0 00	0.00	0 0207	0 0448	1160	.1233E-04
150	0 0	0 00	0.00	0 0207	0 0434	.1126	1200E-04
151	0 0	0 00	0 00	0 0207	0 0422	.1093	1169E-04
152	0 0	0 00	0 00	0 0207	0 0410	1062	1140E-04
153	0 0	0 00	0 00	0 0207	0 0399	.1033	1112E-04
154	0 0	0 00	0.00	0 0207	0 0388	.1005	.1085E-04
155	0 0	0 00	0.00	0 0207	0 0377	.9780E-01	1060E-04
156	0 0	0 00	0.00	0 0207	0 0368	.9527E-01	1035E-04
157	0 0	0 00	0.00	0 0207	0 0358	.9286E-01	1012E-04
158	25 7	0 00	6 12	0.0522	0 0282	.7296E-01	.8173E-05
159	0 0	0 00	8.40	0.0397	0 0255	.6594E-01	.7482E-05
160	0 0	0 00	9 74	0.0235	0 0297	.7693E-01	.8571E-05
161	0 0	0 00	2 52	0.0190	0 0313	.8119E-01	.8989E-05
162	4 9	0 00	0.86	0.0235	0 0230	.5970E-01	.6844E-05
163	0 0	0 00	1.74	0 0209	0 0230	.5953E-01	.6831E-05
164	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0331	.8564E-01	.9421E-05
165	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0373	.9664E-01	1049E-04
166	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0388	.1004	1085E-04
167	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0389	.1008	1088E-04
168	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0384	.9958E-01	.1077E-04
169	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0377	.9767E-01	.1059E-04
170	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0369	.9549E-01	.1038E-04
171	0 0	0 00	0.00	0 0208	0 0360	.9324E-01	1016E-04
172	4.8	0 00	2 15	0.0244	0 0258	.6693E-01	.7568E-05
173	0 0	0 00	1 93	0 0214	0 0229	.5925E-01	.6807E-05
174	0 0	0 00	0.57	0 0204	0 0303	.7860E-01	.8735E-05
175	0 0	0 00	0.00	0 0203	0 0335	.8668E-01	.9524E-05
176	0 0	0 00	0.00	0 0203	0 0345	.8937E-01	.9785E-05
177	0 0	0 00	0.00	0 0203	0 0345	.8951E-01	.9799E-05
178	0 0	0 00	0.00	0 0203	0 0341	.8847E-01	.9697E-05
179	3 2	0 00	0.90	0 0237	0 0246	.6376E-01	.7252E-05
180	0 0	0 00	1.63	0 0212	0 0214	.5556E-01	.6434E-05
181	0 0	0 00	0.25	0 0207	0 0281	.7285E-01	.8169E-05
182	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0309	.8012E-01	.8885E-05
183	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0319	.8259E-01	.9126E-05
184	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0320	.8278E-01	.9144E-05
185	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0316	.8191E-01	.9059E-05
186	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0311	.8056E-01	.8928E-05
187	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0305	.7903E-01	.8778E-05
188	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0299	.7743E-01	.8621E-05
189	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0293	.7585E-01	.8465E-05
190	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0287	.7429E-01	.8312E-05
191	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0281	.7278E-01	.8163E-05
192	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0275	.7133E-01	.8019E-05
193	0 0	0 00	0.00	0 0206	0 0270	.6992E-01	.7880E-05
194	2.8	0 00	1 01	0 0233	0 0194	.5031E-01	.5893E-05
195	0 7	0 00	1.51	0 0218	0 0094	.2434E-01	.3148E-05
196	15.2	0 00	4.39	0 0391	0 0045	.1178E-01	.1721E-05
197	0 0	0 00	6 87	0 0285	0 0101	.2611E-01	.3325E-05
198	0 0	0 00	5.46	0 0194	0 0196	.5071E-01	.5942E-05
199	0 0	0 00	1.98	0 0159	0 0239	.6183E-01	.7072E-05
200	0 0	0 00	0.39	0 0151	0 0257	.6647E-01	.7536E-05
201	0 0	0 00	0.00	0 0151	0 0262	.6800E-01	.7689E-05
202	0 0	0 00	0.00	0 0151	0 0263	.6804E-01	.7693E-05
203	0 0	0 00	0.00	0 0151	0 0260	.6740E-01	.7629E-05
204	0 0	0 00	0.00	0 0151	0 0256	.6644E-01	.7534E-05
205	4 6	0 00	0 96	0 0207	0 0185	.4790E-01	.5646E-05
206	0 0	0 00	1 51	0 0185	0 0160	.4141E-01	.4978E-05
207	0 0	0 00	0 00	0 0184	0 0209	.5408E-01	.6288E-05

208	0 0	0.00	0.00	0 0184	0.0230	5958E-01	.6846E-05
209	0.0	0 00	0 00	0.0184	0 0238	.6164E-01	7053E-05
210	0 7	0 00	0 30	0.0189	0.0174	4511E-01	.5357E-05
211	0 0	0 00	0.00	0.0189	0 0152	3934E-01	.4762E-05
212	0 0	0.00	0 00	0.0189	0 0200	5177E-01	.6053E-05
213	0 0	0 00	0 00	0.0189	0.0221	.5720E-01	.6605E-05
214	0.0	0 00	0 00	0.0189	0.0229	.5926E-01	.6813E-05
215	0.0	0 00	0.00	0.0189	0.0230	.5971E-01	.6859E-05
216	0.0	0.00	0 00	0.0189	0.0229	5939E-01	.6827E-05
217	0 0	0.00	0.00	0.0189	0.0227	.5873E-01	.6760E-05
218	0.0	0 00	0 00	0.0189	0.0224	5791E-01	.6677E-05
219	0 0	0.00	0.00	0.0189	0 0220	.5703E-01	.6589E-05
220	0 0	0 00	0 00	0.0189	0 0217	.5614E-01	.6498E-05
221	0 0	0 00	0 00	0 0189	0 0213	5526E-01	.6408E-05
222	0.0	0 00	0 00	0 0189	0.0210	.5439E-01	.6320E-05
223	0 0	0.00	0 00	0.0189	0.0207	.5354E-01	.6234E-05
224	0.0	0 00	0.00	0.0189	0.0203	.5272E-01	.6150E-05
225	0 0	0.00	0.00	0 0189	0.0200	.5191E-01	.6068E-05
226	0.0	0.00	0.00	0.0189	0.0197	.5113E-01	.5988E-05
227	0.0	0.00	0.00	0.0189	0.0194	.5037E-01	.5910E-05
228	0.0	0.00	0.00	0.0189	0.0192	.4963E-01	.5834E-05
229	0.0	0 00	0.00	0.0189	0.0189	.4892E-01	.5760E-05
230	0.0	0 00	0 00	0.0189	0.0186	.4822E-01	.5688E-05
231	0.0	0.00	0 00	0 0189	0.0183	.4753E-01	.5618E-05
232	0.0	0.00	0 00	0.0189	0.0181	.4687E-01	.5550E-05
233	0 0	0.00	0.00	0 0189	0.0178	.4623E-01	.5483E-05
234	0.0	0.00	0.00	0.0189	0.0176	.4560E-01	.5418E-05
235	0 0	0.00	0.00	0.0189	0.0174	.4498E-01	.5354E-05
236	0 0	0.00	0.00	0.0189	0 0171	.4438E-01	.5292E-05
237	4.7	0.00	2.64	0.0221	0.0124	.3205E-01	.3984E-05
238	0.0	0.00	1.74	0.0194	0.0107	.2760E-01	.3509E-05
239	0.0	0.00	0.41	0.0186	0.0139	3603E-01	.4416E-05
240	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0154	.3982E-01	.4815E-05
241	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0160	4136E-01	.4977E-05
242	0 0	0.00	0 00	0.0186	0.0161	.4182E-01	.5026E-05
243	0.0	0.00	0.00	0.0186	0 0161	.4177E-01	.5020E-05
244	0 0	0.00	0 00	0.0186	0.0160	.4148E-01	.4990E-05
245	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0159	.4108E-01	.4948E-05
246	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0157	.4062E-01	.4900E-05
247	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0155	.4016E-01	.4851E-05
248	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0153	.3968E-01	.4802E-05
249	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0151	.3922E-01	.4752E-05
250	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0150	.3875E-01	.4704E-05
251	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0148	.3830E-01	.4656E-05
252	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0146	.3786E-01	.4610E-05
253	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0144	.3743E-01	.4564E-05
254	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0143	.3700E-01	.4519E-05
255	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0141	.3658E-01	.4475E-05
256	0.0	0.00	0 00	0 0186	0.0140	.3618E-01	.4432E-05
257	0.0	0 00	0.00	0.0186	0 0138	3578E-01	.4390E-05
258	0.0	0 00	0.00	0.0186	0.0137	.3539E-01	.4348E-05
259	0.0	0.00	0 00	0 0186	0.0135	.3500E-01	.4307E-05
260	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0134	.3463E-01	.4267E-05
261	0.0	0 00	0 00	0 0186	0.0132	3426E-01	.4228E-05
262	0 0	0.00	0 00	0.0186	0.0131	3390E-01	.4190E-05
263	0.0	0 00	0 00	0.0186	0 0129	3355E-01	.4152E-05
264	0 0	0.00	0 00	0 0186	0.0128	3320E-01	.4115E-05
265	0 0	0.00	0.00	0.0186	0.0127	.3286E-01	.4079E-05
266	0 0	0.00	0 00	0 0186	0.0126	3253E-01	.4043E-05

267	00	000	000	0.0186	0.0124	.3220E-01	4008E-05
268	00	0.00	000	0.0186	0.0123	.3188E-01	.3974E-05
269	00	0.00	000	0.0186	0.0122	.3156E-01	.3940E-05
270	00	0.00	0.00	0.0186	0.0121	.3125E-01	.3906E-05
271	00	0.00	0.00	0.0186	0.0119	.3095E-01	.3874E-05
272	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0118	.3065E-01	.3842E-05
273	00	0.00	0.00	0.0186	0.0117	.3036E-01	.3810E-05
274	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0116	.3007E-01	.3779E-05
275	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0115	.2979E-01	.3749E-05
276	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0114	.2951E-01	.3718E-05
277	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0113	.2924E-01	.3689E-05
278	00	0.00	0.00	0.0186	0.0112	.2897E-01	.3660E-05
279	00	0.00	0.00	0.0186	0.0111	.2871E-01	.3631E-05
280	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0110	.2845E-01	.3603E-05
281	00	0.00	0.00	0.0186	0.0109	.2819E-01	.3576E-05
282	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0108	.2794E-01	.3548E-05
283	00	0.00	0.00	0.0186	0.0107	.2770E-01	.3521E-05
284	00	0.00	0.00	0.0186	0.0106	.2745E-01	.3495E-05
285	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0105	.2721E-01	.3469E-05
286	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0104	.2698E-01	.3443E-05
287	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0103	.2675E-01	.3418E-05
288	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0102	.2652E-01	.3393E-05
289	0.0	0.00	0.00	0.0186	0.0102	.2630E-01	.3369E-05
290	33.9	0.00	4.08	0.0666	0.0073	.1904E-01	.2558E-05
291	9.8	0.00	5.47	0.0706	0.0047	.1208E-01	.1759E-05
292	00	0.00	5.91	0.0540	0.0025	.6402E-02	.1067E-05
293	00	0.00	5.19	0.0420	0.0029	.7611E-02	.1216E-05
294	00	0.00	5.05	0.0288	0.0018	.4722E-02	.8529E-06
295	0.0	0.00	2.47	0.0207	0.0009	.2284E-02	.5266E-06
296	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0004	.1105E-02	.3568E-06
297	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0890	.2305	.2228E-04
298	0.8	0.00	0.46	0.0184	0.1250	.3239	.3077E-04
299	0.0	0.00	0.02	0.0183	0.1860	.4818	.4388E-04
300	0.0	0.00	0.00	0.0183	0.2711	.7024	.6174E-04
301	0.0	0.00	0.00	0.0183	0.2836	.7348	.6431E-04
302	0.0	0.00	0.00	0.0183	0.2685	.6956	.6121E-04
303	0.0	0.00	0.00	0.0183	0.2449	.6345	.5634E-04
304	3.2	0.00	0.40	0.0221	0.1742	.4513	.4142E-04
305	4.9	0.00	1.95	0.0265	0.1273	.3298	.3131E-04
306	4.8	0.00	1.94	0.0310	0.1288	.3337	.3164E-04
307	0.0	0.00	2.81	0.0266	0.1507	.3905	.3642E-04
308	2.7	0.00	3.66	0.0247	0.1537	.3983	.3707E-04
309	0.0	0.00	3.23	0.0194	0.1520	.3937	.3669E-04
310	0.0	0.00	0.00	0.0193	0.1556	.4031	.3748E-04
311	0.0	0.00	0.00	0.0193	0.1503	.3895	.3634E-04
312	0.0	0.00	0.00	0.0193	0.1418	.3674	.3449E-04
313	2.0	0.00	0.31	0.0218	0.1216	.3149	.3004E-04
314	00	0.00	0.93	0.0204	0.1111	.2879	.2773E-04
315	00	0.00	0.11	0.0202	0.1119	.2899	.2790E-04
316	00	0.00	0.01	0.0201	0.1085	.2811	.2714E-04
317	0.0	0.00	0.00	0.0201	0.1036	.2683	.2603E-04
318	0.0	0.00	0.00	0.0201	0.0982	.2544	.2482E-04
319	00	0.00	0.00	0.0201	0.0929	.2408	.2363E-04
320	00	0.00	0.00	0.0201	0.0880	.2280	.2251E-04
321	0.0	0.00	0.00	0.0201	0.0834	.2162	.2146E-04
322	0.0	0.00	0.00	0.0201	0.0793	.2054	.2050E-04
323	00	0.00	0.00	0.0201	0.0754	.1955	.1962E-04
324	00	0.00	0.00	0.0201	0.0719	.1864	.1880E-04
325	00	0.00	0.00	0.0201	0.0687	.1781	.1805E-04



HEAD #1 AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 5  
 DRAIN #1 LATERAL DRAINAGE FROM LAYER 3 (RECIRCULATION AND COLLECTION)  
 LEAK #1 PERCOLATION OR LEAKAGE THROUGH LAYER 5

.....  
 .....  
 DAILY OUTPUT FOR YEAR 3

DAY	A	O	RAIN	RUNOFF	ET	E	ZONE	HEAD	DRAIN	LEAK
1	1	1	WATER	#1	#1	#1				
R	L	MM	MM	MM	CM/CM	CM	MM	MM	MM	MM
1	0	0	0.00	2.95	0.0249	0.1431	3708	3478E-04		
2	0	0	0.00	2.25	0.0212	0.1331	3449	3259E-04		
3	0	0	0.00	0.00	0.0210	0.1238	3208	3054E-04		
4	14.8	0.00	1.36	0.0402	0.0867	2246		2216E-04		
5	0.3	0.00	1.99	0.0374	0.0430	1113		1187E-04		
6	7.8	0.00	2.09	0.0461	0.0434	1125		1198E-04		
7	42.4	0.00	2.56	0.0790	0.0733	1899		1909E-04		
8	6.4	0.00	2.14	0.0702	0.1071	2775		2682E-04		
9	0.0	0.00	1.95	0.0596	0.0676	1752		1777E-04		
10	0.0	0.00	2.40	0.0511	0.0354	9161E-01		9982E-05		
11	0.0	0.00	2.47	0.0454	0.0171	4432E-01		5275E-05		
12	0.0	0.00	2.43	0.0401	0.0083	2144E-01		2827E-05		
13	0.0	0.00	2.33	0.0324	0.2291	5936		5162E-04		
14	0.0	0.00	2.53	0.0237	0.8546	1.963		1736E-03		
15	2.5	0.00	0.29	0.0243	1.3641	2.570		2651E-03		
16	41.4	0.00	2.34	0.0787	1.5285	2.752		2939E-03		
17	10.6	0.00	2.32	0.0755	1.9685	3.219		3690E-03		
18	6.0	0.00	2.23	0.0694	2.4172	3.696		4448E-03		
19	0.0	0.00	2.45	0.0588	2.0685	3.334		3863E-03		
20	46.2	0.00	2.91	0.0813	1.6360	2.866		3125E-03		
21	2.3	0.00	2.55	0.0619	1.4839	2.705		2861E-03		
22	12.3	0.00	2.96	0.0715	1.3832	2.587		2685E-03		
23	0.0	0.00	2.61	0.0594	1.0127	2.162		2025E-03		
24	0.0	0.00	3.21	0.0494	1.1659	2.341		2298E-03		
25	0.0	0.00	2.62	0.0435	1.4724	2.686		2841E-03		
26	44.2	0.00	2.37	0.0795	1.8178	3.065		3435E-03		
27	24.7	0.00	2.60	0.0791	2.8614	4.166		5181E-03		
28	35.6	0.00	2.94	0.0779	3.1717	4.495		5690E-03		
29	21.3	0.00	2.41	0.0822	2.9269	4.235		5290E-03		
30	1.2	0.00	3.15	0.0603	2.5275	3.812		4632E-03		
31	1.6	0.00	3.13	0.0524	2.1960	3.467		4077E-03		
32	0.0	0.00	3.75	0.0451	1.9554	3.206		3669E-03		
33	0.0	0.00	2.92	0.0390	3.6796	5.040		6504E-03		
34	0.0	0.00	3.00	0.0307	5.4528	6.950		9308E-03		
35	0.0	0.00	2.62	0.0227	6.4920	8.098		1091E-02		
36	0.0	0.00	0.20	0.0223	6.7679	8.410		1134E-02		
37	0.0	0.00	0.23	0.0219	7.2410	8.947		1206E-02		
38	0.0	0.00	0.21	0.0215	7.5932	9.351		1259E-02		
39	0.0	0.00	0.22	0.0212	7.7047	9.480		1276E-02		

EVAPOTRANSPIRATION      63.78 55.88 69.02 56.68 18.29 36.80  
                                  24.39 4.79 0.00 29.06 33.35 46.32

LATERAL DRAINAGE COLLECTED    131.545 216.051 101.209 15.285 5.838 2.533  
 FROM LAYER 3                    1.891 1.518 1.064 4.758 7.261 40.331

PERCOLATION THROUGH            0.017 0.029 0.012 0.001 0.001 0.000  
 LAYER 5                            0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.004

-----  
 MONTHLY SUMMARIES FOR DAILY HEADS (CM)  
 -----

AVERAGE DAILY HEAD ON        2.995 6.107 2.176 0.197 0.073 0.033  
 LAYER 5                            0.024 0.019 0.014 0.059 0.093 0.647

STD. DEVIATION OF DAILY        1.636 2.077 1.864 0.118 0.025 0.006  
 HEAD ON LAYER 5                0.007 0.003 0.001 0.094 0.040 0.665

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

-----  
 ANNUAL TOTALS FOR YEAR 2  
 -----

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	894.00	3979.766	100.00
RUNOFF	0.000	0.000	0.00
EVAPOTRANSPIRATION	438.354	1951.393	49.03
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	529.2825	2356.175	59.20
PERC /LEAKAGE THROUGH LAYER 5	0.065345	0.291	0.01
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 5	10.3626		
CHANGE IN WATER STORAGE	-33948.008	-151124.281	-3797.32
SOIL WATER AT START OF YEAR	35262.598	156976.359	
SOIL WATER AT END OF YEAR	1314.590	5852.080	
SNOW WATER AT START OF YEAR	0.000	0.000	0.00
SNOW WATER AT END OF YEAR	0.000	0.000	0.00
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	33874.3086	150796.187	3789.07

\*\*\*\*\*

40	00	000	0.20	0.0208	7.6488	9.415	1268E-02
41	00	000	0.22	0.0205	7.4850	9.227	1243E-02
42	00	000	0.22	0.0201	7.2547	8.963	1208E-02
43	00	0.00	0.23	0.0197	6.9860	8.657	1167E-02
44	00	0.00	0.26	0.0193	6.6980	8.331	1123E-02
45	0.3	0.00	0.25	0.0187	6.4117	8.009	1079E-02
46	30.4	0.00	2.19	0.0639	6.0883	7.638	1029E-02
47	13.4	0.00	2.46	0.0780	5.7534	7.272	9776E-03
48	40.7	0.00	3.44	0.0777	5.5496	7.051	.9460E-03
49	00	0.00	3.99	0.0572	5.3395	6.826	.9133E-03
50	00	0.00	3.01	0.0481	4.2809	5.687	7469E-03
51	00	0.00	3.03	0.0406	3.1360	4.458	5629E-03
52	00	0.00	3.11	0.0308	2.5866	3.874	.4730E-03
53	00	0.00	2.74	0.0225	2.8504	4.154	5165E-03
54	8.0	0.00	1.98	0.0292	3.0694	4.386	5523E-03
55	6.2	0.00	2.88	0.0341	3.2116	4.538	5755E-03
56	20.8	0.00	2.78	0.0630	3.5613	4.910	.6320E-03
57	0.0	0.00	3.78	0.0572	3.9698	5.347	.6975E-03
58	0.0	0.00	3.97	0.0468	4.3546	5.765	7587E-03
59	0.0	0.00	4.16	0.0369	4.3690	5.780	.7610E-03
60	0.0	0.00	2.83	0.0283	4.1310	5.519	7232E-03
61	0.0	0.00	2.69	0.0202	3.9489	5.324	6942E-03
62	0.0	0.00	0.30	0.0195	3.6109	4.963	6400E-03
63	3.1	0.00	0.67	0.0210	3.4043	4.743	6067E-03
64	13.4	0.00	2.16	0.0386	3.4769	4.820	.6185E-03
65	2.0	0.00	3.63	0.0362	3.4564	4.798	.6151E-03
66	5.2	0.00	3.44	0.0387	3.5599	4.909	.6318E-03
67	0.0	0.00	4.48	0.0316	3.8753	5.245	6824E-03
68	0.0	0.00	2.97	0.0265	3.4363	4.777	.6118E-03
69	0.0	0.00	2.88	0.0217	2.7934	4.094	.5070E-03
70	0.0	0.00	1.90	0.0185	2.1705	3.439	4035E-03
71	0.0	0.00	0.38	0.0178	1.6231	2.855	.3102E-03
72	1.1	0.00	0.45	0.0186	1.1532	2.326	.2277E-03
73	13.3	0.00	1.48	0.0376	0.7692	1.866	.1580E-03
74	12.1	0.00	2.49	0.0536	0.5039	1.306	1079E-03
75	19.2	0.00	4.22	0.0782	0.3585	.9287	7940E-04
76	3.9	0.00	3.83	0.0634	0.2822	.7311	6400E-04
77	0.0	0.00	3.76	0.0532	0.2220	.5751	.5152E-04
78	0.0	0.00	4.30	0.0443	0.1152	.2985	.2858E-04
79	0.0	0.00	4.20	0.0362	0.0557	.1444	.1495E-04
80	0.0	0.00	4.72	0.0249	0.0447	.1159	.1221E-04
81	0.0	0.00	1.74	0.0200	0.3708	.9607	.8150E-04
82	0.0	0.00	0.47	0.0191	0.9483	2.070	.1906E-03
83	0.0	0.00	0.50	0.0183	1.2357	2.426	.2425E-03
84	0.0	0.00	0.51	0.0174	1.1482	2.314	.2269E-03
85	0.0	0.00	0.52	0.0166	0.9470	2.096	.1907E-03
86	0.0	0.00	0.50	0.0157	0.7226	1.807	.1494E-03
87	0.0	0.00	0.51	0.0149	0.5360	1.389	.1141E-03
88	0.0	0.00	0.44	0.0142	0.4137	1.072	.9035E-04
89	0.0	0.00	0.51	0.0133	0.3329	.8624	7428E-04
90	0.0	0.00	0.49	0.0125	0.2772	.7181	.6299E-04
91	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.2372	.6145	5473E-04
92	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.2072	.5369	4847E-04
93	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1841	.4769	4357E-04
94	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1656	.4290	.3963E-04
95	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1504	.3898	.3637E-04
96	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1378	.3571	.3362E-04
97	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1271	.3293	.3127E-04
98	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1179	.3054	.2923E-04

99	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1099	.2847	2745E-04
100	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.1029	2665	2587E-04
101	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.0966	.2504	.2447E-04
102	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.0911	.2360	.2321E-04
103	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.0861	.2231	.2207E-04
104	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.0816	2115	2105E-04
105	0.0	0.00	0.00	0.0125	0.0776	.2010	.2011E-04
106	0.9	0.00	0.71	0.0128	0.0738	.1911	1923E-04
107	0.0	0.00	0.02	0.0128	0.0704	1823	.1843E-04
108	0.0	0.00	0.00	0.0128	0.0673	1745	1773E-04
109	0.0	0.00	0.00	0.0128	0.0645	1672	1706E-04
110	0.0	0.00	0.00	0.0128	0.0619	.1604	1645E-04
111	0.0	0.00	0.00	0.0128	0.0595	.1541	.1587E-04
112	8.9	0.00	3.28	0.0218	0.0571	1480	1531E-04
113	0.0	0.00	2.25	0.0185	0.0550	.1424	1480E-04
114	27.5	0.00	5.34	0.0542	0.0530	.1373	1432E-04
115	1.6	0.00	6.68	0.0471	0.0511	.1323	1385E-04
116	30.0	0.00	6.02	0.0818	0.0493	.1277	.1342E-04
117	6.4	0.00	6.95	0.0626	0.0457	.1183	1255E-04
118	0.0	0.00	7.41	0.0470	0.0387	.1003	.1083E-04
119	0.0	0.00	7.42	0.0331	0.0197	.5116E-01	.5979E-05
120	0.0	0.00	3.73	0.0220	0.0096	.2475E-01	3193E-05
121	0.0	0.00	0.00	0.0218	0.0111	.2869E-01	3622E-05
122	11.5	0.00	3.32	0.0322	0.0203	.5255E-01	5980E-05
123	6.0	0.00	4.80	0.0338	0.1275	.3304	.3110E-04
124	6.3	0.00	4.76	0.0359	0.8279	1.890	.1684E-03
125	1.2	0.00	5.58	0.0286	1.1720	2.332	.2312E-03
126	0.0	0.00	3.77	0.0223	1.1391	2.301	.2253E-03
127	0.0	0.00	0.78	0.0208	0.9723	2.125	.1953E-03
128	0.0	0.00	0.10	0.0206	0.7594	1.863	1562E-03
129	0.0	0.00	0.01	0.0206	0.5674	1.472	1201E-03
130	4.9	0.00	2.40	0.0244	0.4233	1.097	.9222E-04
131	6.3	0.00	3.50	0.0289	0.3267	.8465	7304E-04
132	2.9	0.00	3.76	0.0275	0.2705	.7008	6162E-04
133	5.7	0.00	2.96	0.0317	0.2343	.6071	.5414E-04
134	0.0	0.00	4.88	0.0240	0.2151	.5573	.5013E-04
135	0.0	0.00	1.66	0.0211	0.2015	.5220	.4726E-04
136	3.1	0.00	1.39	0.0236	0.1787	.4630	.4243E-04
137	2.3	0.00	1.36	0.0252	0.1617	.4190	.3880E-04
138	10.3	0.00	3.79	0.0357	0.1462	.3788	.3544E-04
139	13.4	0.00	5.30	0.0490	0.1302	.3373	.3195E-04
140	10.8	0.00	6.60	0.0561	0.1201	.3111	.2971E-04
141	4.4	0.00	6.53	0.0528	0.1128	.2923	2810E-04
142	0.0	0.00	7.82	0.0401	0.1115	.2889	.2781E-04
143	0.0	0.00	7.50	0.0276	0.1107	.2867	.2763E-04
144	0.0	0.00	2.10	0.0223	0.0960	.2487	2430E-04
145	0.0	0.00	0.00	0.0222	0.0898	.2326	.2291E-04
146	0.0	0.00	0.00	0.0222	0.1021	.2645	.2570E-04
147	0.0	0.00	0.00	0.0222	0.1042	.2701	.2618E-04
148	0.0	0.00	0.00	0.0222	0.1019	.2640	.2566E-04
149	5.9	0.00	2.63	0.0247	0.0726	.1881	1892E-04
150	5.2	0.00	4.04	0.0260	0.0354	9171E-01	9994E-05
151	1.9	0.00	3.58	0.0229	0.0330	.8541E-01	.9391E-05
152	0.0	0.00	1.23	0.0208	0.0742	.1923	1928E-04
153	0.0	0.00	0.05	0.0206	0.1111	2878	2771E-04
154	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.1229	3185	3035E-04
155	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.1235	.3200	.3048E-04
156	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.1193	3092	2955E-04
157	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.1134	2937	2823E-04

217	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0223	5780E-01	.6667E-05
218	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0219	5685E-01	.6570E-05
219	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0216	5593E-01	.6476E-05
220	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0212	5503E-01	.6385E-05
221	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0209	5416E-01	.6297E-05
222	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0206	5331E-01	.6210E-05
223	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0203	5249E-01	.6127E-05
224	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0200	5169E-01	.6045E-05
225	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0197	5092E-01	.5966E-05
226	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0194	5016E-01	.5889E-05
227	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0191	4943E-01	.5813E-05
228	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0188	4872E-01	.5740E-05
229	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0185	4802E-01	.5669E-05
230	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0183	4735E-01	.5599E-05
231	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0180	4669E-01	.5531E-05
232	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0178	4605E-01	.5465E-05
233	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0175	4542E-01	.5400E-05
234	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0173	4481E-01	.5337E-05
235	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0171	4422E-01	.5275E-05
236	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0168	4364E-01	.5215E-05
237	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0166	4307E-01	.5156E-05
238	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0164	4252E-01	.5099E-05
239	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0162	4198E-01	.5042E-05
240	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0160	4146E-01	.4987E-05
241	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0158	4094E-01	.4934E-05
242	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0156	4044E-01	.4881E-05
243	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0154	3995E-01	.4829E-05
244	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0152	3947E-01	.4779E-05
245	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0151	3900E-01	.4730E-05
246	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0149	3854E-01	.4681E-05
247	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0147	3809E-01	.4634E-05
248	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0145	3765E-01	.4588E-05
249	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0144	3722E-01	.4542E-05
250	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0142	3680E-01	.4498E-05
251	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0140	3639E-01	.4454E-05
252	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0139	3599E-01	.4412E-05
253	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0137	3559E-01	.4370E-05
254	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0136	3521E-01	.4329E-05
255	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0134	3483E-01	.4288E-05
256	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0133	3445E-01	.4249E-05
257	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0132	3409E-01	.4210E-05
258	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0130	3373E-01	.4172E-05
259	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0129	3338E-01	.4135E-05
260	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0128	3304E-01	.4098E-05
261	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0126	3270E-01	.4062E-05
262	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0125	3237E-01	.4026E-05
263	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0124	3205E-01	.3992E-05
264	17.5	0.00	2.86	0.0442	0.0089	.2318E-01	.3020E-05
265	0.0	0.00	3.95	0.0386	0.0077	.2000E-01	.2669E-05
266	0.0	0.00	5.69	0.0292	0.0101	.2619E-01	.3356E-05
267	0.0	0.00	5.60	0.0198	0.0112	.2901E-01	.3665E-05
268	0.0	0.00	1.17	0.0176	0.0117	.3022E-01	.3795E-05
269	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0118	.3065E-01	.3841E-05
270	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0118	.3070E-01	.3847E-05
271	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0118	.3057E-01	.3833E-05
272	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0117	.3036E-01	.3810E-05
273	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0116	.3011E-01	.3784E-05
274	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0115	.2985E-01	.3755E-05
275	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0114	.2958E-01	.3726E-05

158	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.1070	2773	2681E-04
159	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.1009	.2614	2543E-04
160	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0951	.2465	2413E-04
161	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0899	.2329	2294E-04
162	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0851	.2205	2184E-04
163	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0807	.2092	2084E-04
164	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0768	.1989	1992E-04
165	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0732	.1895	1908E-04
166	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0698	.1809	1831E-04
167	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0668	.1730	1760E-04
168	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0640	.1658	1694E-04
169	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0614	.1591	1632E-04
170	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0590	.1528	1575E-04
171	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0568	.1471	1522E-04
172	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0547	.1417	1473E-04
173	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0527	.1366	1426E-04
174	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0509	.1319	1382E-04
175	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0492	.1275	1341E-04
176	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0476	.1234	1302E-04
177	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0461	.1195	1266E-04
178	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0447	.1158	1231E-04
179	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0434	.1124	1199E-04
180	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0421	.1091	1168E-04
181	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0409	.1060	1138E-04
182	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0398	.1031	1110E-04
183	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0387	.1003	1083E-04
184	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0377	.9762E-01	1058E-04
185	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0367	.9510E-01	1034E-04
186	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0358	.9269E-01	1011E-04
187	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0349	.9040E-01	9885E-05
188	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0340	.8821E-01	9673E-05
189	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0332	.8612E-01	9470E-05
190	0.0	0.00	0.00	0.0206	0.0325	.8412E-01	9275E-05
191	6.0	0.00	3.87	0.0238	0.0233	.6042E-01	6917E-05
192	1.6	0.00	2.03	0.0230	0.0113	.2923E-01	3681E-05
193	1.7	0.00	1.28	0.0234	0.0055	.1414E-01	1998E-05
194	0.0	0.00	1.29	0.0214	0.0121	.3127E-01	3881E-05
195	0.0	0.00	0.38	0.0207	0.0234	.6059E-01	6945E-05
196	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0284	.7370E-01	8254E-05
197	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0305	.7902E-01	8777E-05
198	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0311	.8060E-01	8932E-05
199	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0310	.8043E-01	8915E-05
200	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0307	.7944E-01	8818E-05
201	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0301	.7809E-01	8685E-05
202	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0296	.7660E-01	8539E-05
203	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0290	.7508E-01	8390E-05
204	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0284	.7357E-01	8241E-05
205	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0278	.7210E-01	8095E-05
206	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0273	.7067E-01	7954E-05
207	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0267	.6929E-01	7817E-05
208	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0262	.6795E-01	7684E-05
209	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0257	.6667E-01	7556E-05
210	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0253	.6542E-01	7432E-05
211	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0248	.6422E-01	7312E-05
212	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0243	.6306E-01	7196E-05
213	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0239	.6194E-01	7083E-05
214	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0235	.6086E-01	6974E-05
215	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0231	.5981E-01	6869E-05
216	0.0	0.00	0.00	0.0207	0.0227	.5879E-01	6766E-05

276	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0113	2931E-01	3697E-05
277	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0112	2904E-01	3668E-05
278	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0111	2878E-01	3639E-05
279	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0110	2852E-01	3611E-05
280	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0109	2826E-01	3583E-05
281	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0108	2801E-01	3556E-05
282	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0107	2776E-01	3529E-05
283	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0106	2752E-01	3502E-05
284	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0105	2728E-01	3476E-05
285	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0104	2704E-01	3451E-05
286	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0103	2681E-01	3425E-05
287	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0103	2658E-01	3400E-05
288	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0102	2636E-01	3376E-05
289	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0101	2614E-01	3352E-05
290	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0100	2592E-01	3328E-05
291	0.0	0.00	0.00	0.0176	0.0099	2571E-01	3304E-05
292	5.6	0.00	1.93	0.0229	0.0072	1861E-01	2510E-05
293	0.0	0.00	1.80	0.0202	0.0065	1675E-01	2301E-05
294	0.0	0.00	0.24	0.0197	0.0088	2267E-01	2969E-05
295	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0098	2541E-01	3272E-05
296	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0103	2660E-01	3403E-05
297	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0104	2706E-01	3452E-05
298	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0105	2715E-01	3462E-05
299	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0105	2708E-01	3454E-05
300	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0104	2692E-01	3437E-05
301	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0103	2673E-01	3416E-05
302	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0102	2652E-01	3393E-05
303	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0102	2631E-01	3370E-05
304	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0101	2609E-01	3346E-05
305	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0100	2587E-01	3323E-05
306	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0099	2566E-01	3299E-05
307	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0098	2545E-01	3276E-05
308	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0097	2525E-01	3254E-05
309	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0097	2504E-01	3231E-05
310	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0096	2484E-01	3209E-05
311	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0095	2464E-01	3187E-05
312	0.0	0.00	0.00	0.0197	0.0094	2445E-01	3166E-05
313	2.3	0.00	0.35	0.0224	0.0068	1770E-01	2407E-05
314	0.0	0.00	1.41	0.0202	0.0060	1561E-01	2170E-05
315	0.0	0.00	0.42	0.0195	0.0080	2082E-01	2762E-05
316	0.4	0.00	0.27	0.0194	0.0063	1629E-01	2246E-05
317	11.1	0.00	1.91	0.0341	0.0030	7881E-02	1251E-05
318	4.1	0.00	2.22	0.0374	0.0015	3813E-02	7338E-06
319	0.1	0.00	2.98	0.0327	0.0007	1844E-02	4646E-06
320	0.0	0.00	3.54	0.0268	0.0034	8938E-02	1368E-05
321	0.0	0.00	3.44	0.0211	0.0075	1945E-01	2608E-05
322	0.3	0.00	1.45	0.0190	0.0070	1821E-01	2468E-05
323	2.2	0.00	0.72	0.0213	0.0081	2099E-01	2781E-05
324	0.0	0.00	1.38	0.0191	0.0090	2339E-01	3049E-05
325	0.0	0.00	0.00	0.0191	0.0101	2626E-01	3365E-05
326	0.0	0.00	0.00	0.0191	0.0106	2751E-01	3501E-05
327	0.0	0.00	0.00	0.0191	0.0108	2798E-01	3553E-05
328	13.4	0.00	1.27	0.0384	0.0079	2041E-01	2713E-05
329	0.0	0.00	2.28	0.0354	0.0069	1783E-01	2424E-05
330	68.6	0.00	3.40	0.0796	0.0073	1896E-01	2553E-05
331	3.2	0.00	3.17	0.0604	0.0090	2321E-01	3029E-05
332	0.0	0.00	2.84	0.0519	0.0067	1744E-01	2377E-05
333	11.1	0.00	2.04	0.0631	0.0033	8436E-02	1319E-05
334	0.0	0.00	2.56	0.0588	0.0016	4081E-02	7692E-06



-----  
 MONTHLY SUMMARIES FOR DAILY HEADS (CM)  
 -----

AVERAGE DAILY HEAD ON        1 128 5.268 1.610 0 092 0.290 0.074  
 LAYER 5                        0.028 0.019 0.013 0.010 0.007 1.644

STD. DEVIATION OF DAILY        1.038 1.807 1.460 0 054 0 333 0 027  
 HEAD ON LAYER 5                0 008 0 003 0 002 0 001 0 003 1 010

.....

-----  
 ANNUAL TOTALS FOR YEAR 3  
 -----

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	956.40	4257 547	100 00
RUNOFF	0.000	0 000	0.00
EVAPOTRANSPIRATION		476 025	2119.093 49 77
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3		452.8213	2015 797 47 35
PERC /LEAKAGE THROUGH LAYER 5		0.054462	0.242 0 01
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 5		8 4855	
CHANGE IN WATER STORAGE		-32048.496	-142668.344 -3350.95
SOIL WATER AT START OF YEAR		33390 586	148642.828
SOIL WATER AT END OF YEAR		1342 089	5974 494
SNOW WATER AT START OF YEAR	0.000	0 000	0.00
SNOW WATER AT END OF YEAR	0 000	0 000	0.00
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE		32075.9922	142790.750 3353.83

.....

-----  
 AVERAGE MONTHLY VALUES (MM) FOR YEARS 1 THROUGH 3  
 -----

JAN/JUL FEB/AUG MAR/SEP APR/OCT MAY/NOV JUN/DEC

-----  
PRECIPITATION  
-----

TOTALS           230.60 139.40 107.73 72.50 46.03 20.00  
                 12.23 9.73 14.83 40.83 90.67 128.37

STD. DEVIATIONS   139.74 17.70 34.10 4.51 48.56 19.34  
                  10.61 13.00 13.70 32.35 23.39 77.85

RUNOFF  
-----

TOTALS           0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000  
                  0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

STD. DEVIATIONS   0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000  
                  0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

EVAPOTRANSPIRATION  
-----

TOTALS           61.671 64.034 62.716 49.153 47.305 19.369  
                 12.249 9.632 15.927 25.872 39.510 58.762

STD. DEVIATIONS   12.060 12.294 7.020 7.870 41.571 17.767  
                  10.848 12.765 14.544 20.488 7.263 10.800

LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3  
-----

TOTALS           85.7034 148.9981 105.6756 13.3864 14.3686 3.8925  
                  2.1611 1.4689 0.9956 4.9855 14.1829 66.2264

STD. DEVIATIONS   39.8801 94.2994 28.6780 5.5621 7.8032 1.6728  
                  0.2356 0.0993 0.0668 4.2814 18.0975 23.0144

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 5  
-----

TOTALS           0.0104 0.0194 0.0128 0.0013 0.0013 0.0004  
                  0.0002 0.0002 0.0001 0.0005 0.0014 0.0074

STD. DEVIATIONS   0.0053 0.0133 0.0040 0.0005 0.0007 0.0002  
                  0.0000 0.0000 0.0000 0.0003 0.0018 0.0030

-----  
AVERAGES OF MONTHLY AVERAGED DAILY HEADS (CM)  
-----

DAILY AVERAGE HEAD ACROSS LAYER 5  
-----

AVERAGES           1.8522 4.0444 2.2955 0.1863 0.1877 0.0501  
                  0.0269 0.0183 0.0128 0.0621 0.2233 1.2690

STD. DEVIATIONS   1.0011 2.8762 0.7520 0.0898 0.1090 0.0215  
                  0.0029 0.0012 0.0009 0.0533 0.3026 0.5426

.....

.....

AVERAGE ANNUAL TOTALS & (STD DEVIATIONS) FOR YEARS 1 THROUGH 3

---

	MM	CU METERS	PERCENT
PRECIPITATION	912.93 ( 37.748)	4064.0	100.00
RUNOFF	0.000 ( 0.0000)	0.00	0.000
EVAPOTRANSPIRATION	466.200 ( 24.4606)	2075.35	51.066
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	462.04489 ( 63.13301)	2056.857	50.61102
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH FROM LAYER 5	0.05538 ( 0.00954)	0.247	0.00607
AVERAGE HEAD ACROSS TOP OF LAYER 5	8.524 ( 1.820)		
CHANGE IN WATER STORAGE	***** (750.9947)	-97930.72	*****

.....

PEAK DAILY VALUES FOR YEARS 1 THROUGH 3

	(MM)	(CU. METERS)	
PRECIPITATION	70.20	312.505	
RUNOFF	0.000	0.0000	
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3		10.72888	47.76111
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 5		0.001437	0.00639
AVERAGE HEAD ACROSS LAYER 5		87.672	
SNOW WATER	30.70	136.6653	
MAXIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)			0.0823
MINIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)			0.0124

FINAL WATER STORAGE AT END OF YEAR 3

LAYER	(CM)	(VOL/VOL)
1	107.1289	0.0719
2	5.0524	0.1684
3	1.0776	0.0718
4	0 0000	0.0000
5	20.9500	0.4190
SNOW WATER		0.000

**ANNEXE A 2**  
**Résultats des analyses de biogaz**

### Résultats des analyses de biogaz sur le site de la décharge de Hbaline

Localisation de l'analyse		Hauteur au-dessus du niveau du terrain (cm) <sup>(1)</sup>	Pourcentage en volume du CH4 (%)	Pourcentage en volume du CO2 (%)	Pourcentage en volume du O2 (%)	LEL (%)	Température (°C)	Remarques
P 1	Intérieur du puits	20	6.3	3.9	18.7		33.8	
P 2	Intérieur du puits	20	8.4	5.7	17.1		32.7	
P 3	Intérieur du puits	30	7.7	4.9	17.5		33.2	
P 4	Intérieur du puits	20	7.9	5	18.1		34.5	
P 5	Intérieur du puits	200	2.3	1.7	19.2	44.3	32.9	
P 6	Intérieur du puits	40	22.5	18	11		33.9	
P 6	Intérieur du puits	200	22.5	13	13.4		33.5	
P 7	Intérieur du puits	200	6.5	4.4	18.1		33.1	
P 8	Intérieur du puits	30	15.5	9.7	14.6		35	
P 8	Intérieur du puits	200	9.1	6.1	17.1		32.9	
P 9	Intérieur du puits	20	2.7	1.9	19.5		33.5	
P 9	Intérieur du puits	200	1.2	0.8	19.5	22.6	32.7	
P 10	Intérieur du puits	200	1.5	0.9	19.3	28.8	32.4	
P 11	Intérieur du puits	20	1.7	1.1	19.6	33.2	33.6	
P 11	Intérieur du puits	200	0.5	0.5	20.1	10.9	32.5	
P 12	Intérieur du puits	30	7.4	4.8	17.6		34.4	
P 12	Intérieur du puits	200	5.8	4.1	18.3		32.9	
P 13	Intérieur du puits	200	8.2	5.3	17.8		33.1	
P 14	Intérieur du puits	200	8.4	5.9	17.3		32.9	
P 15	Intérieur du puits	200	24.5	16	11.6		33.3	
P 16	Intérieur du puits	200	7.7	5.6	18.2		32.1	
P 17	Intérieur du puits	30	7	4.3	17.8		32.6	Dans la zone de décharge actuelle
P 19	Intérieur du puits	30	20	12	13.2		41.3	Dans la zone de décharge actuelle
P 20	Intérieur du puits	30	33	24	6.9		48.5	Dans la zone de décharge actuelle
P 21	Loin des puits				20.5	1.5	29	
P 22	Loin des puits				20.5	0.6	30.5	
P 23	Loin des puits				20.5	0.3	30.5	
P 24	Loin des puits			0.2	20.7		30.3	Dans la zone de l'incendie
P 25	Loin des puits			0.2	21		31.3	Dans la zone de l'incendie

Notes:

(1) hauteur du point de prise d'échantillon au-dessus du niveau du terrain (cm)

## **ANNEXE B**

### **Parcelles Privées Visées par le Projet Surfaces des Différentes Zones Visées par le Projet**

### Parcelles Privées Visées par le Projet

Circonscription Foncière	Parcelles expropriées en totalité		Parcelles expropriées partiellement	
	No. de la parcelle	Surface (m <sup>2</sup> )	No. de la parcelle	Surface (m <sup>2</sup> )
Kfar Mashoun	484	3 055	471	1 795
	486	3 120	472	17 535
			483	2 248
			485	5 853
			487	2 900
Hbaine	133	2 277	280	58 155
	134	2 655	141	1 150
	275	4 945		
	276	8 049		
	277	1 825		
	278	1 297		
<b>Total</b>		<b>27 223</b>		<b>89 636</b>

### Surfaces des Différentes Zones Visées par le Projet

Zone	Surface totale (m2)	No. des parcelles privées expropriées en totalité ou partiellement
Zone 1 : zone prévue pour la décharge contrôlée proprement dite	69,435	484, 483, 485, 486, 276, 487, 472, 277, 278, 275, 280
Zone 2 : zone prévue pour les bâtiments administratifs et les bâtiments d'exploitation, et zone tampon et de reboisement (au nord du site de la décharge contrôlée)	39,822	280
Zone 3 : zone prévue pour bâtiments administratifs et bâtiments d'exploitation, et pour un système éventuel de traitement complémentaire	17,318	472, 134, 133, 471, 141, 280
<b>Total</b>	<b>126,575</b>	

## ANNEXE C

### Exécution des Travaux d'Excavation et d'Enfouissement des Déchets Existants

## **Exécution des Travaux d'Excavation et de Transfert des Déchets Existants à la Décharge Sauvage**

### **Article 1. Définition de l'Annexe**

Cet annexe concerne l'exécution des travaux d'excavation partielle des déchets existants à la décharge de Hbaline et leur transfert et mise en décharge soit au-dessus des déchets existants à laisser sur place ou bien sur le terrain naturel dans le cas d'une excavation totale des déchets, et ce selon l'alternative adaptée. Cette mission exige une attention particulière pour éviter les risques d'incendies et les nuisances éventuelles durant la période d'exécution.

Cet annexe concerne l'exécution des travaux d'excavation des déchets existants à la décharge de Hbaline et leur transfert et mise en décharge contrôlée sur le site lui-même, soit sur le terrain naturel (dans le cas de l'alternative No. 1 - excavation totale des déchets existants), ou bien au-dessus des déchets existants restant après décapage d'une certaine couche de déchets (dans le cas de l'alternative No. 2 - excavation partielle), et ce selon l'alternative adaptée. Cette mission exige une attention particulière pour éviter les risques d'incendies et les nuisances éventuelles durant la période d'exécution.

Les stipulations relatives au mode d'exploitation et en particulier la mise en place et le compactage des déchets dans la décharge contrôlée et la gestion et le contrôle sont applicables aux déchets existants à excaver.

### **Article 2. Obligations et responsabilité de l'Exploitant**

L'Exploitant devra assurer l'exécution des travaux définis à l'article 1 ci-dessus.

L'Exploitant aura pour rôle d'assurer une surveillance générale du site de la décharge lors de l'exécution des travaux requis.

L'Exploitant est entièrement responsable des dommages et accidents de toute nature se rapportant à l'exécution des obligations de son marché.

### **Article 3. Description des travaux**

Ces travaux comprennent notamment :

- L'excavation des déchets jusqu'à aboutir à un niveau selon le choix de l'Administration et l'alternative adoptée (excavation partielle ou excavation totale) : cependant, les niveaux pourraient être réajustés par l'Administration au cours de l'exécution des travaux et ce en fonction des conditions spécifiques au site. L'excavation des déchets et leur transfert aux nouveaux casiers seront entrepris

- progressivement, zone par zone et selon un planning bien déterminé, afin de réduire la surface des zones découvertes et de permettre l'enfouissement des déchets excavés dans les casiers. Ces déchets seront enfouis par l'Exploitant de la même façon que les nouveaux déchets) le jour même de leur excavation.
- Les travaux de dégazage de la décharge, les travaux de traitement des gaz et odeurs émanant de la décharge lors de l'opération de dégazage.

#### Article 4. Méthodologie d'exécution des travaux d'excavation

##### 4.1 Méthodologie d'exécution

La méthodologie d'exécution des travaux d'excavation (partielle ou totale) des déchets existants et leur transfert aux casiers de la nouvelle décharge contrôlée est la suivante et par ordre chronologique:

- Faire un relevé topographique complet du site
- Couverture préliminaire, après nivellement élémentaire, de la décharge sauvage, au moyen d'une couche de terre inerte compactée d'une quinzaine de centimètres d'épaisseur
- Travaux d'excavation (partielle ou totale) des déchets de la décharge sauvage avec les travaux d'aération naturelle:

Avant le commencement des travaux d'excavation des déchets, il est essentiel d'évaluer l'état de la décharge actuelle par la campagne de mesures et d'analyses nécessaires (déchets, biogaz, air ambiant, lixiviats, eaux souterraines et eaux superficielles, etc.).

Une campagne intensive d'investigation et d'analyse de gaz (qualité, quantité, pourcentage de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc., identification des contaminants, etc.) devra être entreprise sur les puits précédemment forés dans la masse des déchets par la Fédération des Municipalités de Jbeil, ainsi qu'éventuellement sur un ou deux puits supplémentaires à forer dans la masse des déchets dans d'autres endroits tel que jugé nécessaire.

Les déchets existants dans la décharge sont aérés par aération naturelle avant excavation pour éviter les explosions, prévenir des accidents non souhaités et garantir en conséquence la sécurité du travail sur la décharge en évitant une concentration du gaz.

Des tranchées, dont l'espacement à adopter sera fonction des conditions rencontrées sur le site et ce afin d'assurer la mission requise dans les conditions de sécurité, seront exécutées dans la masse de déchets de profondeur variable entre 2 à 3 mètres environ. Ces tranchées permettront une aération à l'air libre des déchets à excaver. Un traitement adéquat de l'émission des odeurs par des produits spécifiques sera prévu.

L'aération des déchets sera entreprise, section par section, pendant une période suffisante avant son excavation et ce pour réduire la concentration en méthane dans la masse des déchets.

L'aération permet par la suite l'excavation des déchets dans des conditions de sécurité satisfaisantes pour les ouvriers et les alentours. L'aération de la masse des déchets dans la décharge sera entreprise, section par section, selon le progrès et l'avancement des travaux d'excavation.

Les travaux ont un système de contrôle et de suivi, rapproché et permanent sera assuré car les excavations dans la décharge engendrent des dangers, risques et odeurs relatifs à la santé et à l'environnement.

Ce procédé d'aération naturelle et de dégazage sera répété en différentes parties de la décharge en suivant des translations verticales puis horizontales.

L'Exploitant doit assurer les d'installations nécessaires en nombre suffisant, pour respecter le délai requis pour l'excavation et le transfert des déchets.

Les chargeurs, camions, et autres équipements auront des cabines protégées contre les poussières pour protéger les ouvriers eux-mêmes équipés de masques adéquats.

A cause du nombre élevé des équipements en opération sur le site de surface limitée, un système logistique d'organisation s'avère essentiel pour un avancement soutenu et adéquat des travaux d'excavation.

L'Entrepreneur doit soumettre à l'Administration pour approbation le détail de ces opérations d'aération, dégazage, excavation et transfert.

#### **4.2 Mesures de sécurité et de contrôle**

Toutes les mesures nécessaires devront être prises pour éviter les risques d'explosion et de danger du méthane.

La sécurité du travail impose une campagne continue de contrôle et de mesures pour s'assurer que la concentration des gaz n'est pas dans des limites explosives. Cette campagne sera entreprise dans les différentes zones du site (les puits, dans l'air ambiant, dans la zone d'excavation, etc.). Les paramètres à mesurer correspondent au CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub> notamment.

Les mesures de contrôle de la zone d'excavation seront effectuées par un ingénieur spécialiste selon les exigences de l'Administration. Pour cela, le soumissionnaire doit garantir la présence d'un ingénieur spécialiste, qui guidera l'ensemble des opérations et surveillera la totalité des instruments de mesures.

Ces mesures seront exécutées par une mallette de mesure de gaz. La décision pour démarrer ou arrêter l'excavation et le transfert serait basée sur les résultats de mesures indiqués sur cet appareil.

Les travaux d'excavation doivent s'effectuer dans des conditions et des concentrations d'émissions de gaz non explosives et non dangereuses.

Le soumissionnaire devra garantir une surveillance continue des travaux, et ce pour toute la durée des travaux d'excavation des déchets

L'Entrepreneur doit prendre toutes les mesures de sécurité nécessaires telles que l'installation de grille de protection contre l'incendie pour les équipements avec les compresseurs.

#### **4.3 Caractéristiques de la mallette de mesure et d'analyse des gaz**

La mallette nécessaire pour le contrôle des gaz sur le site devra mesurer :

- Les concentrations de CH<sub>4</sub> ;
- Les concentrations de CO<sub>2</sub> ;
- Les concentrations de O<sub>2</sub> ;
- La pression relative ;
- La pression barométrique

Une pompe aspire le gaz à travers un regard d'accès et un filtre de remplacement jusqu'à un laboratoire d'échantillonnage.

Une bande infra-rouge est projetée par les ouvertures à travers un échantillon de gaz. Cette bande est mesurée par 3 détecteurs : un pour le méthane, un pour le dioxyde de carbone et un pour la compensation. Un microprocesseur calcule la quantité de lumière infra-rouge absorbée à différentes longueurs d'ondes, et détermine le niveau de concentration des gaz.

Les lectures sont affichées sur un écran en cristal liquide en termes de concentrations de gaz par valeur de concentration de méthane ; mais il peut aussi être exprimé en termes de pourcentage au niveau minimum d'explosion.

La concentration en oxygène est mesurée selon le principe de « galvanic-cell ».

Lors de la stabilisation des lectures sur l'écran, ces valeurs seront mémorisées en appuyant sur un bouton du tableau. Elles s'effectuent avec un code d'identification d'accès ainsi que la date et l'heure. Il est possible de sélectionner des codes préalablement identifiés permettant ainsi un stockage plus rapide.

Une base de données permet à une unité non surveillée d'obtenir automatiquement des lectures. En outre, l'unité a la possibilité de mesurer la pression atmosphérique, et d'opérer des corrections automatiques sur les concentrations de gaz et de mesurer le pourcentage des vides dans les tuyaux d'extraction des gaz.

#### 4.4 Traitement de l'incendie

Des incendies ont lieu sur le site, de temps à autres, à cause de la présence du biogaz, surtout en période chaude et par vent fort.

Un incendie important a eu lieu dans la décharge il y a deux ans environ dans la zone ouest du site (à l'aval du site). La Fédération des Municipalités de Jbeil a entamé les mesures nécessaires pour le traitement de cet incendie et pour éviter son extension. Il a fait exécuter des puits verticaux de biogaz (action passive) constitués de tuyaux perforés en PVC de diamètre 5" entourés de graviers calcaires (alors que des graviers non calcaires auraient dû être utilisés). La localisation de ces puits est illustré sur le plan en annexe.

Un incendie est toujours présent dans la zone ouest du site (à l'aval), son ampleur varie selon les conditions climatiques et autres paramètres. Le traitement de cet incendie est d'une importance majeure.

Des analyses de la qualité de biogaz ont été entreprises par Libanconsult par le moyen d'un appareil portable de mesure, et ce dans différents endroits du site de la décharge (à la sortie des puits de dégazage, dans la zone de l'incendie ainsi que dans d'autres endroits). Les résultats de ces analyses sont présentés dans le tableau en annexe. La localisation de ces analyses est illustrée sur le plan en annexe.

Le traitement de l'incendie présent sur le site de la décharge (dans la zone ouest) est d'une importance majeure afin d'éviter les nuisances correspondantes et éviter son extension éventuelle. Etant donné que cet incendie est confiné à la zone ouest et ne s'est pas propagé à priori, il est préférable de traiter cet incendie en dégageant les déchets en question pour atteindre le centre de l'incendie. Pour plus de précision lors de la mission d'identification du centre, qui est de la responsabilité de l'Entrepreneur, une campagne de mesure devra être entreprise sur le site (mesure de la nature des déchets et du gaz, mesure de température, etc.).

L'Entrepreneur doit soumettre à l'Administration la méthodologie qu'il propose à ce sujet.

#### 4.5 Contrôle de la qualité des déchets

En ce qui concerne la présence éventuelle dans les déchets enfouis dans la décharge actuelle de matières non acceptables à la décharge contrôlée, l'Exploitant est responsable d'entreprendre l'inspection et le contrôle de la nature des déchets lors de l'exécution des travaux d'excavation, de séparation, de transfert et de compactage des déchets, et ce pour identifier la présence éventuelle des déchets non acceptables à la décharge contrôlée.

L'Exploitant est responsable de prendre les mesures nécessaires pour accomplir sa mission, et entreprendre les contrôles qui s'imposent avec prise d'échantillons et analyses de laboratoire, et à ses propres frais.

Le nombre de ces contrôles, des prises d'échantillons, les paramètres et la fréquence des analyses de laboratoire seront définis par l'Administration selon le besoin et les propositions de l'Exploitant. L'Administration se réserve le droit de la décision finale à ce sujet.

Les déchets non acceptables seront mis à part. L'Exploitant doit coordonner avec l'Administration concernant les démarches à suivre pour le traitement de ces déchets. Ces démarches dépendent de la disponibilité éventuelle, durant la phase prochaine d'exécution des travaux, d'installations de traitement compatibles avec le nature des déchets non acceptables.

L'Administration prendra la décision finale à ce sujet soit pour l'enfouissement de ces déchets dans la décharge contrôlée (sans ou avec des travaux de protection supplémentaires) soit pour le traitement dans d'autres installations si disponibles, etc.

L'Exploitant sera rémunéré des frais supplémentaires excédent les frais correspondant à la mise normale en décharge contrôlée telle que prévue dans le marché

#### **Article 5. Mesures de protection, de sécurité et de propreté**

Les travaux d'excavation et de transfert des déchets doivent se faire de manière:

- à éviter les explosions et incendies éventuels sur le site
- à éviter gêne, insalubrité ou danger pour les employés et le voisinage
- à éviter la dispersion des déchets excavés, la souillure des lieux et toute nuisance pour l'environnement immédiat.

#### **Article 6. Mesures prévues pour lutter contre les nuisances potentielles**

Nous citons ces mesures développées dans la section 7.1.4

- 6.1 Lutte contre le bruit**
- 6.2 Dégagement d'odeurs nauséabondes**
- 6.3 Prévention de la prolifération des mouches, des rongeurs, etc.**
- 6.4 Prévention de l'éparpillement des déchets**
- 6.5 Débourage, dépoussiérage**
- 6.6 Nettoyage du site et de ses abords**

## Article 7. Mesures prévues pour lutter contre les accidents d'exploitation

### 7.1 Les risques d'incendie

#### 7.1.1. Prévention des risques d'explosion et d'incendie

Toutes les dispositions devraient être prises pour éviter les risques d'explosion et d'incendie :

- En période chaude et par vent fort, la décharge fera l'objet d'une surveillance intensive.

L'ensemble du périmètre de la décharge fera l'objet de travaux de débroussaillage sur une bande de 50 m autour de la décharge et des chemins d'accès. L'autorisation pour exécuter ces travaux sera assurée par l'Administration.

Dans le but d'intervenir instantanément pour lutter contre tout déclenchement d'incendie, l'Exploitant doit assurer toutes les installations nécessaires à ce sujet, comprenant, entre autres, 2 réservoirs d'eau de capacité 15 m<sup>3</sup> chacun minimum, 2 systèmes complets de pompes (au minimum) avec vannes et accessoires, pour assurer le pompage de l'eau à haute pression sur la zone à traiter. Ces systèmes devront être mobiles pour pouvoir les déplacer d'un point à l'autre du site, et devront contenir les tuyauteries et accessoires nécessaires pour couvrir toutes les zones de la décharge.

Dès qu'un foyer d'incendie sera repéré, il devra être immédiatement et efficacement combattu. Pour cela, l'Exploitant devra disposer en permanence d'une réserve minimale de matériaux de couverture des déchets au moins égale à 100 m<sup>3</sup>. Ce stock devra être constitué à moins de 200 m de la décharge.

En outre, un camion-citerne au moins de capacité 15m<sup>3</sup> minimum (équipé de produits spéciaux pour la lutte contre les incendies éventuels à la décharge) sera toujours disponible sur le site et les équipes de l'Exploitant assureront son remplissage et fonctionnement. En plus, ces équipements seront de même accessibles aux services de la défense civil (pompiers).

En outre, les équipements à utiliser sur le site devront être de façon à ce que les engins à moteur à combustion interne ne doivent pas rejeter des étincelles, d'où la nécessité d'installer un système de protection. En fait, l'échappement devra être protégé contre l'émission des étincelles.

Une attention particulière devra être prise quant aux étincelles qui pourraient éventuellement être engendrées par les roues et chenilles des bulldozers et autres équipements sur les matières ferreuses dans les déchets. Par conséquent, il est recommandé:

- d'utiliser le plus possible les véhicules à pneus
- de prendre lors de l'utilisation des engins à chenilles toutes les mesures nécessaires pour éviter les étincelles et les incendies

### 7.1.2. Consignes en cas d'incendie

Des consignes particulières d'incendie seront établies. Elles seront affichées en permanence, de façon apparente et inaltérable, à l'intérieur du local du gardien, du bâtiment administratif, du poste de pesage, de l'atelier, des autres bâtiments d'exploitation et à l'extérieur, à proximité des accès. Le numéro de téléphone de la défense civile et l'emplacement du moyen d'appel utilisable y seront indiqués. Ces consignes préciseront l'interdiction de fumer et d'allumer du feu ainsi que la conduite à tenir en cas d'incendie.

Le personnel sera entraîné à la lutte contre l'incendie.

Les matériels et moyens de lutte contre l'incendie seront maintenus, de façon permanente, en bon état de marche ou de constitution par l'Exploitant.

### 7.1.3. Moyens de lutte contre l'incendie

L'Exploitant devra disposer, en plus des réserves en matériaux de couverture, en eau, et en produits spéciaux pour la lutte contre les incendies, d'extincteurs en nombre suffisant pour assurer la mission requise. En plus, chaque engin devra en outre être équipé d'un extincteur.

L'Exploitant sollicitera l'avis des services de lutte contre l'incendie sur les moyens à mettre en place et en oeuvre.

## **Article 8. Mesures prévues pour respecter les servitudes liées à la présence des ouvrages techniques**

L'Exploitant devra assurer à ses propres frais toutes les sources d'énergie, d'eau et de communication, leur consommation, leur entretien, etc.

## **Article 9. Moyens d'exploitation**

### **9.1 Moyens en personnel**

#### 9.1.1. Personnel - Effectifs

L'Exploitant est seul responsable à l'égard des tiers des conséquences des actes de son personnel et de l'usage de l'installation. Pour cela, il doit fournir une garantie contre tout recours et devra contracter, à ses frais, toutes les assurances nécessaires.

L'Exploitant devra assurer une maîtrise efficace dont l'action s'étendra sur:

- le respect des horaires
- la surveillance du personnel
- la surveillance de l'exécution des travaux
- la prise de contact avec les services de l'Administration.

L'Exploitant devra disposer sur place:

- A part l'expert spécialisé dans les décharges contrôlées ainsi qu'éventuellement l'expert spécialisé dans les travaux relatifs à l'excavation des déchets et à la réhabilitation de la décharge sauvage, du personnel qualifié en nombre suffisant pour assurer l'excavation et le transfert des déchets, la conduite des engins mécaniques et des véhicules divers utilisés par l'entreprise,
- D'un responsable local ayant les prérogatives lui permettant de prendre toute décision concernant le fonctionnement et l'exécution du service.
- Du personnel administratif et d'entretien compétent.

### Gardiennage

Le site de la décharge sera surveillé et gardé 24h sur 24h pendant la période d'exécution des travaux.

L'accès à la décharge sera gardé pendant les heures de travail. Elle sera fermée en dehors de ces heures et interdite à toute personne non autorisée par l'Exploitant.

Le gardien en poste sera habilité par l'Exploitant à ouvrir le site en cas de nécessité et d'urgence (incident, accident, etc.) à la demande des services de sécurité, police, armée, pompiers, etc.

### 9.1.2. Protection et vêtements

Le port de vêtements de travail fournis par l'Exploitant et approuvés par l'Administration, est obligatoire ainsi que le port de tous dispositifs de sécurité.

Le personnel sera pourvu de vêtements de travail bien adaptés à leur fonction et aux conditions de travail et aux conditions météorologiques (travail à l'extérieur et par tous les temps et en particulier au travail de nuit, travail dans des conditions où existent des risques d'explosion et d'incendies, vêtements et casques anti-brulage, masques spéciaux etc.).

Des accessoires fluorescents doivent être adaptés pour le travail de nuit, comme des gilets de sécurité réfléchissants, au titre de la sécurité.

## **9.2 Moyens en matériel**

### 9.2.1. Type de matériel

Les équipements requis pour l'exécution des travaux d'excavation des déchets de la décharge actuelle et leur transfert aux casiers de la nouvelle décharge contrôlée ou éventuellement à la zone de stockage temporaire seront fournis par l'Exploitant et à ses frais. Ils comprennent, entre autres, des chargeurs, excavateurs, camions, citernes, appareils de contrôle et de mesure, etc. et ce selon le besoin.

L'Exploitant disposera sur place du matériel nécessaire et suffisant en nombre, capacité et performance lui permettant d'assurer sa mission et exécuter convenablement les travaux requis.

Ce matériel nécessaire supplémentaire est à fournir par l'Exploitant en plus de ceux fournis par l'Administration pour l'exploitation de la décharge contrôlée, et ce selon le besoin afin d'assurer la mission requise dans le contrat, le tout restant sujet à l'approbation de l'Administration. Les équipements fournis par l'Administration pourront éventuellement être utilisés pour les travaux d'excavation et de transfert des déchets. Cependant, un équilibre entre l'utilisation des équipements similaires fournis par l'Administration et par l'Exploitant devra être prévu. La période de fonctionnement de chacun des équipements fournis par l'Administration ne doit pas dépasser 8h par jour.

Ces contraintes ont été prévues pour éviter que l'exploitant n'abuse des équipements fournis par l'Administration au lieu de ses propres équipements. De même, la période de 8 heures par jour correspond à la période effective de fonctionnement des équipements; cette clause n'interdit pas à l'Exploitant de faire fonctionner les équipements fournis par l'Administration pour une période dépassant les 8 heures par jour par équipement dans des cas précis où la période effective de fonctionnement nécessaire pour l'enfouissement des nouveaux déchets dépasse les 8 heures et ce après autorisation de l'Administration

L'Exploitant pourra remplacer, dès lors qu'il l'estime nécessaire pour une meilleure qualité du service, les engins hors d'usage et ce, à ses frais.

Les matériels de manutention seront régulièrement entretenus.

Un matériel de secours sera prévu par l'Exploitant pour pallier la défaillance de l'engin habituellement utilisé; il devra pouvoir être amené sans délai.

#### 9.2.2. Matériel de manutention

Durant toute la durée du contrat, l'Exploitant devra maintenir et assurer à ses frais, pour chaque équipement mobile du service de décharge (fourni par l'Administration ou par lui-même) un stock de pièces détachées d'origine nécessaire, selon l'expérience du fabricant, pour assurer l'entretien des équipements dans les délais immédiats et de maintenir un service ininterrompu. Cependant, cette fourniture de pièces de rechange ne libérera pas l'Exploitant d'une quelconque de ses obligations découlant du marché. L'Administration pourrait émettre des instructions à ce sujet.

Le stock des pièces de rechange sera géré de telle sorte qu'aucun arrêt ne soit possible pour cause de rupture de matières consommables. Le stockage des matières inflammables devra être conforme aux règles de sécurités incendie.

#### **Article 10. Essais et analyses**

L'Exploitant doit entreprendre, à ses frais, tous les essais et analyses de laboratoire et in situ nécessaires pour permettre à l'Administration:

Annexe C: Exécution des Travaux d'Excavation et d'Enfouissement des Déchets Existants

- de s'assurer de l'exécution adéquate des travaux et services et leur conformité aux spécifications requises.
- de fournir son approbation concernant les actions, fournitures d'équipement, travaux de construction, services, etc., faisant partie du marché.

La désignation et la fréquence de ces essais et analyses sera selon les stipulations du marché, les normes en vigueur, les règles de l'Art, et selon le jugement de l'Administration qui aura la décision finale à ce sujet.

## **ANNEXE D**

**Lettre du Ministre de l'Environnement approuvant le Projet  
précédemment envisagé (avant la présente modification)  
Extraits de Journaux Relatifs à la Conférence Municipale Tenue à Jbeil**

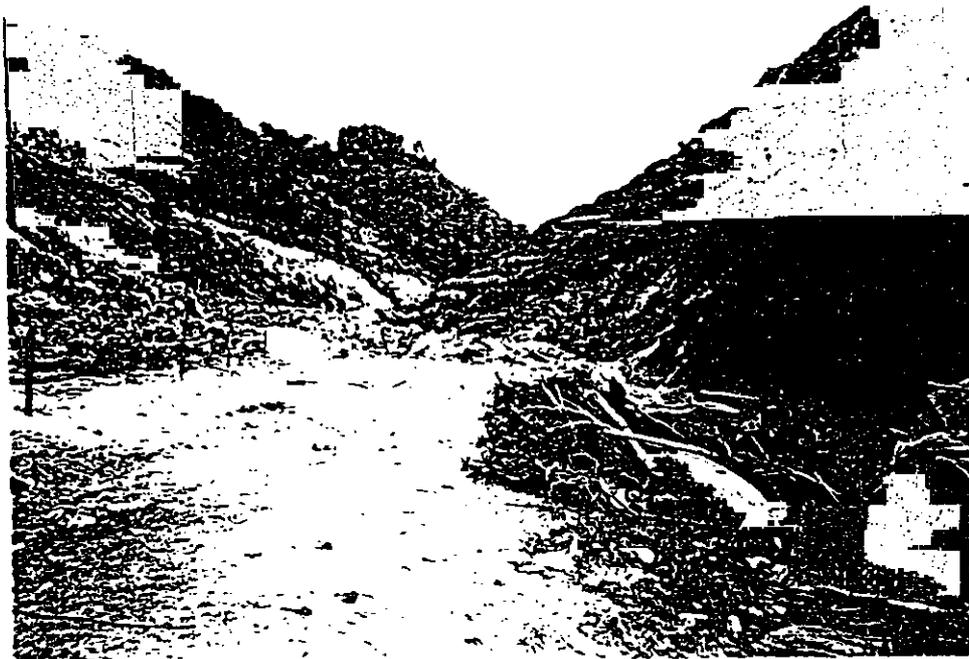
**ANNEXE E**  
**Dossier Photographique du site**



Photos N° 1 Accès au site (rive droite)



Photo N° 2 Vue site et rive gauche



Photos N° 3 Vue d'ensemble de l'intérieur du site



Photo N° 4 : Intérieur du site, Tas de déchets



Photos N° 5 : Zone de l'incendie (Aval)

**ANNEXE F**  
**Rapport Ecologique**



the friends of nature

FOR A BETTER ENVIRONMENT  
LEBANON

أصدقاء الطبيعة

من أجل بيئة أفضل  
لبنان

18 November, 1998

Report presented upon request of Liban Consult concerning the ecological status of the slopes surrounding the garbage dumpsite in the region of Hbaline, Casa of Jbail.

Studies on the site comprised the slopes on both flanks of the winter watercourse. Though it is irregular to conduct a thorough ecological study at this time of year because of lack of diversity in this season, we tried our best to depict the best picture of ecological conditions in the region.

The findings were as follows:

1- the left flank of the water course represents a highly degraded Mediterranean maquis type of plant associations dominated by flora characteristic of such types of systems that recur in all degraded lower mountain coastal habitats of Lebanon. Such an impoverished situation is attributed to severe perturbations caused by either repeated burning or overgrazing, or extensive cutting for charcoal making; or to the alternation of all three degrading practices. The ecological consequences of such a situation are represented by a simplification of functional relationships due to voided niches that result from decreasing diversity of plant and animal taxa at all levels of the trophic pyramid.

2- the left flank of the watercourse has traces of what once was an extensive system of terraces that were probably used for growing wheat. These terraces have long been abandoned and most have fallen apart and given way to wild shrubs and bushes.

3- the observed flora species growing on the slopes of this flank are tabulated as follows:

Trees:

Quercus calliprinos  
Laurus nobilis  
Ceratonia siliqua  
Nerium Oleander  
Crataegus monogyna  
Cercis Siliquastrum  
Pistacia palaestina

Shrubs:

Spartium junceum  
Myrtus communis  
Calycolome villosus

Climbers:

Smilax aspera  
Rubia brachypoda  
Rubia tenuifolia  
Clematis flammula  
Tamus orientalis  
Tamus communis  
Aristolochia altissima

Bushes:

Salvia triloba  
Thymbra spicata  
Teucrium creticum  
Satureia thymbra  
Poterium spinosum  
Genista acanthoclada  
Phlomis viscosa  
Origanum syriacum  
Euphorbia thamnoides

Other flowering plants:

Asphodelus microcarpus  
Fumana arabica  
Eryngium falcatum  
Teucrium divaricatum  
Bellis sylvestris  
Ferulago syriaca  
Helichrysum sanguineum  
Salvia hierosolymitana  
Michauxia campanuloides

Grasses:

Hyparrhenia hirta  
Bremus syriacus  
Pollinia distachia  
Oryzopsis holciformis  
Anthistiria ciliata  
Dactylis glomerata  
Andropogon ischaemum

Bulbus plants:

Orchis anatolica  
Orchis Morio  
Orchis italica

Scirpias vomeracea  
Anemone coronaria  
Ranunculus asiaticus  
Allium neapolitanum  
Urginea maritima  
Lactuca tuberosa  
Arum dioscoridis  
Colchicum steveni  
Cyclamen persicum

4- the right flank of the watercourse in the designated area is a hill slope constituting a grove of mainly wild pine trees of the *Pinus brutia* type. This grove represents the mixed type forest of young plant association characteristic of Mediterranean coastal climate and calcareous soil type. This system of plant association generally provides rather relatively high plant diversity common to all such systems that abound on the western lower reaches of Mount Lebanon Chain.

5- the *Pinus brutia* mixed grove on the right flank does not represent a special type of ecological community. Although relatively diverse in plant species, as the following list of observed plants would show, it presents no characteristics that compel its preservation in case it should undergo management for the public good.

6- a list of observed flora species on the right flank:

Trees:

*Quercus calliprinos*  
*Laurus nobilis*  
*Arbutus andrachne*  
*Acer syriacum*  
*Phyllirea media*  
*Pinus brutia*  
*Ceratonia Siliqua*  
*Nerium oleander*  
*Arbutus Unedo*  
*Pirus syriaca*  
*Crataegus monogyna*  
*Cercis Siliquastrum*  
*Pistacia palaestina*

Shrubs:

*Spartium junceum*  
*Myrtus communis*  
*Calycotome villosus*  
*Rhus coriaria*

Climbers:

Smilax aspera  
Ephedra campytopoda  
Lonicera etrusca  
Clematis cirrhosa  
Rubia brachypoda  
Rubia tenuifolia  
Clematis flammula  
Tamus orientalis  
Tamus communis  
Aristolochia altissima  
Asparaguss acutifolius  
Brionia multifida  
Brionia syriaca

Bushes:

Cistus salvifolius  
Lavandula Stoechas  
Erica verticillata  
Salvia triloba  
Thymbra spicata  
Teucrium creticum  
Cistus villosus  
Satureja thymbra  
Osyris alba  
Poterium spinosum  
Genista acanthoclada  
Putoria calabrica  
Cytisopsis dorycnifolia  
Onosma frutescens  
Phlomis viscosa  
Helianthemum lavandulifolium \*  
Phlomis longifolia  
Origanum syriacum  
Hypericum serpyllifolium  
Euphorbia thamnoides

Other flowering plants:

Lotus judaicus  
Asphodelus microcarpus  
Fumana arabica  
Fumana glutinosa  
Eryngium falcatum  
Teucrium divaricatum  
Atractylis comosa  
Euphorbia cassia  
Helichrysum siculum  
Bellis sylvestris

Ferulago synaca  
Helichrysum sanguineum  
Astragalus drusorum  
Asplenium adiantum-nigrum  
Salvia hierosolymitana  
Sideritis pullulans  
Crepis reuteriana  
Carlina involucrata  
Michauxia campanuloides  
Veronica stenobotrys  
Varthemia iphionoides  
Thesium Bergeri  
Carex diversicolor  
Teucrium Polium  
Ferula tingitana

#### Grasses

Hyparrhenia hirta  
Bremus syriacus  
Pollinia distachia  
Aristella bromoides  
Chrysopogon Gryllus  
Oryzopsis miliacea  
Oryzopsis holciformis  
Anthistiria ciliata  
Aristida caerulea  
Dactylis glomerata  
Andropogon ischaemum  
Melica minuta  
Hordeum bulbosum  
Brachypodium pinnatum

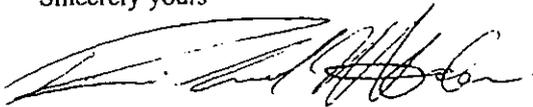
#### Bulbus plants

Orchis anatolica  
Orchis Morio  
Orchis italica  
Ophrys fusca  
Ophrys lutea  
Serapias vomeracea  
Anemone coronaria  
Ranunculus asiaticus  
Allium neapolitanum  
Urginea maritima  
Lactuca tuberosa  
Bellevalia trifoliata  
Arisarum vulgare  
Arum dioscoridis  
Colchicum steveni  
Cyclamen persicum

Muscari parviflorum  
Scilla autumnalis  
Gynandris sisyrhincium  
Narcissus tazetta

Hoping this reports meets your requirements

Sincerely yours

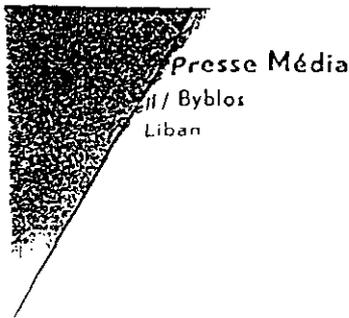


Ricardus M. El-Haber  
Ecological Consultant  
Secretary General



## **ANNEXE G**

### **Qualité des eaux correspondant à certains puits situés dans la région globale du site (Rapports obtenus de l'Autorité des Eaux de Jbeil)**



مركز الصحافة والصحافة الاعلامية

جبيل / بلوس  
لبنان



الصفحة ١٦ / ١٩٩٨ العدد ٨١٣٣

## التوصيات لمؤتمر جبيل البلدي: هيكلية للاتحاد وحماية الشاطئ

تحت عنوان «من أجل منطقة جبيل أفضل» نظم مركز الصحافة والخدمات الاعلامية، أمس الأول، المؤتمر البلدي الأول في منطقة جبيل في قاعة الاماتى عمداً لتوثيق خبري في انطش جبيل (السفير) برعاية وحضور محافظ جبيل حنن ليمان معمد سجيل يموت وعدد من الدياب والشخصيات ووزساء وأعضاء المجلس البلدي والاحزاب والاعلامية في بلاد جبيل

تولى التعريف بتوقيع صندو، والتي المدير العام لمركز الخدمات الاعلامية الوميل ابراهيم صياح كلمة تحدث فيها عن اهداف المؤتمر، وتلاه رئيس بلدية جبيل الهديس حان لوي فزاد حنن ليمان ان الاتحادات السياسية هي التي حالت دون قيام اتحاد بلديات قضاء جبيل حتى الان مما أدى إلى إلحاق الضرر الكبير بالشروع الإنشائي الشامل في المنطقة.

وأكد المحافظ يموت كلمة قال فيها ان عملية الإنماء الشاملة لا تتحقق إلا بمشاركة المواطنين والادارات المحلية، واعتبر ان الانتخابات البلدية هي نقطة تحول مهمة في الحياة السياسية اللبنانية والنظرة الإنشائية للإدارة.

تجدد الإشارة الى ان المؤتمر انقسم الى مجلسين، الأول بعنوان «تحول قضاء جبيل الى منطقة سياحية كاملة»، والثانية بعنوان «التغيات والمشكلات البيئية في بلاد جبيل» وحاضر فيهما عدد من الشخصيات المتخصصة في المجال السياحي والبيئي، وفي النهاية أذاع الزميل ابراهيم صياح التوصيات المصادرة عن المؤتمر، وتضمنت الآتي:

المطالبة بوضع هيكلية لاتحاد بلديات منطقة جبيل بعيداً عن التجاذبات السياسية الضيقة، والتعني على السلطات المعنية الإسراع في الدعوة التي هذا الإنتخابات.

التعاون بين البلديات والمراكز المختصة في الدراسات والأبحاث في الموضوع عن البيئي والسياحي، استعادة مدينة جبيل وبلدياتها القرار الحصري بلجنة إدارية حيادية وشفافة، توسيع وإبارة العلق العامة وربط طريق التسديسين، شربل، ايليج، رفقه والحرديني، وكذلك ربط طريق القمم العالية، ميروب، اللقوق - الأرز، توجيه سبي واجتماعي لإيجاد دليل سياحي لمنطقة ومكاتب استقبالي، ترويج سياحة في الصناعة للسياحية في بلاد جبيل، الإسراع بتجهيز طائرات لأخمد الحرائق في الأجرح.

تأهيل مطهر التغيات العشوائي في حيالين وجعله مطمرا صحيا تتوفر فيه الشروط الفنية، وتوعية المواطنين على ضرورة فرز النفايات المنزلية.

أشياء شبكة متكاملة للتجاريز في منطقة جبيل، شرط إيجاد محطات تكرير وفقاً للشروط والمعايير الدولية، تطبيق المراسيم الفنية لسلسلة العامة على منشآت النفط لإعارة على شاملين عمشيت، حماية ما من الشاطئين الجبيلين من المنشآت

## توصيات المؤتمر البلدي الاول من أجل منطقة جبيل افضل

جبيل - الأنوار

أذاع المدير العام مركز الخدمات الاعلامية الزميل ابراهيم صياح توصيات المؤتمر البلدي الاول من أجل منطقة جبيل افضل، الذي انعقد في قاعة انطش جبيل، وهي على الوجه الآتي:

1- المطالبة بانتخاب هيكلية اتحاد بلديات منطقة جبيل بعيداً عن التجاذبات السياسية الضيقة، والتعني على السلطات المعنية الإسراع في الدعوة التي هذا الإنتخابات.

2- التعاون بين البلديات والمراكز المختصة في الدراسات والأبحاث في الموضوع عن البيئي والسياحي

3- استعادة مدينة جبيل وبلدياتها القرار الحصري بلجنة إدارية حيادية وشفافة، توسيع وإبارة العلق العامة وربط طريق التسديسين، شربل، ايليج، رفقه والحرديني، وكذلك ربط طريق القمم العالية ميروب - اللقوق - الأرز.

4- توجيه شعبي واجتماعي لإيجاد دليل سياحي للمنطقة ومكاتب استقبال.

5- ترويج المفاصة في الصناعة السياحية في بلاد جبيل، وحول مشكلات التغيات والبيئة.

6- الإسراع بتجهيز طائرات لأخمد الحرائق في الأجرح.

7- تأهيل مطهر التغيات العشوائي في حيالين وجعله مطمرا صحيا تتوفر فيه الشروط الفنية، وتوعية المواطنين على ضرورة فرز النفايات المنزلية.

8- إنشاء شبكة متكاملة للتجاريز في منطقة جبيل، شرط إيجاد محطات تكرير وفقاً للشروط والمعايير الدولية، تطبيق المراسيم الفنية لسلسلة العامة على منشآت النفط لإعارة على شاملين عمشيت، حماية ما من الشاطئين الجبيلين من المنشآت

9- تطبيق المراسيم المتعلقة بالسلامة العامة على منشآت البقظ والعار على شاطئ عمشيت.

10- حماية ما تبقى من الشاطئ الجبيلي من المنشآت السياحية الخاصة، وعدم السماح باستعمال محطات الإرسال الحليوي على سبلوح الأبنية في الأحياء السكنية.

11- حماية وادي بئر ابراهيم وسائر الاماكن التاريخية، وإدراجها على تصنيف التراثي العالمي.

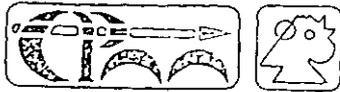
12- ورودت الى المؤتمر برفقات من الرئيس عمر كرامي والرئيس شفيق الوزان والنواب احمد كرامي واحمد فتمت وبناء الدس عبتاني وجبيب حكيم وروبير غانم وصالح الخير ووريشن الرابطة المارونية العانت السابق نبار حلو ورئيس الاتحاد العالمي العام الياس ابو رزق ونقيب المحررين ملحم كرم والدكتور حسنى حدوب وقد أنقوا على اعمال المؤتمر البلدي

الانوار ١٩٩٨ / ١٦ العدد ١٣٤٦٨

AL-ANWAR  
26/10/98

الانوار ١٩٩٨ / ١٦ العدد ١٣٤٦٨

Centre de Presse Média  
Jbeil / Byblos  
Liban

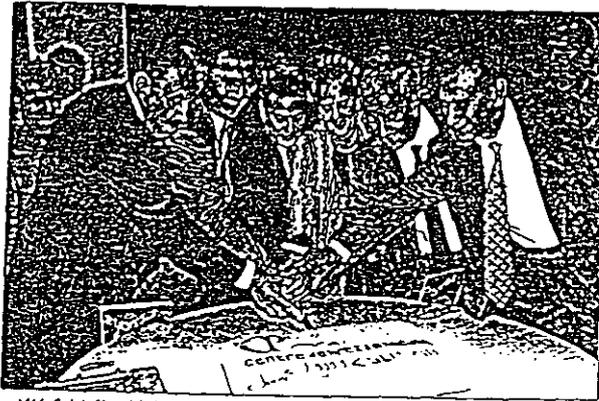


مركز الصحافة والخدمات الاعلامية  
بيبل / بيلوس  
لبنان

## CLÔTURE DU PREMIER CONGRÈS MUNICIPAL DE JBEIL

**P**OUR UNE RÉGION MEILLEURE", TEL ETAIT LE THÈME DU PREMIER CONGRÈS MUNICIPAL QUI A ÉTÉ TENU À LA SALLE DE L'EMMANUEL KHOURY À CH-ST JEAN-MARC JBEIL.

Organisé à l'initiative de M. Ibrahim Sayyah, directeur du Centre de Presse Média, ce congrès a vu la participation d'un grand nombre de députés, de représentants du président Hoss, des ministres de la Santé nationale, de l'Éducation, du Travail, des Affaires sociales et de la Santé administrative, de M. Ibrahim Stéphane, directeur général du Bloc National, Antoine Akl, président de la Fédération Nationale des avocats, des représentants du corps médical, de dignitaires locaux, de MM. Nohad Sayyah, président de la Fédération des municipalités



MM. Salah Haraké, Joseph Mouanés, Mme Nohad Souaid, MM. Mohamed Yammour, Ibrahim Sayyah et Wajih Baarac, coupant le gâteau

du Kesrouan; Joseph Mouanés et du brigadier Georges Comair, respectivement présidents des municipalités de Hazmieh et Tannourine, ainsi que des représentants de dix-huit municipalités, des mukhtars de Jbeil, des représentants de clubs et associations culturelles et sociales de la région

### TELÉGRAMMES DE SOUTIEN

La direction du Centre de Presse Média a reçu des télégrammes de soutien de la part de MM. Melhem Karam, président de l'Ordre des journalistes, Me Antoine Klimos, président de l'Ordre des avocats de Bevrouth, Elias Abou-Rizk, président de la CGTL; Pierre Hélou, président

de la Ligue maronite, des présidents Omar Karame et Chafic Wazzan, de M. Faouzi Hobeiche, ministre de la Culture et de l'Enseignement supérieur et de plusieurs députés

Ce congrès a été, aussi appuyé par le "Lamda" Raymond Eddé, Mgr Francis Baissairi, les ambassadeurs d'Allemagne, de Grande-Bretagne, du Brésil, de Norvège, du Maroc, de Libye et les municipalités de France

À la clôture des travaux, M. Sayyah a donné lecture des recommandations de ce congrès dont voici les plus importantes: formation d'une structure de la fédération des municipalités de Jbeil; abstraction faite des influences politiques, récupération par la ville de Jbeil et sa municipalité du droit de décision concernant les festivals touristiques; nécessité d'équiper des avions pour l'extinction des incendies; réhabilitation de la décharge de Hbaline ■

du Liban  
3661

→ LA REVUE 58<sup>e</sup> DU LIBAN  
7-14 NOVEMBRE 1998



Revue du Liban N° 3661

7-14 Novembre 1998

Centre de Presse Média  
Jbeil / Byblos  
Liban



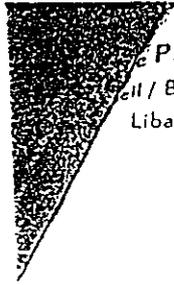
مركز الصحافة والخدمات الاعلامية  
جبيل / بيبلس  
لبنان

Magazine N° 2138 Du 30 octobre 1998  
Colloque

Le Centre de presse média de Jbeil dirigé par Ibrahim Sayah a organisé le premier colloque municipal pour la ville de Byblos, ayant pour thème "L'essor ou la renaissance de la région de Jbeil". En présence de nombreux responsables politiques de la région et du mohafez du Mont-Liban, Mohammad Yammout, les responsables municipaux ont abordé plusieurs volets du problème de l'amélioration de la ville de Jbeil, sa transformation en zone touristique, le remède au problème de la pollution et des déchets sans oublier l'aspect éducatif et la proposition de créer dans la ville des espaces culturels. Le président de la municipalité de Jbeil, Jean-Louis Cordahi, s'est porté garant de ces projets promettant de faire en sorte de les réaliser...

MLL

Magazine  
→ N° 2138  
Du 30 Oct-1998



## السياح اذاع توصيات المؤتمر البلدي الاول «من اجل منطقة جبيل افضل»

بالسلامة العامة على منشآت السطح والغاز على شاطئ عمشيت.  
5- حماية ما تبقى من الشاطئ الجبيلي من المنشآت السياحية الخاصة بعدم السماح باستعمال محطات ارسال الخليوي على سطوح الابنية والاحياء السكنية  
6- حماية وادي نهر ابراهيم وسائر الاماكن التاريخية وبراخها على تصنيف التراث العالمي.  
ووردت الى المؤتمر بقرينات من الرئيس عمر كرامي ونقيب المحررين ملحم كرم، الرئيس شفيق الوزان، الدكتور حسني المنجدوي، رئيس الاتحاد العمالي العام الياس ابو رزق، والنواب احمد كرامي، احمد فنفت، بهاء الدين عيتاني، حبيب حكيم، رولبير غانم، وصالح الخير، ورئيس الرابطة المارونية النائب السابق بيار حلو. وقد اثنوا على اعمال المؤتمر البلدي.

وربط طريق القديسين شربل، ايليج رقة والحريبي وكذلك ربط طريق القمم العالية، ميرونا، القلقوني، الازر.  
3- نوحيه شعبي واجتماعي لايجاد دليل سياحي للمنطقة ومكان استقبال  
4- ترويج المفاصلة في الصناعة السياحية في بلاد جبيل.  
وحول مشكلات الثغابيات والبيئة  
1- الاسراع بتجهيز طائرات لاجداد الحرائق في الاحراج.  
2- تشاهيل مطمر التقسيات العشوائي في حبالين وجعله مطمرا صححيا توفر فيه الشروط الفنية، وتوعية المواطنين على ضرورة فرز القبايات المنزلية.  
3- انشاء شبكة متكاملة للمجاري في منطقة جبيل شرط ايجاد محطات تكرير ومسا لتسروط والمعايير الدولية.  
4 - تطبيق المراسيم المتعلقة

اذاع المدير العام لمركز الخدمات الاعلامية الرميل ابراهيم السياح توصيات المؤتمر البلدي الاول، من اجل منطقة جبيل افضل، الذي انعقد في قاعة اندلس جبيل، وهي على الوجة الاثني  
في التوصيات العامة  
1 - المطالبة بانتخاب هيكلية اتحاد بلديات منطقة جبيل بعيدا عن التخاذلات السياسية الضيقة والتعصب على السلطات المعنوية الاسراع في الدعوة الى هذا الانتخاب  
2- التعاون بين البلديات والمراكز المختصة في الدراسات والاحصاءات الموضوعية البيئي والسياحي حول السياحة  
3- استعادة مدينة جبيل وبلدياتها القرار المختص بلجنة المبرجات السياحية والدولية  
4- توسيع وانارة الطرق العامة

العدد ١٤٤٤  
١٤٩٨/٤٦

العدد ١٤٤٤

AL-LIWA  
26/10/98

## التوصيات المؤتمر البلدي الاول في جبيل العدد ١٤٤٤

حماية الشاطئ، من المنشآت السياحية الخاصة، وعدم السماح باستعمال محطات ارسال الخليوي على سطوح الابنية في الاحياء السكنية حماية وادي نهر ابراهيم وسائر الاماكن التاريخية وادراجها على تصنيف التراث العالمي.  
ووردت الى المؤتمر بقرينات من الرئيس عمر كرامي ونقيب المحررين ملحم كرم والمخاض شفيق الوزان، والدكتور حسني المنجدوي، رئيس الاتحاد العمالي العام الياس ابو رزق، والنواب احمد كرامي، احمد فنفت، بهاء الدين عيتاني، وحبيب حكيم، رولبير غانم، وصالح الخير، ورئيس الرابطة المارونية النائب السابق بيار حلو. وقد اثنوا على اعمال المؤتمر البلدي

اذاع المدير العام لمركز الخدمات الاعلامية ابراهيم السياح توصيات المؤتمر البلدي الاول من اجل منطقة جبيل افضل الذي انعقد في قاعة اندلس جبيل ما طالب به انتخاب هيكلية اتحاد بلديات منطقة جبيل بعيدا عن التخاذلات السياسية الضيقة والتعاون بين البلديات في الموضوعين البيئي والسياحي. استعادة القرار المختص بلجنة المبرجات السياحية والدولية.  
توسيع وانارة الطرق العامة، الاسراع بتجهيز طائرات لاجداد الحرائق في الاحراج. تشاهيل مطمر التقسيات في حبالين انشاء شبكة متكاملة للمجاري في منطقة جبيل. تطبيق المراسيم المتعلقة بالسلامة العامة على منشآت السطح والغاز على شاطئ عمشيت

العدد ١٤٤٤  
١٤٩٨/٤٦



جيبيل / بيلوس  
لبنان

### أخبار لبنان واخبارنا

## المؤتمر البلدي الأول في جيبيل

### يوصي باتحاد بعيداً من التجاذبات

التراث العالمي.  
وكان بيوت افتتح المؤتمر في حضور النواب معاد سعيد ومحمود عواد وصالح الحركة ووجيه العربي ومطلون لوزرا، ودواب ومينيات لينة وحربية واحتفالية والتي تكلمة دا، فيما ( ) .  
اسا اليوم على عنسة عهد جديد برى فيه اللبنانيون العجر للوطن وللواطن. ان الصعاب المعيرة التي يتخطى بها فداحة الرئيس المنتدب العماد اميل لدود واهمها التعاطي المؤسسي، والصعاب التي مارسها دولة رئيس مجلس الوزراء السيد رفيق الحريري في عملية البناء والاعمار، تعطينا الامل الكبير في فهما سيبنيان معاً، متفهمين ومتصامنين، وطما في مستوى طموحنا دمجياً وفي مستوى طموح شباب لبنان لعل العلم اللبناني الذي طال انتظاره ان

خلص المؤتمر البلدي الاول "من اجل منطقة جيبيل افضل" الذي نظمه "مركز الصحافة والخدمات الاعلامية" في قنطر جيبيل، برعاية محافظ جبل لبنان محمد سميل يموت، الى سلسلة توصيات اناعما رئيس المركز ابراهيم المياح كالآتي:  
في التوصيات العامة  
1 - المطالبة بانتخاب هيكلية اتحاد بلديات منطقة جيبيل معيناً عن التناقضات السياسية الصيقة، والتمس على السلطات المعنية التعديل في الدعوة الى دنا الانتخاب.  
2 - التعاون بين البلديات والراكر المختصة في الدراسات والاحصاءات في الموضوعين البيئي والمسيحي.  
حول السيادة  
1 - استعادة مدينة جيبيل وبلديتها الفسائر الخاص بلجنة المصردسات السياحية والدولية.  
2 - توسيع الطرق العامة واثارتها وربط طريق القديسين شربل، ايليج، وحقه والحريني، وكذلك ربط طريق القمم العالي، ميرونا، اللقوق - الازر.  
2 - توديه شعبي واحتفالي لايحاد بلبل سياسي للمنطقة ومكاتب استقبال.

2 - ترويج المناهضة في الصاعة السياحية في بلاد جيبيل.  
حول مشكلات النفايات والبيئة  
1 - التعديل في تجميع ظلمات لاحاد الحرائق في الاحراج.  
2 - تأهيل مظهر النفايات المشؤالي في حبالين وجعله مطفراً صحياً تتوافر فيه الشروط الفنية، وتوعية المواطنين على ضرورة فرز النفايات المنزلية.  
3 - انشاء شبكة متكاملة للمناوير في منطقة جيبيل، شرط ايجاد محطات تكرير وفقاً للشروط والمعايير الدولية.  
4 - تطبيق المراسيم المتعلقة بالسلامة العامة على منشآت المعط والعار على شاطئ عشتيت.  
5 - حماية ما تبقى من الشاطن الديبلي من المنشآت السياحية الخاصة، عدم السماح باستعمال محطات برسال الديبوي على سطوح الاسية في الاحياء السكنية.  
6 - حماية وادي بحر النريمم وثيقة الاماكن التاريخية وادراجها في تصنيف

REFERENCES / *Orient Le jour est libre*  
N° 9402  
dahi en faveur d'une approche globale pour Jbeil

ent de la municipalité Jean-Louis Cordahi, sement plaidé en l'ormation d'une fédémunicipalités de Jbeil. r tel rassemblement l'on veut mettre en patrimoine géographique, culturel et bu de la région de Jbeil. i a tenu ses propos ire d'un cercle de ré-anisé par le dynare de presse de Jbeil.  
présidé par M. Ibrahim Sayyah. «Pour servir Jbeil comme elle le mérite, a encore souligné M. Cordahi, il est indispensable de tracer un plan global de développement, notamment touristique, et de définir une approche écologique globale pour le caza (ordures ménagères, égouts, puits artésiens)». «Malheureusement, a-t-il dit, des interférences politiques empêchent jusqu'à présent une fédéranon des municipalités de Jbeil de voir le jour».

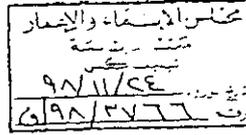
Le jour 24/10/1998  
N° 9402

الشرارة  
1998/10/26  
عدد 184  
AL-NATHAR  
26/10/98

الجمهورية اللبنانية  
وزارة البيئة



بيروت في ١١/٢٣/١٩٩٨



الوزير

ب/٢٧٥٣

جانب مجلس الانماء والاعمار

الموضوع : انشاء مطمر صحي للنفايات في منطقة جبيل.

بالاشارة الى الموضوع اعلاه، وبعد دراسة التأثير البيئي للمطمر الصحي المنوي انشاؤه في منطقة حبالين-نضاء جبيل، نعيد اليكم الدراسة مع الموافقة على انشاء هذا المطمر على العقارات ذات الارقام ٢٧٥، ٢٧٦، ٢٧٧ وتسم من العقار ٢٨٠ من منطقة حبالين العقارية، وعلى اجزاء مسن العقارات ٤٧٣، ٤٨٠، ٤٨١، ٤٨٣، ٤٨٤، ٤٨٥، ٤٨٦، ٤٨٧ من منطقة كفر مسحون العقارية تميدا للشروع في تكوين ملف الاستملاك اللازم.

سنة وزير البيئة

احرم شهيب

الجمهورية اللبنانية  
اتحاد بلديات قضاء جبيل

قسرا رقم ٤ - معدل  
٢٨

عدد ٤٣  
التاريخ : ١٨ / ١ / ١٩٨٠

- ان مجلس اتحاد بلديات قضاء جبيل .
- بناه على قانون البلديات رقم ١١٨ / ٧٧ تاريخ ٣٠ / ١ / ١٩٧٧ .
- بناه على مرسوم انشاء اتحاد بلديات قضاء جبيل برقم ٤٨٨٦ تاريخ ١٨ / ٢ / ١٩٨٢ كما س ٥٧١ .
- وبناه على محضر جلسته المنعقدة بتاريخ ٢١ / ١ / ١٩٨٠ .
- وصلا بطلب مجلس الانماء والاعمار بالاتفاق الحاصل مع وزارة الشؤون البلدية والقروية لهمة و- تعديل نص القرار رقم ١٨ / ٤ .
- وممسد المناقشة والتشاور في الموضوع .
- وما ان مشروع النامر المحلي في منطقة حبالين يستدعي استهلاك اقسام من العقارات ذات ا / ٤٨٣ / - / ٤٨٤ / - / ٤٨٥ / - / ٤٨٦ / - / ٤٨٧ / - / ٤٧٢ / من منطقة كمرسحون وتسم من العقار رقم / ٢٨٠ / منطقة حبالين العقارية قضا جبيل ، وذلك من اجل تكملة المشروع خدصة للمصلحة العامة .

يتقرر ما يلي :

- مادة اولى : استهلاك اقسام العقارات ذات الارقام : / ٤٨٣ / - / ٤٨٤ / - / ٤٨٥ / - / ٤٨٧ / - / ٤٧٢ / من منطقة كمرسحون العقارية وتسم من العقار رقم / ٢٨٠ / من منطقة حبالين العقارية قضا جبيل .
- مادة ثانية : تدلس تعويضات الاستهلاك من موازنة اتحاد بلديات قضاء جبيل ١٩٩٨ .
- مادة ثالثة : يرفع هذا القرار الى جانب وزارة الشؤون البلدية والقروية للموافقة والعمل على مرسوم الاستهلاك للمنفعة العامة .
- مادة رابعة : ينشر ويبين ونقلا للاصول .

رئيس اتحاد بلديات  
الجمهورية اللبنانية

نائب الرئيس

عضو

عضو

عضو

عضو

المجالس  
١٩٨٠

١٩٨٠

١٩٨٠

١٩٨٠

١٩٨٠

١٩٨٠

MINISTRE DE LA SANTE  
DES AFFAIRES SOCIALES  
LABORATOIRES DE LA SANTE PUBLIQUE  
CENTRE REGIONAL DE JOUEID EL METN

وزارة الصحة والشؤون الاجتماعية  
مديرية مختبرات الصحة العامة  
مختبر جديدة المتن الاقليمي

نتيجة تحليل كيميائي للمياه  
ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

المركز وعنوان المرسل (Adresse) Envoyé par  
رقم المختبر  
تاريخ استلام العينة  
ملاحظة مياه جبل  
ملاحظات :  
مياه :  
ملاحظات : (بشرط توازي (بشرط توازي))

RESULTAT DE L'ANALYSE

No. 423 رقم التحليل  
مؤشرات فيزيكيات  
Couleur TURBIDE ✓  
Savueur SANS ✓  
Odeur SANS ✓  
pH 6.80 ✓  
Conductivité (25°C) micromhos/cm. 450 ✓  
Turbidité (Mat. en Susp.) POSITIVE ✓

مؤشرات كيميائيات  
Degrès Hydrot. Français P. P. M. en CaCO<sub>3</sub>  
DURETE TOTALE 16°.4 ✓ 164  
Dureté Permanente (bouillie) 5°.6 ✓ 56  
Dureté Temporaire 10°.8 108  
Dureté Alcaline (Alcalinité Totale) 4°.6 46  
Dureté Non-Alcaline 11°.8 118  
Acidité Totale 0°.6 6

(En P. P. M. ou mg/l)

Résidu sec à 102°C 320 ✓  
Résidu sec à 180°C /  
Résidu sec à 580°C /  
Calcium (en Ca) 72 ✓  
Magnesium (en Mg) 39 ✓  
Sodium (en Na) /  
Potassium (en K) /  
Chlorures (en Cl) 20 ✓  
Sulfates (en SO<sub>4</sub>) /  
Nitrates (en NO<sub>3</sub>) /  
Nitrites (en NO<sub>2</sub>) /  
Ammoniaque (en NH<sub>4</sub>) /  
Matières Organiques (O<sub>2</sub> cons. en mg/l)  
- méthode Alcaline /  
- méthode Acide /



التاريخ 4/1/1996  
رئيس المختبر  
Le Chef du Laboratoire  
مدير مختبرات الصحة العامة  
DR. HAMED MAJED رئيس

جانب مدير مصلحة مياه جبيل للشغف والرعي المحترم

بيروت في ٢١/٤/٢٠٠٥

الموضوع : تقرير هيدروجيولوجي عن نتائج

تجربة ضخ بئر غرفين .

المرجع : عرض الاسعار المقدم لجانبكم

في هذا الشأن .

بالاشارة الى الموضوع والمرجع للمبينين اعلاه ، المتعلقين بتكليفنا  
بالاشراف ومراقبة اعمال تجارب الضخ لمياه بئر غرفين - قضاء جبيل ، العائده  
لمصلحة مياه جبيل للشغف والرعي .

تم تنفيذ التجربه من قبل شركة الاتوات الزراعية ( السيدعوض الشاويش )  
لمدة ثلاثة ايام متواصله اعتبارا من تاريخه ١٥/١٢/١٩٩٥ .

ثم اخذ جميع الكيول والقياسات اللازمة للبئر على الشكل التالي :

- عمق البئر ٣٣٢ متر

- قطر الحفر ١/٤ر١٢ بوصة لغاية عمق ٢٤٠ م والباقي بقطر ٢٥ر٨

بوصه .

- وجود غلاف حديدي قطر ٩ بوصة سماكة ٤ ملم لغاية عمق ١٧٠ م

- مستوى المياه الساكن داخل البئر على عمق ٢٧٦ م

- ارتفاع موقع البئر عن سطح البحر ٢٨٣ م .

نشير الى ان المتعهد حاول انزال مجموعة ضخ قطر ٨ بوصة فتعذر

انزلها الى العمق المطلوب مما استدعى سحبها واستبدالها بمجموعة ضخ قطر ٦

بوصه ، وتركيزها على عمق ٣٢٤ بواسطة قساطل قطر ٢ بوصة .

لقد تم تأمين مولد كهربائي خاص لتشغيل مجموعة الضخ طيلة فترة

التجربة على ان يصار الى التوقف فقط ٦٠ دقيقة كل ٢٤ ساعة وفقا للاصول

المعتمة .

عند بدء التجربة بلغ التصريف ٥ لترات ثانية اي ما يعادل /٤٣٢/ متر مكعب يوم ، وثبت التصريف على هذه الكمية طيلة فترة التجربة دون اي تغيير زيادة او نقصانا . علما ان مستوى المياه داخل البئر هبط تدريجيا خلال ثلاث ساعات من عمق ٢٧٦ م الى عمق ٢٨٨ م ، وثبت على هذا العمق طيلة فترة التجربة .

تم توقيف الضخ لمدة ١٥ دقيقة بغية اخذ كيول ارتفاع مستوى المياه داخل البئر ، حيث ارتفع تدريجيا الى مستواه الساكن خلال دقيقتين فقط . لقد تم اخذ عينات من المياه للفحص المخبري الكيميائي والجرثومي ، وفقا للاصول الفنية .

نشير الى ان لون المياه المستخرجه من البئر كانت صافية منذ بداية الضخ دون اي تغيير اثناء التجربة . لذلك ،

وعطفا على ما ورد اعلاه ، نقترح تجهيز البئر بمجموعة ضخ بتصريف ٦ لترات ثانية اي ما يعادل /٥٦٠/ متر مكعب يوم ، وساطل تصريف قطر ٢٥ بوصة مع لوحة مفاتيح وحماية كهربائية .

علما ان شبكة جر المياه الى خزان عمشيت تقع بمحاذات البئر ، والكهرباء مؤمنة الى جوار البئر .

هذا ما اقتضى عرضه وفقا للمهمة المطلوبه .

الجيولوجي  
الكاتب  
الكساندر شاجيري

(en pp.m. ou en mg/l)

	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
Couleur (Pt Co)	Max 5 Un	Max 20 Un	Max 20 Un	Max 20 Un
pH	7 — 8.5	6.2 — 8		6.5 — 8.5
Turbidité (Si. Sc)	N 5 Max 25		mq 10	Max 7 Un Jackson
Residu Sec a 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30*	Max 500	N 12* Max 30*
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seuil determination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO3)	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO2)	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO4)	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO2)	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH4)	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnesium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercure (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O2) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O2) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français

	Totale	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	50° — 100°	Max 20°

1° Hydrotimétrique français = 10 ppm CaCO3 = 0.70° anglais = 0.56° allemand

Abréviations :

N : normal

Max : maximum admissible

Pt. Co. : Echelle platine-cobalt

Si. Sc. : Echelle Silice

ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

No. du Laboratoire \_\_\_\_\_ رقم المختبر \_\_\_\_\_  
Echantillon reçu le 9/12/05 تاريخ استلام العينة 9/12/05  
Eau de \_\_\_\_\_ ملاء: \_\_\_\_\_  
Observations \_\_\_\_\_ ملاحظات: \_\_\_\_\_

RESULTAT DE L'ANALYSE

Analyse No - 20 رقم التحليل C

1. Caractères Physiques

Couleur Clear pH 7.62  
Saveur NONE Conductivité (25°C) micromhos / cm- 336  
Odeur NONE Turbidité (Mat. en Susp.) \_\_\_\_\_

2. Caractères Chimiques

	Degrés Hydrot. Français	P. P. M. en CaCO <sub>3</sub>
Dureté Totale	16.0°	160
Dureté Permanente (bouillie)	6.8°	68
Dureté Temporaire	9.2°	92
Dureté Alcaline (Alcalinité Totale)		
Dureté Non-Alcaline		
Acidité Totale		

(En P. P. M. ou mg/l)

Résidu sec à 102° C	24.0	Chlorures (en Cl)	16
Résidu sec à 180° C		Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	
Résidu sec à 580° C		Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	
Calcium (en Ca)	3.2	Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	
Magnesium (en Mg)	3.1	Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	
Sodium (en Na)	5.2	Matières Organiques (O <sub>2</sub> cons. en mg/l)	
Potassium (en K)	5.1	- méthode Alcaline	
		- méthode Acide	



Date 12/12/98 التاريخ

Le Chef du Laboratoire رئيس المختبر

مديرية مختبرات الصحة العامة  
مديرية جديدة المنى الاقليمي  
د. ن. ن.  
الدكتور حاتم ماضي



طلب نخس الحبراء  
( الحوام الجرثومية ، والكادرو ثور ال-وان )

٢٤/٦/٢٤

المختبر الميكروبي في

- سبب النخس : - X - روثيني
- تاريخ النخس : - حران
- مكان النخس : - سبر
- مصادر اخرى ( اذكرها ) : -

①

اسم المختبر : كتاب الـ

مكان النخس : كتاب الـ

الجهة المسؤولة ( البلدية ) : يا الـ

طالب النخس وعمره : يا الـ

اسم جامع المدينة : يا الـ

تاريخ زرع البكتريا : ٢٤/٦/١٩٩٧ : يا الـ

تاريخ وقت الاضلاع : ٢٤/٦/١٩٩٧ : يا الـ

ملاحظات عامة

الاصلي

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en ppm. ou en mg/l)

Paramètre (Pt Co)	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
	Max 5 Un 7 - 8.5	Max 20 Un 6.2 - 8	Max 20 Un	Max 20 Un 6.5 - 8.5
Turbidité (Si Sc)	N 5 Max 25		mq 10	Max 7 Un Jackson
Residu Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 12° Max 30°
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seuil détermination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 - 1.0	Max 1	0.7 - 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO <sub>2</sub> )	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnésium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercure (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Sélénium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 - 5°	—
Douce ou pure	5° - 15°	2° - 3°
Potable	15° - 20°	5° - 12°
Très dure	50° - 100°	Max 20°

1° Hydrotimétrique français = 10 ppm CaCO<sub>3</sub> = 0.70° anglais = 0.56° allemand

Abréviations : N normal Pt Co. : Echelle platine-cobalt  
Max maximum admissible Si Sc. : Echelle Silice

177

10/11

( الحواس الجرمية )

10/11

المحتبر: حجل

- سيب اسم: X - روثوي
- نوع الشعر: - طراي
- لون الشعر: - روثوي
- مظهر آخر (الذكور): - روثوي

اسم المظهر: دلافا الفهد

مكان المظهر: مكتبة في حي التيسر نزل شهره راضيا

نوع المظهر: بياض حجل

طالب الفحص: علاء بنه حجل

اسم جسد العينة: علاء بنه حجل

تاريخ وقت أخذ العينة: 11 / 05 / 1991 الساعة: 10

تاريخ وقت الاستلام: 11 / 05 / 1991 الساعة: 11

ملاحظات عامة:

لا شيء /  
لا شيء /  
لا شيء /

الكواثر في المساء
<ul style="list-style-type: none"> <li>- الكواثر التثقيفي المر</li> <li>- الكواثر التثقيفي المر</li> <li>- الخصائص الجغرافية</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- الكواثر التثقيفي المر</li> <li>- الكواثر التثقيفي المر</li> <li>- الكواثر التثقيفي المر</li> </ul>

المياه في الكويت

ملاحظات مخبرية:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

فسي المسجل  
مسؤول  
المختبر

التاريخ: ٥٨/ ٦/ ٩٥

176  
عدد

( لجان العزمية )

٥٠١  
— ٥ ١١

المحتسب : حليل

رقم الملف : ٦ - تاريخ : ١١ / ٥ / ٢٠١١  
رقم الملف : ٨ - تاريخ : ١١ / ٥ / ٢٠١١  
رقم الملف : ١٠ - تاريخ : ١١ / ٥ / ٢٠١١  
رقم الملف : ١٢ - تاريخ : ١١ / ٥ / ٢٠١١

①

اسم المستور : دار الفهد للدراسات والبحوث  
اسم المستور : مستور (ممن التوسيع) منذ ١٤٠٠ كتاب  
اسم المستور : مستور  
اسم المستور : مستور

اسم جاري العينة : مستور  
تاريخ وقت أخذ العينة : ١١ / ٥ / ٢٠١١ : ٩ الساعة  
تاريخ وقت الاستلام : ١١ / ٥ / ٢٠١١ : ١١ الساعة

الاصناف : مستور  
مستور  
مستور  
مستور  
مستور





لاشيه		اشكسارو في السنه
		- اشكسارو اشقي امر
		- شطرو الامم
لاشيه ووشيه		- ماشن الخولر يسه
		- احسانى القلوبيت
		- اشريشه اشريشه
		- اشريشه اشريشه

المياه في بلادنا

ملاحظات صغيرة:

---



---



---



---

مدير الموهبات  
 مصلحة مياه جبل الشفة والري  
 جان. م. ب.  
 المنصور

التاريخ: ١٣ / ٥ / ٢٠٠٤

مدير الموهبات

LABORATOIRE REGIONAL DE JEDDAH ET METN

نتيجة تحليل كيميائي للمياه

ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

No. du Laboratoire ..... رقم المختبر ٢  
Echantillon reçu le .. ١١/١٥/٥٠ تاريخ استلام العينة  
Eau de ..... مياه جيلة  
Observations : ..... ملاحظات

RESULTAT DE L'ANALYSE

Analyse No. .. 19

رقم التحليل 19

1. Caractères Physiques

Couleur	Clear	pH	7.62
Saveur	NONE	Conductivité (25°C) micromhos/cm	377
Odeur	NONE	Turbidité (Mat en Susp.)	

2. Caractères Chimiques

	Degrès Hydrot. Français	P. P. M. en CaCO <sub>3</sub>
Dureté Totale	18.0°	180
Dureté Permanente (bouillie)	13.2°	132
Dureté Temporaire	4.8°	48
Dureté Alcaline (Alcalinite Totale)		
Dureté Non-Alcaline		
Acidité Totale		

(En P. P. M. ou mg/l)

Residu sec à 102°C	270	Chlorures (en Cl)	15
Residu sec à 180°C		Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	
Residu sec à 580°C		Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	
Calcium (en Ca)	38.4	Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	
Magnesium (en Mg)	34.4	Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	
Sodium (en Na)	0.12	Matières Organiques (O <sub>2</sub> cons. en mg/l)	
Potassium (en K)	0.04	- méthode Alcaline	
		- méthode Acide	

Date 12/2/98 التاريخ

Le Chef du Laboratoire رئيس المختبر

مديرية مختبرات الصحة العامة  
رئيس مركز جديدة المنى الاقليمي  
د. ناصر  
الدكتور خالد ماضي

مختبر الصحة العامة  
جدة

ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

No. du Laboratoire \_\_\_\_\_ رقم المختبر ٢ Envoyé par (Adresse) و عنوان المرسل  
Echantillon reçu le ٩٨/١٢/٥ تاريخ استلام العينة عصابة حياح  
Eau de : مياه: بيتو كدر (البريد) (بصير من الموضع)  
Observations : ملاحظات:

RESULTAT DE L'ANALYSE

Analyse No. 19 رقم التحليل 19

1. Caractères Physiques

Couleur Clear pH 7.62  
Saveur NONE Conductivité (25°C) micromhos/cm 377  
Odeur NONE Turbidité (Mat. en Susp.)

2. Caractères Chimiques

	Degrés Hydrot. Français	P. P. M. en CaCO <sub>3</sub>
Dureté Totale	18.0°	180
Dureté Permanente (bouillie)	13.2°	132
Dureté Temporaire	4.8°	48
Dureté Alcaline (Alcalinité Totale)		
Dureté Non-Alcaline		
Acidité Totale		

(En P. P. M. ou mg/l)

Résidu sec à 102°C	270	Chlorures (en Cl)	15
Résidu sec à 180°C		Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	
Résidu sec à 580°C		Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	
Calcium (en Ca)	38.4	Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	
Magnesium (en Mg)	34.4	Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	
Sodium (en Na)	0.12	Matières Organiques (O <sub>2</sub> cons. en mg/l)	
Potassium (en K)	0.04	- méthode Alcaline	
		- méthode Acide	

Date 12/2/98 التاريخ

Le Chef du Laboratoire رئيس المختبر

مديرية مختبرات الصحة العامة  
رئيس مختبر جديدة المتن الاقليمي

د. ن. م.  
اندكتور خالد ماضي



مختبر جديد المتن الاقليمي  
مختبر جديد المتن الاقليمي

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en ppm. ou en mg/l)

Co)	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
		Max 5 Un 7 — 8.5	Max 20 Un 6.2 — 8	Max 20 Un
Co (Si Sc)	N 5 Max 25		mg 10	Max 7 Un Jackson
du Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 12° Max 30°
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seuil determination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO3)	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO2)	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO4)	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n° SiO2)	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH4)	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnesium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercure (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O2) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O2) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	50° — 100°	Max 20°

1° Hydrotimétrique français = 10 ppm CaCO3 = 0.70° anglais = 0.56° allemand

Abréviations : N : normal Pt Co : Echelle platine-cobalt  
Max maximum admissible Si Sc : Echelle Silice

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en p.p.m. ou en mg/l)

	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
Couleur (Pt Co) pH	Max 5 Un 7 — 8.5	Max 20 Un 6.2 — 8	Max 20 Un	Max 20 U 6.5 — 8.5
Turbidité (St Sc.)	N 5 Max 25		mq 10	Max 7 Un Jackson
Résidu Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 12° Max 30°
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seul determination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO <sub>2</sub> )	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnesium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercuré (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	50° — 100°	Max 20°

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en ppm. ou en mg/l)

	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
Dureté (Pt Co)	Max 5 Un 7 — 85	Max 20 Un 62 — 8	Max 20 Un	Max 20 Un 65 — 85
Sulfure (Si Sc)	N 5 Max 25		mq 10	Max 7 Un Jackson
Résidu Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 12° Max 30°
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seuil determination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO3)	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO2)	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO4)	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO2)	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH4)	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnésium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercuré (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O2) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O2) alcaline		N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Total	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	50° — 100°	Max 20°

Hydrotimétrique français = 10 ppm CaCO3 = 0.70° anglais = 0.56° allemand

Abréviations : N : normal Pt Co. : Echelle platine-cobalt  
Max : maximum admissible Si. Sc. : Echelle Silice

Laboratoire ..... رقم المختبر ..... Envoie par (Adresse) المرسل وعنوانه .....  
Date reçue le ٩٩/٩/٢٨ تاريخ استلام العينة ..... محطة مياه جبل .....  
..... كتاب رقم ٩٩/٩/٢٨/ ٢٨٢٠ .....

نتائج : ..... ملاحظة : .....  
..... عينة وردت في قنبنة بلاستيك عادية .....

RESULTAT DE L'ANALYSE

رقم التحليل ٢٨٨٧  
Propriétés Physiques  
Couleur < 5 pt (Cob) pH 7.77  
Saveur Sans Saveur Conductivité (25°C) micromhos/cm- 869  
Odeur Sans Odeur Turbidité (Mat en Susp.)

Propriétés Chimiques  
Degrés Hydrot. Français P. P. M. en CaCO<sub>3</sub>  
Dureté Totale 23.6° 236  
Dureté Permanente (bouillie) 11.6° 116  
Dureté Temporaire 12° 120  
Dureté Alcaline (Alcalinité Totale) 22° 220  
Dureté Non-Alcaline 1.6° 16  
Dureté Totale 0.8° 8

(En P. P. M. ou mg/l)

du sec à 102° C 269	Chlorures (en Cl) 14
du sec à 180° C	Sulfates (en SO <sub>4</sub> ) 16.6
du sec à 580° C	Nitrates (en NO <sub>3</sub> ) 3.7
Calcium (en Ca) 67	Nitrites (en NO <sub>2</sub> ) 0
Magnesium (en Mg) 16.5	Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> ) 0
Sodium (en Na) 6.8	Matières Organiques (O <sub>2</sub> cons. en mg/l)
Potassium (en K) 0.64	- méthode Alcaline
0	- méthode Acide 0.64
0	- HCO <sub>3</sub> 268.4
0	- Silicates 8.6

Date ٩٩/١٠/٦ التاريخ

رئيس الفرع Le Chef de Dep't



العبدلي هالة الحوت

0,3

لاستي  
لاستي

	التطور في المسار
	- التطور المتكثف التمر - التطور الاجمالي
	الخصائص الجبروتية
	- اجمالي القولونيات - الخريفيه القولونية - القولونية السندية

### المياه في المنطقة

---



---



---



---

فني المعطوية  
 مسؤول  
 مصلحة مياه جبل الشفة والري

التاريخ: ١٤/٦/٩٨

المختبر

LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE  
DIRECTION DES LABORATOIRES  
DE LA SANTÉ PUBLIQUE

LABORATOIRE CENTRAL - DEPT. DE CHIMIE

معمله مياه  
(مس رقم)  
١٤٦٤  
الرقم  
نتيجة تحليل كيميائي للمياه

ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

وزارة الصحة العامة

مديرية مختبرات الصحة العامة

المختبر المركزي - فرع الكيمياء

du Laboratoire

Échantillon reçu le

٢٠٠٠/٥/٢٩

رقم المختبر

تاريخ استلام العينة

Envoyé par ( Adresse )

المرسل وعنوانه

مصلحة مياه جبل -  
طلب رقم ١٤٦٤ تاريخ ٢٠٠٠/٥/٢٩

de :

مياه : محطة كور الهوا

Observations :

ملاحظات : عينة وردت في قيسنة بلاستيك عادية

RESULTAT DE L'ANALYSE

Case No

Caractères Physiques

رقم التحليل ١٤٠/١١

Couleur < 5 pt ( Bob)

pH 7.97

Saveur Sans Saveur

Conductivité ( 25°C ) micromhos / cm 357

Odeur Sans Odeur

Turbidité ( Mat. en Susp. )

Caractères Chimiques

Degrès Hydrot. Français

P. P. M.

en CaCO<sub>3</sub>

Dureté Totale

24.8°

248

Dureté Permanente ( bouillie)

12°

120

Dureté Temporaire

12.8°

128

Dureté Alcaline (Alcalinité Totale)

22°

210

Dureté Non-Alcaline

12°

120

Acidité Totale

0.4°

4

( En P. P. M. ou mg/l )

Résidu sec à 102 ° C 295

Chlorures ( en Cl ) 20

Résidu sec à 180 ° C

Sulfates ( en SO<sub>4</sub> ) 10.3

Résidu sec à 580 ° C

Nitrates ( en NO<sub>3</sub> ) 4.2

Calcium ( en Ca ) 51

Nitrites ( en NO<sub>2</sub> ) 0

Magnesium ( en Mg ) 29

Ammoniaque ( en NH<sub>4</sub> ) 0

Sodium ( en Na ) 6.3

Matières Organiques ( O<sub>2</sub> cons. en mg/l )

Potassium ( en K ) 0.6

- méthode Alcaline

Mer 0

- méthode Acide 0.3

Aluminium 0

- HCO<sub>3</sub> 256

- Silicate 9.6

Date

٢٠٠٠/٦/٥

التاريخ



Le Chef de Dep't الفرع رئيس

مختبر

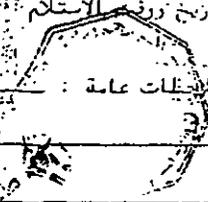
المادة ١٠٠ من القانون رقم ١٠٠ لسنة ١٩٦٠  
( الحوام الجراثومية ، والتاور )

٩٨/٧/١٢

التحقيق الالافسي في حبل

سبب المرض : آ- روتيني - بالورين  
 نوع المصدر : آ- خزان - آ- خزان  
 رقم المصدر : ٣  
 اسم المصدر : كوبرا الهول  
 مكان المصدر : كوبرا الهول  
 المنطقة الجغرافية ( المنطقة ) : بياه حبل  
 مالت الشمس وعمود : بياه حبل

اسم جامع العينة : علاء بياه حبل  
 تاريخ وقت اخذ العينة : ١٩٦٠/٦/٩ : الساعة ٩:١٥  
 تاريخ وقت الاستلام : ١٩٦٠/٦/٨ : الساعة ١٠



ملاحظات عامة :  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

laboratoire \_\_\_\_\_ رقم المختبر  
recule \_\_\_\_\_ تاريخ استلام العينة ٩٩/٩/٢٨

Envoyé par (Adresse) المرسل وعنوانه  
مصلحة مياه جبل  
كتاب رقم : ٩٩/٩/٢٨/٢٨٢

ماء :  
ملاحظات : عينه وردت في قنينة بلاستيك عادية

RESULTAT DE L'ANALYSE

رقم التحليل : ٢٨٢/٩٩

Caractéristiques Physiques

Température < 5 pt. (Cob) \_\_\_\_\_ pH 7.63  
Conductivité (25°C) micromhos / cm- 1138  
Turbidité (Mat en Susp) \_\_\_\_\_

Caractéristiques Chimiques

	Degrès Hydrot. Français	P. P. M. en CaCO <sub>3</sub>
Dureté Totale	29.6°	296
Dureté Permanente (bouillie)	10.4°	104
Dureté Temporaire	19.2°	192
Dureté Alcaline (Alcalinité Totale)	26°	260
Dureté Non-Alcaline	3.6°	36
Dureté Totale	2°	20

(En P. P. M. ou mg/l)

Chlorures (en Cl)	20
Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	19.5
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	40
Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	0
Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	0
Matières Organiques (O <sub>2</sub> cons. en mg/l)	
- méthode Alcaline	
- méthode Acide	4.5
- HCO <sub>3</sub>	317.2
- Silicates	9

à 102 ° C	370
à 180 ° C	
à 580 ° C	
Calcium (en Ca)	91
Magnésium (en Mg)	16.52
Sodium (en Na)	9.1
Potassium (en K)	1.7
	0
Ironium	0
Manganese	0

Date ٩٩/١٠/٦ التاريخ



رئيس الفرع Chef de Dep't

الصيدلي بهالة الحوت

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en p.p.m. ou en mg/l)

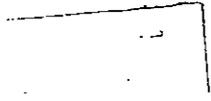
	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
Couleur (Pt Co)	Max 5 Un	Max 20 Un	Max 20 Un	Max 20 Un
pH	7 — 8.5	6.2 — 8		6.5 — 8.5
Turbidité (Si Sc)	N 5 Max 25		mg 10	Max 7 Un Jackson
Residu Sec a 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 100 Max 300
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 200 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seuil detrmination	Max 0.05	Max 0.05
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 200 Max 400
Silice (n SiO <sub>2</sub> )	Max 20	Max 20	—	Max 10
Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnesium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercure (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phénol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0.001 Max 0.001
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	50° — 100°	Max 20°

1° Hydrotimétrique français = 10 ppm CaCO<sub>3</sub> = 0.70° anglais = 0.56° allemand

جانب مدير مصلحة مياه سبيل للمنفه والري



الموضوع: اشغال بئر ترتيج .

المرجع : دفتر الشروط الخاص بالمشروع ١٩٩٤/٧/٢٦

عدنا على التقرير المودع جانبكم بشأن انعدام حفر شرب لدة ترتيج نفيدكم بما يلي :

بعد ان تم تعزير البئر المحفوره لغاية عمق ٢٧٠ م وانزال غلاف حديدي داخلسي

نظر ١٠ يومه لغاية تعزير البئر مشرومه وفقا لدفتر الشروط الخاص ببنده البئر .

تمت تجربة ضخ مياه البئر بواسطة مجموعة ضخ ركزت على عمق ٢٢٥ م وتساطل تصريف قضا

٢٥ يومه وذلك عند الساعة الحادية عشره من يوم الثلاثاء بتاريخ ١٩٩٤ / ٧ / ٢٦ .

لقد تم اخذ الكيول اللازمة لتجربة الضخ وكانت النتائج على الوجه التالي :

— منسوب المياه الساكن داخل البئر على عمق ١٥٤ م

— هبوط المنسوب الساكن بعد تشغيل المضخة بكامل قوتها وخلال مدة ١١٠ دقيقة

مستوى صفاء المضخة .

— ثبوت كمية التصريف على ٤٤٠ م مكعب يوم

بعد مرور ٢٨ ساعة على بدء التصريف حدث عطل للمضخة مما استدعى سحبها واعا

انزالها في اليوم التالي بعد اجراء التصليحات اللازمة

لقد تم اعادة بدء التجربة يوم الجمعة الساعة الحادية عشره بتاريخ ١٩٩٤ / ٧ / ٢٩

٢٢ ساعة متواصلة وكانت النتائج وفقا لما ورد اعلاه .

لذلك نقترح تجهيز البئر بمجموعة ضخ تسمح بتصريف كمية / ٥٠٠ م مكعب يوم نظ

للشحاح ولكمية هطول الامطار العائدة لفصل الشتاء المنصرم وعلى ان تركز على عمق ٢٢٥ م .

سكرا للتمكن من تعبير التصريف وفقا للاصول الفنية المعتمدة .

الجيولوجي

٩٤/٧/٨

سعيد عرمان

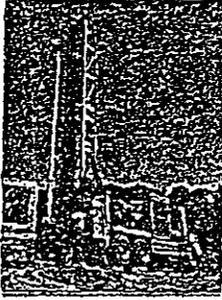
سعيد عرمان

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en pp.m. ou en mg/l)

	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
Couleur (Pt Co)	Max 5 Un	Max 20 Un	Max 20 Un	Max 20 Un
pH	7 — 8.5	6.2 — 8		6.5 — 8.5
Turbidité (St. Sc)	N 5 Max 25		mq. 10	Max 7 Un Jackson
Résidu Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 12° Max 30°
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seul determination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO3)	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO2)	—	Max 0.10	—	—
Sulfates (en SO4)	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO2)	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH4)	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnesium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercuré (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O2) acide	—	N 1 Max 3	—	1
Matières organiques (en O2) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	50° — 100°	Max 20°



خفّز وتجهيز آبار ارتوازية

ن. ف. كركبي

صناعات والصناعة

عزل ٤٩٧٢٤  
نزل ٤١٢٧٢٤

نسب - عرصر

في ١٩٤٤/١٠/١٠

جانب مدير مصلحة مياه جبل للشفة والرى

العوض - تقرير حول اسفل بئر تروج

المراجع - دعتر الشروط الخاص

بالاشارة الى الموضوع والمرجع المبين اعلاه المتضمن بتنفيذ اشغال بشربلدة  
تروج موزع دعتر الشروط الخاص

وبعد ان تم استاذم الحقوق وامر المباشرة بالحمل وقت لوصول القانونية الممتدة  
قنا مباشرة اعطال الحفر بتاريخ ١٤/٧/٤٤ بواسطة جهاز حفر رحوى وفقاً لنا يلي :

- تصيد موقع الحفر ونقله وانزاله جهاز الحفر
- حفر براس قطر ١٥ بوصة لعمق ١٥ متر
- تغليف بمواسير حديدية قطر ١٠ بوصة سماكة ٤ ملم لعمق ١٥ م
- حفر براس قطر ١٢,٢٥ بوصة عمق ١٥ بوصة لعمق ٢٧٠ م
- تعزيب البئر وانزال مواسير حديدية قطر ١٠ بوصة سماكة ٥ ملم لعمق ١٠٠ م مشربة بنسبة ١٠% فراغ
- تجربة هواً منخوط على مرحلتين
- ستامين ونقل وانزال مجموعة ضخ وتركيزها على عمق ٢٥٠ م بتامين مولد كهربائي
- تجربة ضخ لمدة ٧٢ ساعة متواصلة
- ستامين غطاء خرسانة لغوفا البئر

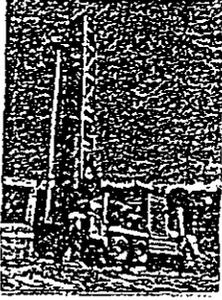
مع الاشارة الى ان المياه ظهرت ضمن البئر على عمق ١٠٠ م وكانت عينات منتوج الحفر  
مكونة من صخر كلسي قاسي ومتماسك لعمق ١٦٠ متر والقسم المتبقي مكون من مارل طرى جداً غير  
متماسك لغاية انتهاء اعمال الحفر .

ان الطبقات الطارية غير متماسكة مما استند على تعزيب البئر وانزال الغلاف الحديدي  
المشروع وفقاً للاسول الفنية .

١٠ / ١٠ / ٤٤

٩١٢٧٢٤  
١٠ / ١٠ / ٤٤

جرجس ف. كركبي  
للمتطلبات والصناعة  
تلنون : ٤١٢٧٢٤



حَصْرٌ وَتَجْهِيْزٌ آبَارٍ اَرْتَوَازِيَّةٍ

ف. كركي

ات. والصناعة

عند ٤٩٧٤٨  
معدل ٤١٢٧٢٤

ب - عر

- ٢ -

ان تجربة ضخ مياه ابثر تعرضت بعد مرور ٣٠ ساعة بسبب غمر خزان المضخة  
مما استدعى سحبها واجراء الصليحات اللازمة ومن ثَمَّ اعادته انزالها الى ابثر وتركيزها على عمق  
٢٥ آت بعد تم اعادته تجربة الضخ مجددا لمدة ٧٢ ساعة متواصلة وفقا لدفتر الشروط الخاص  
لقد تبين بنتيجة التجربة ان مستوى المياه اساكس داخل البئر على عمق ١٥٤ م وان  
التصريف بدأ بكمية ٦٠٠ م<sup>٣</sup> يوميا نخفض تدريجيا وبتحليل كمية ٤٠٠ م<sup>٣</sup> وكعب يوم بعد  
ن حيث منسوب المياه الى مستوى المصفاة ارض على عمق ٢٠ م وذلك ضيله مدة التجربة

هذا ما اقتضى عرضه وفقا للانسفار المنفذة من قبلنا ولدنتر الشروط الخاص

موضوع الالتزام

المشهود  
١٩٩٤/١/٥٣  
جورج كركي

جرجس ف. كركي  
للمقاولات والصناعة  
تلفون: ٤١٢٧٢٤

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en p.p.m. ou en mg/l)

	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 1970
Couleur (Pt. Co.)	Max 5 Un	Max 20 Un	Max 20 Un	Max 20 Un
pH	7 - 8.5	6.2 - 8		6.5 - 8.5
Turbidité (Si. Sc)	N 5 Max 25		mg 10	Max 7 Un Jackson
Résidu Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30	Max 500	N 12 Max 40
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seuil détermination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 - 1.0	Max 1	0.7 - 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	--	Max 0.10	--	--
Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO <sub>2</sub> )	Max 20	Max 20	--	Max 15
Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	--	Max 0.5	Max 0.5	--
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	--	Max 0.01	--
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200		N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	--	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnésium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N 50 Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercuré (en Hg)	Max 0.001	--	--	--
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) acide	--	N 1 Max 3	--	--
Matières organiques (en O <sub>2</sub> ) alcaline		N 1 Max 2	--	--

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 - 5°	--
Douce ou pure	5° - 15°	2° - 5°
Potable	15° - 20°	5° - 12°
Très dure	50° - 100°	Max 20°

Hydrotimétrique français = 10 ppm CaCO<sub>3</sub> = 0.70° anglais = 0.56° allemand

Abréviations : N : normal Pt. Co. : Echelle platine-cobalt  
Max : maximum admissible Si. Sc. : Echelle Silice

DIRE CENTRAL - DEPT. DE CHIMIE

ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

Laboratoire \_\_\_\_\_ رقم المختبر \_\_\_\_\_ Envoyé par ( Adresse ) المرسل وعنوانه \_\_\_\_\_  
Date reçue le 19/1/28 تاريخ استلام العينة \_\_\_\_\_ محلحة مياه جبيل \_\_\_\_\_  
كتاب رقم 99/1/28/2820

Observations : ملاحظات :  
عينة وردت في قنينه بلاستيك عادية : سيع انقا

RESULTAT DE L'ANALYSE

No. \_\_\_\_\_ رقم التحليل 280/5

Caractères Physiques

Couleur < 5 pt (Cob) pH 8.14  
Saveur Sans Saveur Conductivité ( 25°C ) micromhos / cm- 468  
Odeur Sans Odeur Turbidité ( Mat. en Susp.) \_\_\_\_\_

Caractères Chimiques

	Degrès Hydrot. Français	P. P. M. en CaCO <sub>3</sub>
Dureté Totale	13.6°	136
Dureté Permanente ( bouillie )	7.2°	72
Dureté Temporaire	6.4°	64
Dureté Alcaline (Alcalinité Totale)	13.2°	132
Dureté Non-Alcaline	0.4°	4
Acidité Totale	0.1°	1

( En P. P. M. ou mg / l )

Residu sec à 102 ° C	146	Chlorures ( en Cl )	4
Residu sec à 180 ° C		Sulfates ( en SO <sub>4</sub> )	4.27
Residu sec à 580 ° C		Nitrates ( en NO <sub>3</sub> )	2.3
Calcium ( en Ca )	38.4	Nitrites ( en NO <sub>2</sub> )	0
Magnesium ( en Mg )	9.7	Ammoniaque ( en NH <sub>4</sub> )	0
Sodium ( en Na )	2	Matières Organiques ( O <sub>2</sub> cons. en mg/l )	
Potassium ( en K )	0.3	- méthode Alcaline	
	0	- méthode Acide	0.96
Minium	0	- MgCO <sub>3</sub>	161
Manganese	0	- Silicate	5.2

Date 19/1/76 التاريخ



Le Chef de Dep't رئيس الفرع

صالح حوت  
الصيدلي خالة الحوت

نتيجة تحليل كيميائي للبد  
ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

No du Laboratoire \_\_\_\_\_ رقم المختبر ٦ Envoyé par (Adresse) المرسل وعنوانه  
Echantillon reçu le ٩٨/٢/٥ تاريخ استلام العينة ٦ حصة مياه جبل  
Eau de مياه: ينبع اخنا  
Observations ملاحظات:

RESULTAT DE L'ANALYSE

Analyse No 16 رقم التحليل 17

1 Caractères Physiques

Couleur	clear	pH	8.0
Saveur	NONE	Conductivité (25°C) micromhos/cm	221
Odeur	NONE	Turbidité (Mat. en Susp.)	-

2 Caractères Chimiques

	Degres Hydrot. Français	P. P. M. en CaCO <sub>3</sub>
Dureté Totale	9.6	96
Dureté Permanente (bouillie)	3.8	38
Dureté Temporaire	5.8	58
Dureté Alcaline (Alcalinite Totale)		
Dureté Non-Alcaline		
Acidité Totale		

(En P. P. M. ou mg/l)

Résidu sec à 102° C	160	Chlorures (en Cl)	6
Résidu sec à 180° C		Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	
Résidu sec à 580° C		Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	
Calcium (en Ca)	25.6	Nitrites (en NO <sub>2</sub> )	
Magnesium (en Mg)	17.1	Ammoniaque (en NH <sub>4</sub> )	
Sodium (en Na)	0	Matières Organiques (O <sub>2</sub> cons. en mg/l)	
Potassium (en K)	0.02	- méthode Alcaline	
		- méthode Acide	

Date 12/2/98 التاريخ

Le Chef du Laboratoire رئيس المختبر

مديرية مختبرات الصحة العامة  
رئيس مختبر جديدة الخان الانليبي  
د. م. م. م.  
الدكتور محمد ماضي

شيفين الامسل

جانب مدير مصلحة مياه جبيل المحترم

جبيل في ١٤/١١/٩٦

الموضوع : تقرير حول اشغال بئر حصر ايل  
المرجع : دفتر الشروط الخاص

٢٢٨١  
٩٦/١١/١٥

عطفا على دفتر الشروط الخاص باشغال حفر و تغليف وتجارب ضخ

بئر حصر ايل في قضاء جبيل .

وبعد تبليغنا امر المباشرة من جانبكم وفقا للاصول قمنا بتمييد ارض  
المرقع المحدد من قبلكم وتركيز جهاز الحفر الرحوي مع جميع التجهيزات و المعدات  
اللازمة وتنفيذ الاشغال وفقا لما يلي :

- حفر برأس قياس ١٥ بوصة لغاية عمق ٢٥ م
- تغليف بمواسير حديدية قطر ١٢,٥ بوصة سماكة ٤ ملم لغاية عمق ٢٥ م
- حفر برأس قياس ١٢,٢٥ بوصة لغاية عمق ٤٠٥ م مع المحافظة على  
عامودية البئر
- تغليف بمواسير حديدية قطر ١٠ بوصة سماكة ٤ ملم اعتبار من عمق  
صفر ولغاية عمق ٤٠٥ م منها ٥٠ م مشرمة بنسبة ١٠٪ فراغ قياس  
الشرم ٢٠٠ ملم x ٥٠ ملم
- تجهيز مجموعة ضخ كاملة وانزالها في البئر وتركيزها على عمق ٢٩٠ م  
قوة تصريف ١٠ ليتر ثانية (٨٦٤ متر مكعب/يوم) بواسطة قساطل  
دفع قطر ٣ بوصة (حديد اسود مسحوب روتري) مع تجهيز البئر بشرط  
بيزومتر وانزال ضمن قسطل خاص لقياس مستوى المياه بالاضافة  
الى عداد لقياس التصريف ركز على قسطل الدفع .
- تشغيل المجموعة لمدة ٧٢ ساعة متواصلة اعتبارا من الساعة الثامنة من  
صباح يوم السبت الواقع في ٩٦/١١/٩ ولغاية الساعة الثامنة من صباح  
الثلاثاء في ٩٦/١١/١٢

كالحج

**CRITERES DE POTABILITE DES EAUX**  
(en pp.m. ou en mg/l)

	OMS 1971	FRANCE 1962	EUROPE 1970	LIBAN 197
Couleur (Pt. Co) pH.	Max 5 Un 7 — 8.5	Max 20 Un 6.2 — 8	Max 20 Un	Max 20 Un 6.5 — 8.5
Turbidite (Si. Sc.)	N 5 Max 25		mq 10	Max 7 Un Jackson
Résidu Sec à 102°C	N 500 Max 1500	N 500 Max 1500	N 500 Max 1000	N 200 Max 500
Dureté Totale	N 100 Max 500	Max 30°	Max 500	N 12° Max 30°
Chlorures (en Cl)	N 200 Max 600	Max 250	N 200 Max 600	N 25 Max 200
Cyanure (en CN)	Max 0.05	Max seul determination	Max 0.05	Max 0.01
Fluorures (en F)	0.7 — 1.0	Max 1	0.7 — 1.0	Max 1.5
Nitrates (en NO3)	Max 45	Max 40	N 50 Max 100	N 50 Max 100
Nitrites (en NO2)	—	Max 0.10	) : —	—
Sulfates (en SO4)	N 200 Max 400	Max 250	Max 250	N 50 Max 110
Silice (n SiO2)	Max 20	Max 20	—	Max 15
Ammoniaque (en NH4)	—	Max 0.5	Max 0.5	—
Arsenic (en As)	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.05	Max 0.2
Cadmium (en Cd)	Max 0.01	—	Max 0.01	—
Calcium (en Ca)	N 75 Max 200	Max 200	—	N 50 Max 100
Chrome hexavalent (en Cr)	Max 0.05	—	Max 0.05	Max 0.05
Cuivre (en Cu)	N 0.05 Max 1.5	Max 1	N 0.05 Max 3	N 0.2 Max 1
Fer (en Fe)	N 0.1 Max 1.0	Max 0.2	N 0.1 Max 0.3	N 0.1 Max 0.5
Magnesium (en Mg)	N 30 Max 150	Max 125	N 30 Max 125	N Max 100
Manganèse (en Mn)	N 0.05 Max 0.5	Max 0.1	Max 0.05	N 0.1 Max 0.5
Mercuré (en Hg)	Max 0.001	—	—	—
Plomb (en Pb)	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1	Max 0.1
Selenium (en Se)	Max 0.01	Max 0.05	Max 0.01	Max 0.05
Zinc (en Zn)	N 5 Max 15	Max 5	Max 5	N 1 Max 5
Composés phénoliques (Phenol)	N 0.001 Max 0.002	Max 0	Max 0.001	N 0 Max 0.001
Matières organiques (en O2) acide	—	N 1 Max 3	—	—
Matières organiques (en O2) alcaline	—	N 1 Max 2	—	—

**Dureté en Degrés Hydrotimétriques Français**

	Totale	Permanente
Très douce	0 — 5°	—
Douce ou pure	5° — 15°	2° — 5°
Potable	15° — 20°	5° — 12°
Très dure	—	—

- ٢ -

- ٢٢٨١  
٩٦/١١/٢٥
- لقد تم اخذ عينات من منتوج الحفر كل ثلاثة امتار وقد تبين وجود طبقات صخرية كلسية صلبة مع بعض الفراغات
  - تبين ان قياس مستوى مياه الساكن قبل مباشرة الضخ على عمق ٢٢٠ م
  - بقاء التصريف على كمية ٣٥ متر مكعب / ساعة اي ٨٤٠ متر مكعب يوم دون اي هبوط في مستوى المياه داخل البئر وقد ثبت التصريف على الكمية المحددة اعلاه، كما ثبت مستوى المياه المتحرك ايضا طيلة فترة التجربة، اي على عمق ٢٢٠ م .
  - لقد تم صب قاعدة من الخرسان حول فوهة البئر وفقا للاصول بناء لتعليماتكم قمنا بتديد تجربة الضخ لمدة ٢٤ ساعة متواصلة مع اخذ عينات للمياه كل اثنتي عشر ساعة كما جرى سابقا بهدف اعداد فحوصات كميائية وجرثومية للمياه

وتفضلوا بقبول الاحترام

المتعهد  
علي السيد