

M.R.C. Matane
M.R.C. La Matapédia
M.R.C. Haute-Gaspésie

Étude de faisabilité


Agrandissement du L.E.S.

Juin 2000
Dossier 00-173

RÉDIGÉ PAR :


SOPHIE HUOT, ING.

APPROUVÉ PAR :


ANDRÉ SIMARD, ING., MATDR

SOMMAIRE EXÉCUTIF	1
1. INTRODUCTION.....	7
2. PROBLÉMATIQUE.....	8
3. ANALYSE SOMMAIRE DU TERRITOIRE.....	11
4. DESCRIPTION DES AMÉNAGEMENTS ACTUELS, DU PROJET D'AGRANDISSEMENT ET DU MILIEU ENVIRONNANT.....	13
4.1 AMÉNAGEMENT ACTUEL	13
4.2 LOCALISATION DU PROJET D'AGRANDISSEMENT	13
4.3 DESCRIPTION DU MILIEU NATUREL	13
5. MÉTHODOLOGIE	16
5.1 HYPOTHÈSES	16
5.2 ÉVALUATION DES DÉCHETS À ENFOUR.....	16
5.3 INTÉGRATION AU PAYSAGE.....	17
6. ALTERNATIVES	20
6.1 ALTERNATIVE 1.....	20
6.2 ALTERNATIVE 2.....	22
6.3 ALTERNATIVE 3.....	22
7. CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	26
7.1 SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION	26
7.2 AMÉNAGEMENT PRÉLIMINAIRE.....	28
7.2.1 Dimensionnement des cellules	28
7.2.2 Captage des eaux de lixiviation.....	34
7.2.3 Traitement des eaux de lixiviation.....	34
7.2.4 Gestion des eaux de ruissellement.....	38
8. FERMETURE	39
8.1 RECOUVREMENT FINAL	39
8.2 SYSTÈME DE CAPTAGE ET DE TRAITEMENT DES BIOGAZ	41
8.3 SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	41
9. ANALYSE ÉCONOMIQUE	46
9.1 COÛTS D'AMÉNAGEMENT	46
9.2 COÛTS D'OPÉRATION.....	50
9.2.1 Généralités.....	50
9.2.2 Opérations d'enfouissement	50
9.2.3 Gestion du site	51
9.2.4 Protection de l'environnement.....	53
9.2.5 Synthèse des coûts d'opération.....	57
9.3 COÛTS DE POST-FERMETURE	58
9.3.1 Généralités.....	58
9.3.2 Programme de suivi environnemental	58
9.3.3 Entretien du couvert final.....	61
9.3.4 Traitement des eaux de lixiviation et des biogaz	62
9.3.5 Autres coûts	62

9.3.6	Synthèse des coûts de post-fermeture	63
9.3.7	Calcul de la contribution au fonds de suivi	63
9.4	SYNTHÈSE DES COÛTS	66
10.	MISE EN ŒUVRE DU PROJET	68
10.1	PROCÉDURES D'AUTORISATION.....	68
10.2	ÉCHÉANCIER.....	69
11.	COÛTS GLOBAUX ET DE DÉMARRAGE.....	72
12.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	74

FIGURES

FIGURE 1	– PLAN DES M.R.C.....	9
FIGURE 2	– VUE AÉRIENNE DE L'ENVIRONNEMENT ÉTUDIÉ.....	14
FIGURE 3	– PLAN DE LOCALISATION.....	15
FIGURE 4	– INTÉGRATION AU PAYSAGE	18
FIGURE 5	– ALTERNATIVE #1 – VOLUME = 802 180 M ³	21
FIGURE 6	– ALTERNATIVE #2 – VOLUME = 2 948 22 M ³	23
FIGURE 7	– ALTERNATIVE #3 – VOLUME = 4 399 015 M ³	24
FIGURE 8	– SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION PROPOSÉ.....	27
FIGURE 9	– DÉTAIL TYPE – BERME DE SÉPARATION DES CELLULES ET	30
FIGURE 10	– DISPOSITION DES CELLULES, ALTERNATIVE #1	31
FIGURE 11	– DISPOSITION DES CELLULES, ALTERNATIVE #2	32
FIGURE 12	– DISPOSITION DES CELLULES, ALTERNATIVE #3	33
FIGURE 13	– SCHÉMA DE RACCORDEMENT DU RÉSEAU DE COLLECTE DU LIXIVIAT ET DU RÉSEAU PLUVIAL.....	35
FIGURE 14	– RÉSEAU DE COLLECTE DU LIXIVIAT ET CONDUITE DE NETTOYAGE.....	36
FIGURE 15	– RECOUVREMENT FINAL.....	40
FIGURE 16	– RECOUVREMENT FINAL ET LOCALISATION DES BIOGAZ, ALTERNATIVE #1.....	42
FIGURE 17	– RECOUVREMENT FINAL ET LOCALISATION DES BIOGAZ, ALTERNATIVE #2.....	43
FIGURE 18	– RECOUVREMENT FINAL ET LOCALISATION DES BIOGAZ, ALTERNATIVE #3.....	44
FIGURE 19	– DÉTAIL TYPE PUIXS DE BIOGAZ	45
FIGURE 20	– ÉCHÉANCIER DE RÉALISATION	71

LISTE DES RÉFÉRENCES

ANNEXES

- ANNEXE 1 – DONNÉES CLIMATIQUES
- ANNEXE 2 – SIMULATIONS AVEC LE LOGICIEL HELP
- ANNEXE 3 – ÉVALUATION DES COÛTS D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE

Sommaire exécutif

PROBLÉMATIQUE ET ANALYSE

- Au rythme d'enfouissement actuel, le lieu d'enfouissement sanitaire de Matane sera à pleine capacité dans moins de trois (3) ans et la Ville de Matane désire entamer les démarches en vue de trouver une solution pour la disposition de ses déchets à long terme. Elle a donc confié un mandat à André Simard et associés ltée pour examiner cette problématique et étudier le potentiel d'agrandissement de son lieu actuel. L'ajout possible de d'autres usagers, dont les M.R.C. Haute-Gaspésie, La Matapédia et La Mitis, a également été considéré.
- Compte tenu des coûts de transbordement et de transport, l'éloignement des sites d'accueil potentiels et les orientations du Ministère de l'Environnement, l'exportation des déchets ne semble pas une solution envisageable pour la disposition des déchets de la région. De plus, compte tenu des nouvelles exigences réglementaires, plus sévères, et l'augmentation importante des coûts qui en découlent, il serait très onéreux que chaque M.R.C. se dote de son propre site. L'implantation d'un site desservant les M.R.C. concernées est donc recommandé.
- Compte tenu de l'étendue du territoire et de la distribution géographique de la population, il est souhaitable de rechercher un site près du centre de masse. Le secteur de Matane est de toute évidence le plus favorable à cet égard, malgré que les municipalités plus éloignées devront assumer des frais de transport plus élevés. Le terrain voisin du L.E.S. actuel, situé sur les lots 4601 à 4599, possède des avantages marqués dont la proximité de la route principale, l'utilisation possible des matériaux d'excavation pour le recouvrement journalier et l'intégration visuelle au paysage qui permet une surélévation importante. Son plus gros avantage réside toutefois en la présence d'équipements de transport et de traitement des eaux de lixiviation qui à première vue permet des économies importantes au niveau des immobilisations et des coûts d'opération et de post-fermeture. L'ensemble des avantages amène donc à recommander de retenir cette solution pour l'enfouissement des déchets solides de la région.

ASPECTS TECHNIQUES

Hypothèses et alternatives

- L'analyse technique est basée sur certaines hypothèses qui devront être vérifiées lors d'études plus poussées (e.g. profondeur et nature des dépôts meubles, nappe phréatique, etc.). Quant aux besoins d'enfouissement, ils sont estimés en fonction des données fournies par les M.R.C. et, dans le cas de la Mitis, sur une

évaluation théorique de 0,5 t/capita/année. Les besoins s'établissent donc comme suit :

M.R.C.	Population desservie (habitants)	Tonnage (t.m.)	Volume déchets (m ³)	Volume total (avec recouvrement journalier) (m ³)
Haute-Gaspésie	10 200	7 500	12 500	13 890
La Matapédia	16 200	11 200	18 675	20 750
La Mitis	17 040	11 000	18 350	20 390
Matane	20 280	18 750	31 250	34 720
Total	63 720	48 850	80 775	89 750

- Une analyse préliminaire du milieu visuelle permet d'établir une hauteur maximale de la crête à 26 m au-dessus du terrain naturel (25 mètres de déchets et 0,9 m pour le recouvrement final). Des plantations sont proposées en haut du talus du terrain naturel afin d'améliorer davantage l'intégration visuelle.
- Trois (3) alternatives ont été examinées selon le nombre de lots considérés. L'aménagement du lot 4601 n'est possible que dans le cas où la Ville de Matane est seule dans la démarche. Il représente un volume de 802 180 m³ et une durée de vie de 23 ans. Les lots 4601 et 4600 permettent un volume de 2 948 225 m³ et une durée de vie de presque 43 ans, cet aménagement est intéressant dans le cas où la M.R.C. de la Mitis s'exclue du processus. Dans le cas où les quatre (4) M.R.C. se regroupent, alors l'ajout du lot 4599 permet un volume de 4 399 015 m³ et une durée de vie de 49 ans.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Une conception technique préliminaire a été réalisée en fonction des exigences du futur *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets*. L'aménagement proposé comporte les éléments suivants :
 - La mise en place d'un système d'imperméabilisation comportant deux (2) géomembranes PEHD, 1,5 mm d'épaisseur, et un géocomposite bentonique sous le niveau secondaire. Ce système comprend également deux (2) réseaux de collecte, soit du sable drainant (et protecteur) au-dessus du premier niveau de membrane et un géofilet pour capter des fuites entre les deux (2) géomembranes.
 - L'aménagement du L.E.S. en cellules (deux (2) dans le premier cas, lots 4601, cinq (5) dans le deuxième cas, lots 4601 et 4600, et huit (8) dans le troisième, lots 4601 à 4599), d'une largeur de 60 mètres assurent une hauteur de lixiviat maximale de 300 mm sur le système d'imperméabilisation. Les cellules sont également subdivisées en trois (3) phases d'aménagement et

sont dotées d'un double réseau de collecte (lixiviats et eaux de ruissellement) permettant de réduire les quantités d'eau à traiter.

- Le traitement des eaux de lixiviation est prévu à la station d'épuration de la Ville de Matane. Le débit de l'agrandissement du L.E.S. est estimé à 27 000 m³/an (75 m³/jr) et la charge organique à 375 kg DBO₅/jr (750 kg en pointe), ce qui est en deçà de la capacité d'accueil de la station actuelle, depuis le débranchement de l'usine Les Fruits de Mer de l'Est du Québec.
- L'aménagement de divers ouvrages connexes dont balance, garage, chemins périphériques, fossés, etc.
- Le recouvrement final avec une géomembrane PEHD 1,0 mm et coordonné avec l'installation de puits d'extraction des biogaz (15 pour l'alternative 2 et 35 pour l'alternative 3) avec incinération des biogaz par une torchère. L'alternative 1 aura 15 puits de biogaz passifs.

ANALYSE ÉCONOMIQUE

- Les coûts d'aménagement du projet d'agrandissement sont évalués préliminairement à 7 730 625 \$ pour l'alternative 1, 17 038 480 \$ pour l'alternative 2 et 24 592 969 \$ pour l'alternative 3, incluant une allocation de 25% pour les contingences et les imprévus. Sur une base unitaire, cela équivaut à 17,86 \$, 10,70 \$ et 10,35 \$/t respectivement (sans considérer les frais de financement et les taxes applicables).
- Les frais d'opération ont été évalués en considérant différents postes dont les opérations d'enfouissement comme telles (main d'œuvre et machinerie), la gestion et la protection de l'environnement (traitement des lixivats, biogaz et suivi environnemental). Les données ont été compilées pour trois (3) possibilités de regroupement et se résument comme suit :

	Coût annuel (\$)	Coût unitaire (\$/t)
<u>Scénario 1</u>		
M.R.C. Matane seule :	350 700	18,70
<u>Scénario 2</u>		
M.R.C. de Matane, Haute-Gaspésie et La Matapédia	504 100	13,46
<u>Scénario 3</u>		
4 M.R.C.	548 500	11,32

- Les coûts de post-fermeture ont été évalués en fonction des exigences de suivi du Ministère de l'Environnement pour une période de trente (30) ans après fermeture et vingt-cinq (25) ans d'accumulation du fond. Sur une base annuelle, les coûts de post-fermeture sont évalués préliminairement à 126 000 \$ pour le

scénario 1 et 142 000 \$ pour les scénarios 2 et 3. Sur une base unitaire, cela représente un coût de 3,94 \$, 2,22 \$ et 1,72 \$ pour les trois scénarios respectivement.

- Sur une base comparative seulement et sans tenir compte de divers éléments, dont une contribution possible pour les immobilisations actuelles d'assainissement des eaux, les coûts sont évalués préliminairement comme suit :

Description	Scénario 1 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t
1. Coûts d'aménagement	17,86	10,70	10,35
2. Coûts d'opération	18,70	13,22	11,13
3. Coûts de post fermeture	3,94	2,22	1,72
TOTAL	40,50	26,14	23,20

- Également toujours sur une base comparative et sans tenir compte du coût de transport pour chaque municipalité, le tableau ci-dessous présente un coût à la tonne de déchets pour chaque M.R.C. pour les scénarios 2 et 3.

COÛTS/TONNE INCLUANT LE TRANSPORT DES DÉCHETS AU L.E.S. DE MATANE								
	M.R.C. Haute-Gaspésie		M.R.C. Matane		M.R.C. La Matapédia		M.R.C. La Mitis	
	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t
Coûts relatif au L.E.S.	26,14	23,20	26,14	23,20	26,14	23,20	26,14	23,20
Coûts de transport *	13,98	13,98	0,00	0,00	10,56	10,56	10,40	10,40
Coûts totaux	40,12	37,18	26,14	23,20	36,76	33,76	36,54	33,60

- * Le coût de transport basé selon une approximation du coût pour les municipalités de Sainte-Anne-des-Monts, Mont-Joli et Amqui.

MISE EN ŒUVRE

- Diverses activités devront être entreprises pour mettre en œuvre le projet d'agrandissement. D'abord, le projet devra être soustrait au moratoire en vigueur. De plus, un amendement au zonage agricole devra être obtenu pour les lots 4600 et 4599. Des études environnementales devront également être réalisées en conformité avec les exigences du Ministère de l'Environnement, afin de permettre l'obtention d'un décret gouvernemental et, ensuite, un certificat d'autorisation pour pouvoir finalement procéder à l'aménagement du projet.

- Un échéancier est proposé pour que le nouveau site soit prêt à la fin 2002, coïncidant avec la fermeture du site actuel. Il s'agit d'un échéancier très serré, compte tenu des délais habituels dans l'élaboration d'un tel dossier. Pour y arriver, certaines activités devront être réalisées de façon coordonnées et la priorisation du dossier par le Ministère de l'Environnement est souhaitable.

COÛTS GLOBAUX ET DE DÉMARRAGE

- Les coûts de démarrage sont de 2 525 190 \$ pour le scénario 1, 3 376 540 \$ pour le scénario 2 et de 3 527 475 \$ pour le scénario 3.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

- La présente étude a permis de confirmer l'intéressant potentiel des lots 4601 à 4599 pour l'agrandissement du L.E.S. de Matane. Un tel aménagement permettrait d'enfouir les déchets non seulement de la M.R.C. de Matane mais des trois (3) autres M.R.C., à un coût compétitif.
- Le regroupement des quatre (4) M.R.C. permettrait également des économies d'échelle intéressantes, pouvant atteindre plus de 17 \$/t par rapport à Matane seule. Les économies pour les trois (3) autres M.R.C. sont encore plus importantes, considérant que si elles aménagent elles-mêmes un autre site, elles devront y prévoir des ouvrages de transport et de traitement du lixiviat, ce qui n'est pas le cas à Matane. Basé sur les coûts observés ailleurs au Québec, cette économie est évaluée à au moins 10 à 15 \$/t pour les trois (3) autres M.R.C. à laquelle s'ajoute l'économie d'échelle reliée à la quantité plus importante de déchets à Matane. Il est toutefois à noter que les autres M.R.C. auront à assumer des frais de transport plus élevés selon leur éloignement relatif au site.
- Il est important de prendre en note qu'à l'intérieur de la M.R.C. de La Matapédia, il y a 2 400 t/an qui sont enfouis dans des dépôts en tranchées et qu'éventuellement ce tonnage viendra s'ajouter au volume annuel à enfouir au L.E.S. de Matane. Ce volume supplémentaire permettra de nouvelles économies d'échelle.
- Basé sur les résultats de la présente étude, il est recommandé d'entamer les démarches pour la mise en œuvre de ce projet. De façon plus précise, les recommandations suivantes sont formulées :
 - Soumettre un avis de projet au Ministère de l'Environnement pour amorcer les procédures d'évaluations environnementales relativement au projet d'agrandissement.
 - Formuler une demande de dérogation au moratoire au Ministre de l'Environnement, compte tenu des échéanciers serrés.

- Entreprendre les procédures pour modifier le zonage agricole provincial afin de permettre l'enfouissement sur les lots 4600 et 4599.
- Acquérir ou obtenir des options d'achat sur les lots visés par l'étude, afin d'éviter toute spéculation sur ces terrains.

PARTIE 1 – Introduction

1. Introduction

La Ville de Matane exploite présentement un lieu d'enfouissement sanitaire sur le lot 4604 du rang I du cadastre Saint-Jérôme-de-Matane situé à l'intérieur de ses limites municipales. Le site, ouvert en 1987, dessert principalement les municipalités membres de la M.R.C. de Matane. Or, au rythme d'enfouissement actuel, il est prévu que le site aura atteint sa pleine capacité à la fin de l'année 2002.

Compte tenu des courts délais impliqués, la Ville de Matane désire entamer des démarches en vue de trouver une solution à long terme pour la disposition de ses déchets. À cet effet, elle a confié à la firme André Simard et associés ltée le mandat de réaliser une étude de faisabilité pour l'agrandissement de son site d'enfouissement.

Selon les termes de référence soumis par la firme, cette étude doit revoir la problématique régionale et les alternatives de disposition, dresser les principales caractéristiques techniques du site et en faire une évaluation économique. L'étude devra permettre d'établir les coûts marginaux pour l'ajout de clients supplémentaires, en particulier les M.R.C. de Haute-Gaspésie, La Mitis et La Matapédia. Finalement, un programme de mise en œuvre du projet devra être élaboré.

2. Problématique

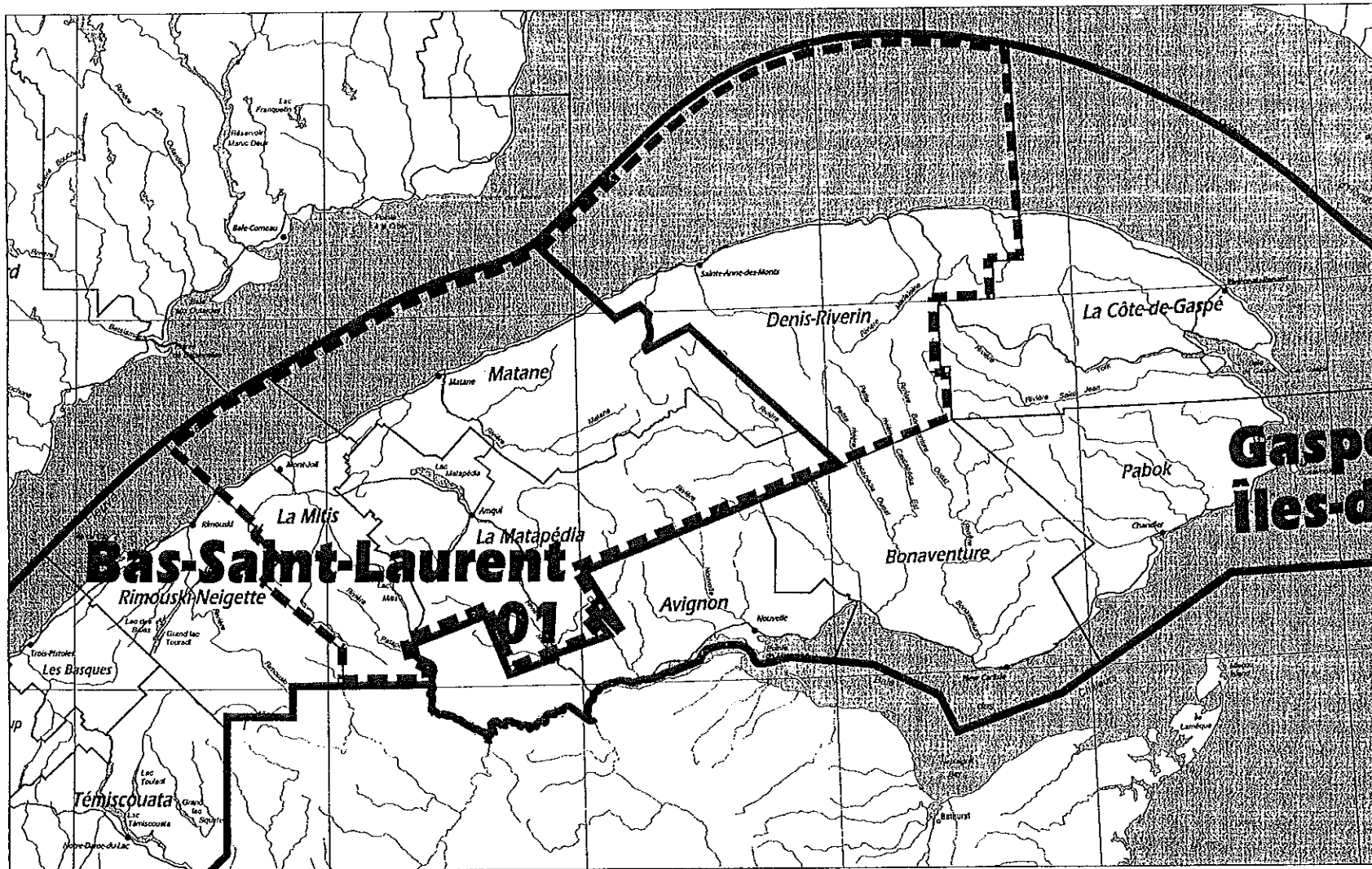
La région considérée se limite aux quatre (4) M.R.C. mentionnées dans l'introduction, soit les M.R.C. de Haute-Gaspésie, Matane, La Matapédia et la Mitis, tel qu'illustrée à la figure 1. Ce territoire comprend plus de 70 municipalités et une population de l'ordre de 80 000 habitants.

Trois (3) lieux d'enfouissement sanitaire desservent présentement ces municipalités soit les lieux d'enfouissements sanitaire (L.E.S.) de Matane, Padoue et Sainte-Anne-des-Monts. On retrouve également un certain nombre de dépôts en tranchée. Le site d'Amqui est fermé depuis peu, ayant atteint sa pleine capacité ; les déchets de la M.R.C. de La Matapédia sont présentement acheminés au L.E.S. de Padoue.

Tous ces lieux d'enfouissement sont du type atténuation naturelle, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas dotés d'un système de confinement et de collecte des eaux de lixiviation (i.e. eaux ayant percolées à travers les déchets). Une telle approche, par atténuation naturelle, n'est plus considérée comme acceptable sur le plan environnemental au Québec et une nouvelle réglementation provinciale doit être adoptée sous peu. Elle obligera les L.E.S. à être dotés d'ouvrages de confinement, de collecte, de traitement et de suivi des principales nuisances, soit les eaux de lixiviation et les biogaz. Présentement, même si le règlement projeté n'est pas en vigueur, toute demande d'agrandissement ou d'implantation d'un L.E.S. se conforme au futur règlement par le biais de la Loi sur l'établissement et l'agrandissement de certains lieux d'élimination de déchets.

Ces modifications techniques ont un impact majeur sur les coûts d'enfouissement, tant au niveau des immobilisations que sur les coûts d'opération. De plus, on doit prévoir la mise sur pieds d'un fond de suivi post-fermeture permettant le traitement des nuisances et le suivi environnemental pour une période de 30 ans après la fermeture d'un site. Cet impact économique favorise deux (2) tendances, soit le regroupement d'usagers, amenant une certaine économie d'échelle, et le développement de sites en surélévation qui permet d'amortir le coût des systèmes de confinement sur une plus forte épaisseur de déchets.

Parallèlement à cette nouvelle réalité réglementaire et économique, les sites existants approchent de la fin de leur durée de vie, soit les L.E.S. de Matane, Sainte-Anne-des-Monts et Padoue.



■ ■ ■ ■ ■ ZONE D'ÉTUDE

André Simard & associés

1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5
Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236

TITRE DU PROJET:
**LIEU D'ENFOUSSEMENT SANITAIRE
DE MATANE
ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

TITRE DU DESSIN:
PLAN DES M.R.C.

REVISION

REFERENCE FEUILLE DE PLAN

No. FICHER

MRC

DESSIN:
J.S.

VERIF.:
S.H.

ECHELLE:
1=20 000

DATE:
MAI 2000

PROJET No:
00-173

FIGURE No:
1

Il ne fait aucun doute que les quatre (4) M.R.C. auraient avantage à trouver une solution commune à la disposition de leurs déchets. Deux (2) orientations s'offrent à elles, soit l'exportation des déchets via un centre de transbordement ou le développement d'un site régionale. Le transbordement des déchets hors région ne semble pas une opération économique, compte tenu des distances importantes à parcourir.

Dans le territoire québécois situé à l'est de Trois-Rivières, on retrouve surtout des sites à caractère public (sauf au Saguenay). Or, les propriétaires de ces sites sont généralement peu ou pas intéressés à recevoir des déchets de l'extérieur de leur région, leur objectif étant de prolonger la durée de vie de leurs installations. Quant aux sites privés, le plus près est à Saint-Nicéphore à l'ouest de Drummondville, ce qui représente une distance de plus de 535 km. En considérant les coûts du transbordement et de transport des déchets, les récentes tentatives démontrent que la solution d'exportation s'avère généralement plus onéreuse que l'enfouissement. De plus, le Ministère de l'Environnement n'est pas très favorable à une telle approche, comme démontré dans le déroulement du dossier d'Amqui.

Le développement d'un L.E.S. régional nous semble donc la solution la plus viable pour desservir les quatre (4) M.R.C. considérées. En effet, il serait relativement onéreux pour chaque M.R.C. de se doter chacun de son propre site, compte tenu du tonnage en cause ; l'expérience au Québec à ce jour démontre que sous 15 000 t/an, les coûts d'enfouissement subissent une hausse importante. Au contraire, les sites de 30 000 t et plus voient des économies d'échelle intéressantes.

Sur le plan environnemental, il est également souhaitable de limiter le nombre de sites. En effet, les risques de fuites ou de déversement, qui demeurent tout de même relativement faibles, sont limités à un seul endroit et il est beaucoup plus facile d'assurer un suivi environnemental rigoureux. Pour toutes ces raisons, il est recommandé de chercher à solutionner le problème de disposition des déchets par le développement d'un lieu d'enfouissement régional.

PARTIE 3 – Analyse sommaire du territoire

3. Analyse sommaire du territoire

Le territoire compris dans les quatre (4) M.R.C. considérées est caractérisé par sa grande étendue et la dispersion de sa population. En effet, l'axe Sainte-Anne-des-Monts / Matane / Mont-Joli / Amqui couvre une distance d'au delà de 200 km ; de plus, environ 40% de la population se concentre dans ces quatre (4) pôles.

Dans une telle situation, les coûts de transport deviennent plus importantes et favorisent la localisation du site près du centre de masse, si l'on considère les coûts de transport pris globalement (évidemment, les localités les plus éloignées du centre sont plus pénalisées tandis que les localités plus près sont favorisées).

Le secteur de Matane peut de toute évidence être considéré comme le centre de masse du territoire. Géographiquement, il se localise en plein milieu de la zone d'étude, à l'intersection des routes 132 et 195 ; l'accès est direct avec les autres pôles. De plus, la M.R.C. Matane est le plus gros générateur de déchets, soit environ 38% du total (voir section 5.1).

L'avantage économique des coûts de transport en considérant le site de Matane dépend des autres alternatives considérées de même que du mode de collecte des déchets et la distance à parcourir pour chacune des municipalités. Pour fins d'estimation préliminaire, cet impact peut être évalué selon les hypothèses suivantes :

- coût d'opération d'un camion de déchets (machinerie et main-d'œuvre) : 65 \$/h
- poids par voyage : 10 t
- vitesse moyenne : 80 km/h

En se basant sur ces hypothèses et en excluant les coûts de collecte, les coûts supplémentaires pour le transport des déchets, relativement à une localisation dans les trois (3) autres pôles, est estimé comme suit :

Municipalité	Distance à parcourir ⁽¹⁾ (km)	Coût/t
- Sainte-Anne-des-Monts	172	13,98 \$
- Mont-Joli	128	10,40 \$
- Amqui	130	10,56 \$

(1) : Distance aller retour de Matane.

En ce qui concerne la M.R.C. de Matane, le coût relatif est nul, étant donné que le site est situé sur le territoire de la Ville de Matane.

En plus, d'optimiser les frais de transport, le site de Matane présente d'autres avantages. Il se situe à environ 1,5 km de la route 132, ce qui facilite l'accès et l'entretien du chemin. Il se trouve dans un dépôt sablonneux, ce qui pourra possiblement permettre d'éviter l'utilisation de matériau d'emprunt hors site pour le recouvrement journalier. Il jouit aussi d'une intégration visuelle relativement facile; ce qui permet d'atteindre des surélévations intéressantes.

Toutefois, son plus grand avantage réside dans les infrastructures déjà en place. Étant donné la présence de résurgences au L.E.S. actuel, la Ville de Matane a déjà installé un réseau d'égout pour acheminer ces eaux au milieu récepteur; ces tuyaux pourront être utilisés pour véhiculer les eaux de lixiviation du futur site. Il s'agit du facteur le plus important, la station d'épuration des eaux usées de la Ville de Matane se trouve à proximité de ce réseau et son branchement est déjà prévu; or, avec l'élimination de la contribution de l'usine Les Fruits de Mer de l'Est du Québec, le système d'épuration a une capacité d'accueil qui permettra, à première vue, d'y traiter les eaux de lixiviation (voir section 8.2.3). L'avantage économique d'une telle situation est majeure, soit :

- économie au niveau des immobilisations, estimée préliminairement entre 1 et 2 millions \$;
- économie au niveau des coûts d'opération, due à une économie d'échelle et la faiblesse du débit par rapport à la capacité du système ;
- économie dans les coûts de post-fermeture, en considérant la nécessité de traiter les eaux pendant 30 ans après la fermeture.

Sans avoir fait une analyse exhaustive, la localisation d'un autre site présentant autant d'avantages que celui de Matane dans le territoire semble peu probable. À titre d'exemple, la M.R.C. de La Matapédia a déjà entrepris antérieurement des démarches en vue de trouver un nouveau site, mais la nature des dépôts meubles était généralement défavorable (absence de sable pour le recouvrement journalier, présence de roc, etc.). Avec les nouvelles techniques de confinement, les contraintes géotechniques et hydrogéologiques deviennent moins importantes et il demeure possible que d'autres sites pourraient être trouvés; toutefois, considérant les facteurs énumérés ci-haut, nous ne voyons pas l'intérêt d'entreprendre des démarches exhaustives en ce sens.

Pour toutes ces raisons, nous recommandons d'envisager l'agrandissement du L.E.S. actuel de Matane pour la disposition des déchets du territoire des M.R.C. considérées.

**PARTIE 4 – Description des aménagements actuels, du
projet d'agrandissement et du milieu
environnant**

4. Description des aménagements actuels, du projet d'agrandissement et du milieu environnant

4.1 AMÉNAGEMENT ACTUEL

Le site actuel est situé sur le lot 4604. Son mode d'exploitation est par atténuation naturelle et comme mentionné dans l'introduction sa capacité sera atteinte vers la fin de l'année 2002. Ce site désert actuellement que la M.R.C. de Matane. Sa capacité totale est de 396 487 m³.

4.2 LOCALISATION DU PROJET D'AGRANDISSEMENT

La présente étude porte sur trois lots du cadastre de Saint-Jérôme-de-Matane soit les lots numéro 4601, 4600 et 4599 tous voisins au Sud-Ouest du site actuel.

4.3 DESCRIPTION DU MILIEU NATUREL

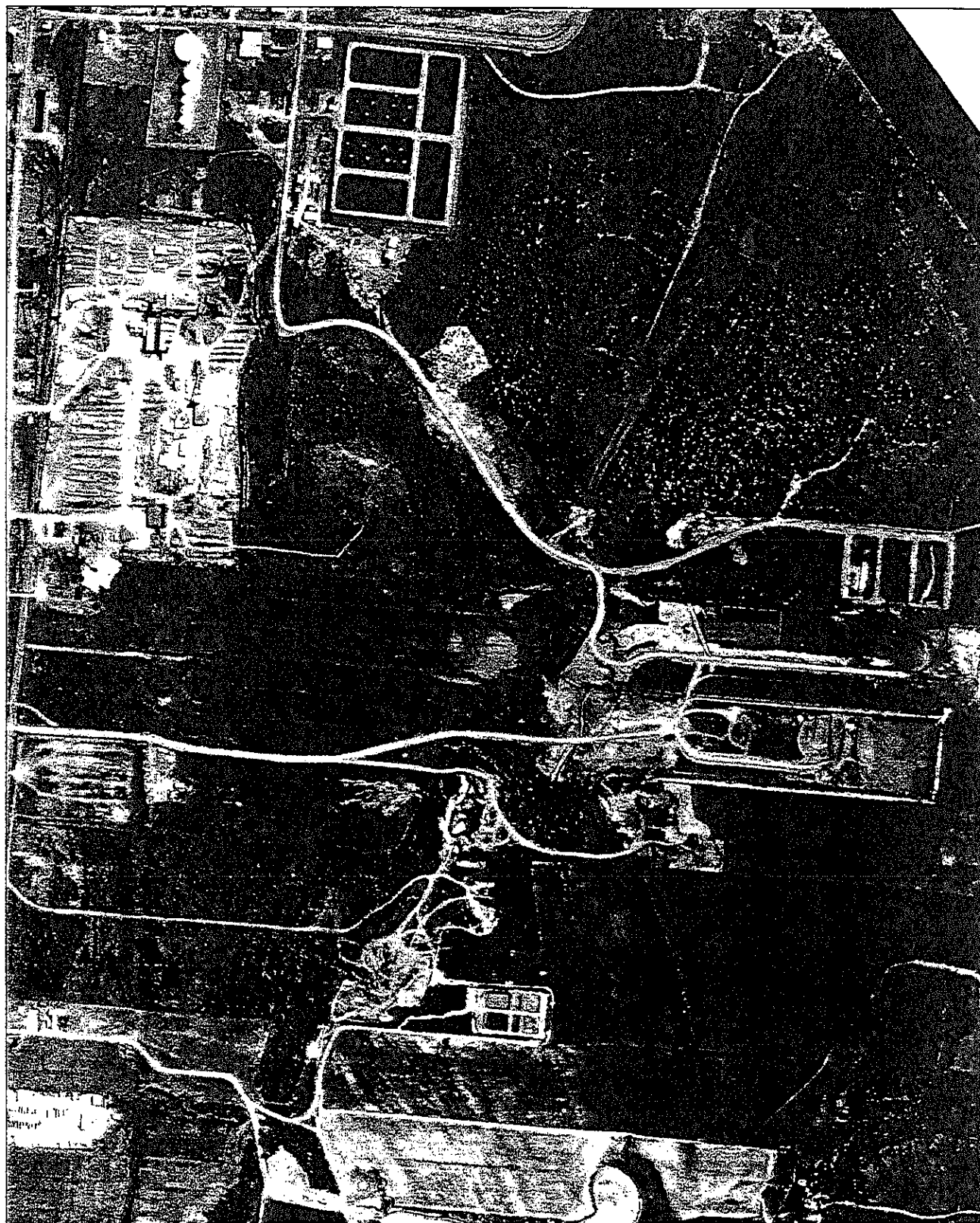
La description du milieu naturel provient essentiellement de l'étude des différentes cartes consultées (topographique, cadastrale, zonage agricole et compilation de la géologie du quaternaire) et de visites sur le site. La figure 2 montre une photographie aérienne qui représente bien l'ensemble d'un milieu naturel.

Deux (2) des trois (3) lots touchés (lots 4600 et 4599) sont zonés agricole. Les lots sont également bornés du côté Est et Ouest par un boisé de feuillus et de conifères. Un ruisseau traverse le boisé Ouest. La figure 3 représente la zone d'agrandissement considérée.

La topographie avoisinante est relativement plane. Le terrain a une pente de l'ordre de 1,5 % vers le Nord-Ouest. Il n'y a pratiquement pas de pente dans le sens Nord-Est et Sud-Ouest. .

On ne retrouve aucune habitation, développement industriel ou autre activité à proximité du site. Quant aux étangs aérés de la Ville de Matane, ils sont situés au Nord (voir la figure 3).

Les sols en surface sont composés de sable et gravier littoraux. Une gravière est en exploitation sur le lot 4601. Selon les informations dont nous disposons sa capacité est pratiquement atteinte.



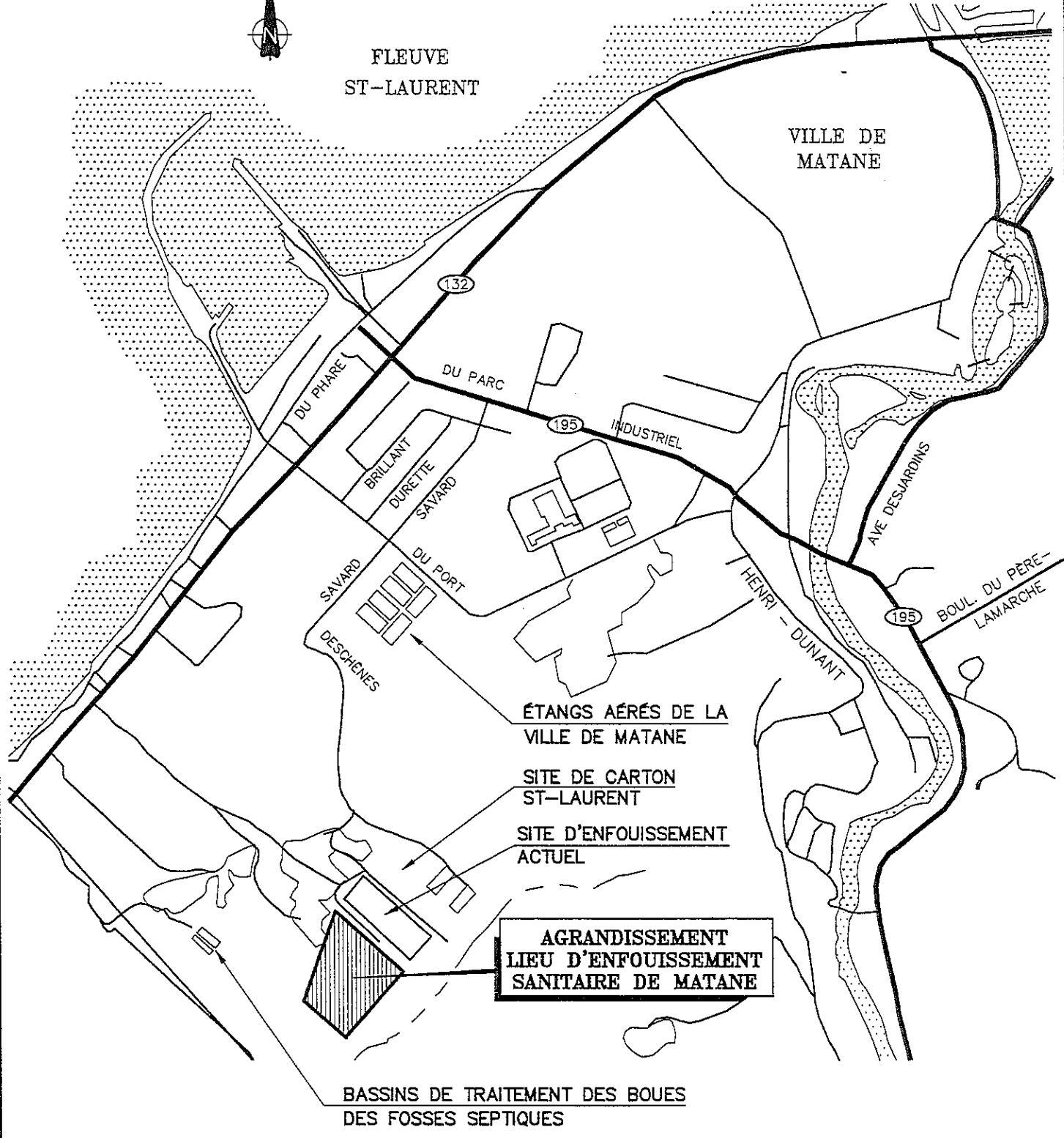
Projet	Ville de Matane, lieu d'enfouissement sanitaire – Étude de faisabilité		
Titre	Vue aérienne de l'environnement étudié		
Échelle	Aucune	N° Figure	2
N° Projet	00-173	Date	2 juin 2000

André Simard & associés



FLEUVE
ST-LAURENT

VILLE DE
MATANE



**AGRANDISSEMENT
LIEU D'ENFOUISSEMENT
SANITAIRE DE MATANE**

BASSINS DE TRAITEMENT DES BOUES
DES FOSSES SEPTIQUES

André Simard & associés 1855, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 528-2111 Téléc.: (418) 528-2236	TITRE DU PROJET: AGRANDISSEMENT DU LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: PLAN DE LOCALISATION	
	REVISION		DESSIN: J.S.	ECHELLE: AUCUNE
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN 173D01		VERIF. S.H.	PROJET No: 00-173 DATE: MAI 2000 FIGURE No: 3

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

5. Méthodologie

5.1 HYPOTHÈSES

Dans le cadre de la présente étude, diverses hypothèses ont dues être émises ; elles devront être vérifiées ultérieurement dans le cadre de la conception du site ou lors d'études plus poussées.

L'étude est faite en considérant que le site sera construit selon un système de confinement à double paroi qui utilise des géomembranes, tel que prévu au projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets*. Il a été considéré que les déchets seront enfouis à 2,0 mètres sous le terrain naturel afin d'être suffisamment éloigné de la nappe phréatique, ce qui semble compatible avec les connaissances actuelles du site. Il est également supposé que le fond du site sera à 1,5 mètres et plus du roc.

Le recouvrement journalier représente un volume équivalent à 10 % du volume de déchet enfoui car il est présumé que la face active sera recouverte par une membrane récupérable du type géotextile ou équivalent.

5.2 ÉVALUATION DES DÉCHETS À ENFOUIR

L'évaluation des déchets à enfouir est une donnée essentielle pour l'estimation des coûts d'immobilisations et d'opération ainsi que pour l'évaluation de la durée de vie du site. Elle est basée sur les données du nombre d'habitants et du taux de génération des déchets per capita. Dans le cadre de la présente étude, aucune considération n'est accordée à l'augmentation future de la population ni au taux de récupération de déchets. En effet, un tel exercice sur la durée de vie du site, qui peut atteindre les 40 ans et plus, s'avère très subjectif et n'apporte pas ou peu d'éléments pertinents.

Pour la M.R.C. de Matane, une évaluation des déchets présentement enfouis a été réalisée par l'opérateur actuel, soit l'entreprise Gestion Sanitaire M & M inc. Celui-ci estime le taux d'enfouissement à 50 000 m³/an, incluant le recouvrement journalier. En supposant que le taux d'occupation du volume journalier est de 25% (par rapport au volume total), le volume net des déchets est d'environ 37 500 m³ ; la densité estimée des déchets compactés est de 0,5 t/m³ pour ce site, ce qui donne à un tonnage annuel de 18 750 t.

Pour la M.R.C. La Matapédia, le tonnage estimé par les responsables de la M.R.C. s'élève à environ 13 600 t/an (11 200 t/an sont acheminés au L.E.S. de Padoue et 2 400 t/an vers des dépôts en tranchées). Pour la présente étude, il a été convenu d'utiliser 11 200 t/an pour le volume de déchets à enfouir au L.E.S. pour cette M.R.C.

Pour le cas de la M.R.C. Haute-Gaspésie, la quantité de déchets enfouis annuellement a été évaluée à 15 000 m³, correspondant approximativement à un taux de génération de 0,5 t/capita/an et une densité de 0,5 t/m³, ce qui semble réaliste pour les fins de la présente. Le tonnage annuel est estimé à 7 500 t.m.

Finalement, pour la M.R.C. La Mitis, aucune compilation n'est actuellement disponible. Il a été estimé, avec un taux de génération de 0,5 t/capita/an selon le nombre d'habitants, que la quantité annuelle est d'environ 11 000 t.

Quant au volume de déchets enfouis dans le futur site, une densité conservatrice de 0,6 t/m³ est retenue, ce qui correspond à la plage inférieure de densité obtenue avec un compacteur de taille moyenne (voir annexe 3). Comme mentionné précédemment, avec l'utilisation proposée d'une membrane temporaire comme recouvrement journalier sur la face active des déchets, il est estimé que le volume occupé par le recouvrement journalier s'élèvera à 10% du volume total du site.

De façon sommaire, les quantités de déchets retenues se détaille donc comme suit :

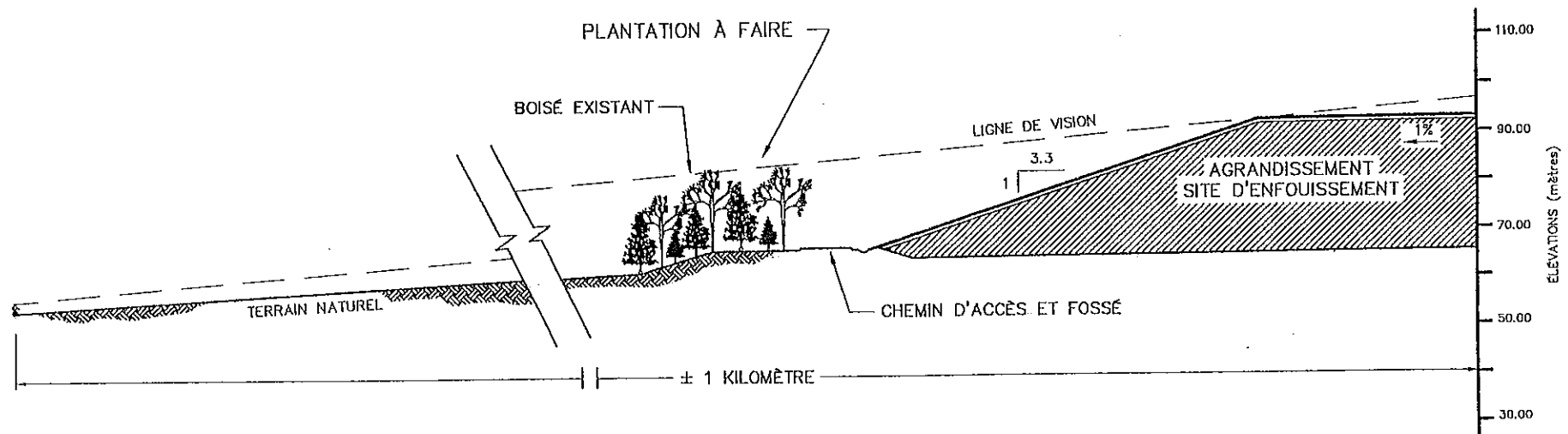
M.R.C.	Population desservie (habitants)	Tonnage (t.m.)	Volume déchets (m ³)	Volume total (avec recouvrement journalier) (m ³)
Haute-Gaspésie	10 200	7 500	12 500	13 890
La Matapédia	16 200	11 200	18 675	20 750
La Mitis	17 040	11 000	18 350	20 390
Matane	20 280	18 750	31 250	34 720
Total	63 720	48 450	80 775	89 750

5.3 INTÉGRATION AU PAYSAGE

Une étude préliminaire d'intégration au paysage a été faite afin d'optimiser la hauteur de la crête des différentes alternatives étudiées.

L'article 13 du projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* stipule que les sites d'enfouissements techniques doivent s'intégrer au paysage. Quatre (4) éléments sont pris en compte à savoir :

- « 1. Les caractéristiques physiques du paysage dans un rayon d'un kilomètre, notamment sa topographie ainsi que la forme, l'étendue et la hauteur des reliefs ;
2. les caractéristiques visuelles du paysage également dans un rayon d'un kilomètre, notamment son accessibilité visuelle et son intérêt récréo-touristique (les champs visuels, l'organisation et la structure du paysage, sa valeur esthétique, son intégrité, etc.) ;



André Simard & associés 1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236	TITRE DU PROJET:		TITRE DU DESSIN:	
	LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		INTÉGRATION AU PAYSAGE	
	REVISION			
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN	DESSIN:	ECHELLE:	PROJET No:
No. FICHER	VERIF.	DATE:	CROQUIS No:	
173D02	J.S. S.H.	AUCUNE MAI 2000	00-173 4	

3. la capacité du paysage d'intégrer ou d'absorber ce type d'installation ;
4. l'efficacité des mesures d'atténuation des impacts visuels (écran, zone tampon, reverdissement, reboisement, etc.). »

Lors de l'élaboration du projet final, une étude d'intégration au paysage détaillée devra être réalisée. Pour les fins de la présente, seule une analyse sommaire de la topographie et de la visibilité a été faite. La figure 4 présente les résultats de l'analyse qui a permis d'établir la surélévation maximale à environ 26 mètres au dessus du talus périphérique. Il est à noter que selon les informations du terrain qui sont disponibles, les arbres qui sont en place, de par leur emplacement dans une dénivellation du terrain, ont un apport comme écran visuel réduit.

Ainsi, afin de rencontrer les quatre éléments du projet de Règlement, il est prévu qu'une bande de 10 mètres soit reboisée à l'aide de différents types de feuillus et conifères, tel que présenté sur la figure 4.

PARTIE 6 – Alternatives

6. Alternatives

Trois (3) alternatives ont été étudiées en fonction des volumes qu'ils permettent d'enfouir et du nombre d'année d'exploitation possible. Différentes options en tenant compte de la hauteur du site par rapport au terrain naturel ont également été étudiées pour chaque alternative. L'option la plus avantageuse pour chaque alternative a été conservée pour l'étude.

Techniquement, toutes les alternatives sont construites de la même façon. L'enjeu des différentes alternatives a plutôt reposé sur le volume exploitable.

Une zone tampon de 50 mètres est conservée aux limites Est et Sud de chaque alternative afin de répondre à l'article 14 du projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* (version mars 1996).

La hauteur d'exploitation a été limitée par l'étude d'intégration visuelle préliminaire faite, comme mentionné à la section 5.2 et par les limites de la géométrie et topographie du site. Cette hauteur exclut le recouvrement final qui doit être ajouté à la fin de chaque période d'exploitation.

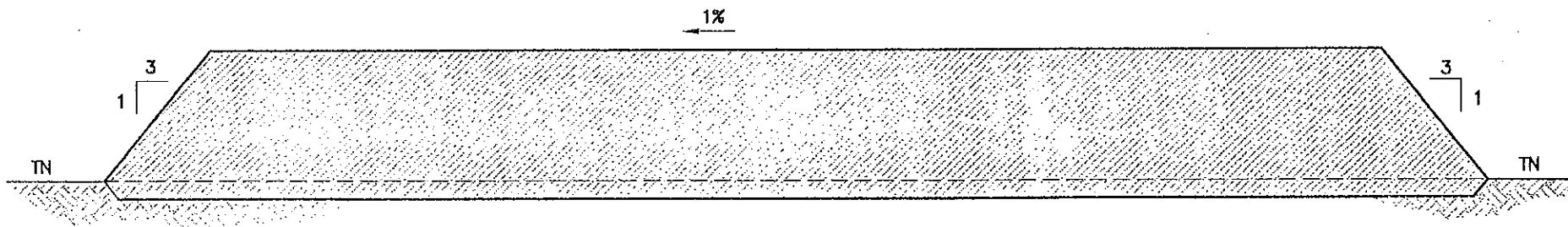
Trois (3) scénarios différents ont été élaborés pour chaque alternative dans le but de permettre l'évaluation et l'impact de construire un site régional. Ainsi, le scénario 1 ne comporte que la M.R.C. de Matane. Le deuxième scénario inclut les M.R.C. de La Haute-Gaspésie, La Matapédia et Matane. Finalement, le dernier scénario inclut les quatre (4) M.R.C.

6.1 ALTERNATIVE 1

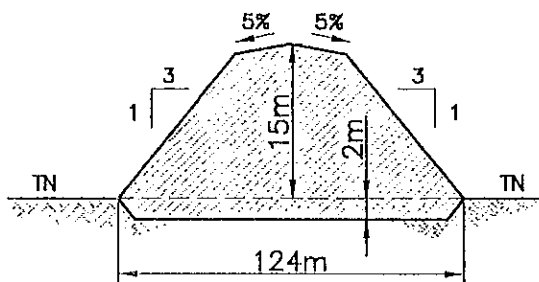
La première alternative se situe sur le lot 4601 seulement, lot adjacent au site d'enfouissement actuel. Cette alternative a une superficie de 72 850 m². Une élévation à la crête de 15 mètres par rapport au terrain naturel représente une capacité de 802 180 m³. Cette hauteur a été fixée par les limites de la géométrie du site. La largeur du site et les pentes qui doivent être mises en place ne permettent pas une élévation supérieure de la crête. La durée d'exploitation permis pour ce site est de :

- scénario 1 : 23 ans ;
- scénario 2 : 11 ans et 6 mois ;
- scénario 3 : 8 ans et 11 mois.

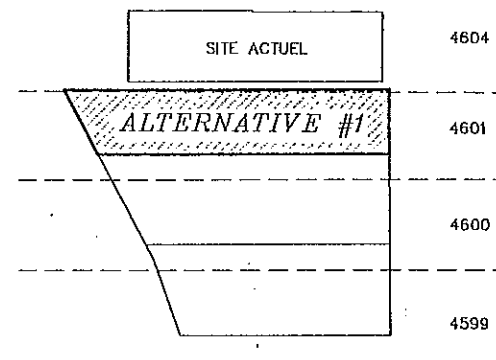
Dans le cas où la M.R.C. de Matane serait seule utilisatrice du site, il est intéressant d'étudier cette alternative, la figure 5 montre sa géométrie. Par contre, elle est peu économique en considérant les scénarios 2 et 3, les durées de vie sont trop restreintes.



COUPE LONGITUDINALE



COUPE TRANSVERSALE



VUE EN PLAN

NOTE: L'ÉCHELLE HORIZONTALE EST DÉFORMÉE PAR RAPPORT À L'ÉCHELLE VERTICALE

André Simard & associés <small>1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236</small>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: ALTERNATIVE #1 VOLUME = 802 180 m³	
	RÉVISION			
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN	DESSIN: J.S.	ECHELLE: AUCUNE	PROJET No: 00-173
	No. FICHER SCÉNARIO	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 5

6.2 ALTERNATIVE 2

Cette alternative regroupe les lots 4601 et 4600. La superficie occupée par la projection d'un site d'enfouissement au niveau du terrain naturel est de 162 750 m².

La hauteur de la crête a été fixée à 25 mètres (excluant le recouvrement final) au-dessus du terrain naturel offre un volume de 2 948 225 m³. Cette hauteur est limitée par l'intégration visuel du site au paysage en tenant compte de l'étude préliminaire (section 5.2). Elle permet une exploitation sur :

- scénario 1 : 84 ans et 10 mois ;
- scénario 2 : 42 ans et 6 mois ;
- scénario 3 : 32 ans et 10 mois.

On retrouve des coupes montrant les élévations et les pentes pour cette alternative à la figure 6.

6.3 ALTERNATIVE 3

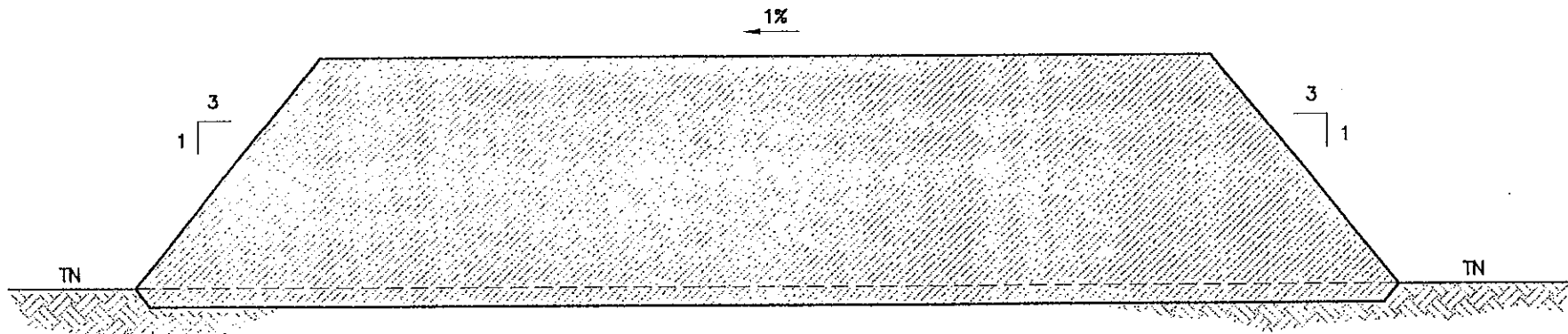
Une troisième alternative a été envisagée afin de maximiser la surélévation et aussi optimiser les investissements. Ainsi, cette alternative englobe les lots 4601, 4600 et 4599. Elle comporte également une élévation à la crête de 25 mètres (voir figure 7) et occupe une superficie de 241 775 m² pour un volume est de 4 399 015 m³, ce qui correspond à une exploitation de :

- scénario 1 : 126 ans et 8 mois ;
- scénario 2 : 63 ans et 5 mois ;
- scénario 3 : 49 ans.

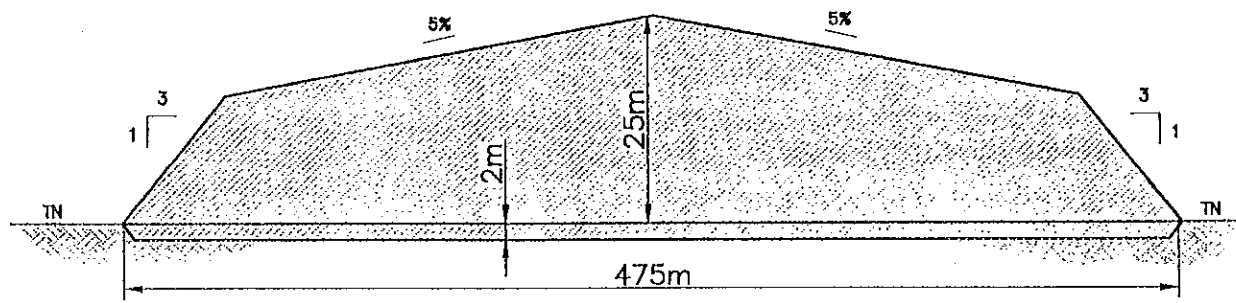
Il est noter que même si les alternatives montrent une durée de vie élevée, le gouvernement limite généralement les décrets à une durée de 25 ans.

Le tableau 1, montre l'ensemble des alternatives et leur capacité pour les différents scénarios.

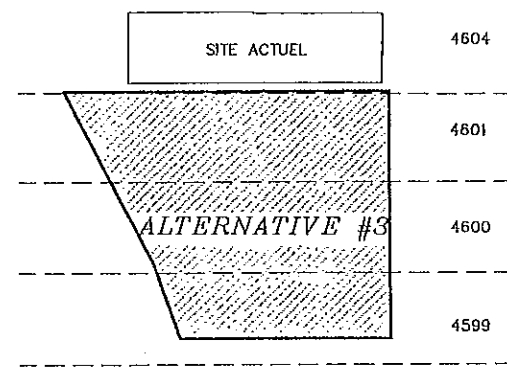
TABLEAU 1 – NOMBRE D'ANNÉES D'EXPLOITATION EN FONCTION DE LA CAPACITÉ				
	Capacité disponible tonnes	Nombre d'année d'exploitation		
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Alternative 1 :	433 177	23 ans	11 ans, 6 mois	8 ans, 11 mois
Alternative 2 :	1 592 042	84 ans, 10 mois	42 ans, 6 mois	32 ans, 10 mois
Alternative 3 :	2 375 468	126 ans, 8 mois	63 ans, 5 mois	49 ans



COUPE LONGITUDINALE



COUPE TRANSVERSALE



VUE EN PLAN

NOTE: L'ÉCHELLE HORIZONTALE EST DÉFORMÉE PAR RAPPORT À L'ÉCHELLE VERTICALE

André Simard & associés <small>1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236</small>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: ALTERNATIVE #3 VOLUME = 4 399 015 m³		
	REVISION				
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN	DESSIN. J.S.	ECHELLE: AUCUNE	PROJET No: 00-173	
	No. FICHER SCÉNARIO	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 7	

Le tonnage disponible selon les différentes alternatives est la base comparative qui a été favorisée dans le cadre de la présente étude. Ainsi, les alternatives 1, 2 et 3 offrent une capacité intéressante et elles ont été retenues pour la suite de l'étude. Par contre, l'alternative 1 présente moins d'intérêt dû à sa faible capacité, mais dans le cas où la M.R.C. de Matane serait seule (scénario 1), il est intéressant d'en faire l'analyse.

PARTIE 7 – Conception préliminaire

7. Conception préliminaire

Le logiciel « The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model » version 3.05, de l'EPA (United States Environmental Protection Agency), a été utilisé dans le cadre de la présente conception préliminaire.

Les données climatiques de la région de Matane qui ont servi d'information de départ, se retrouvent à l'annexe 1 du présent rapport.

Il est entendu qu'une étude géotechnique et hydrogéologique seront requises lors de la conception afin de vérifier et valider les hypothèses émises lors de cette conception préliminaire.

7.1 SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION

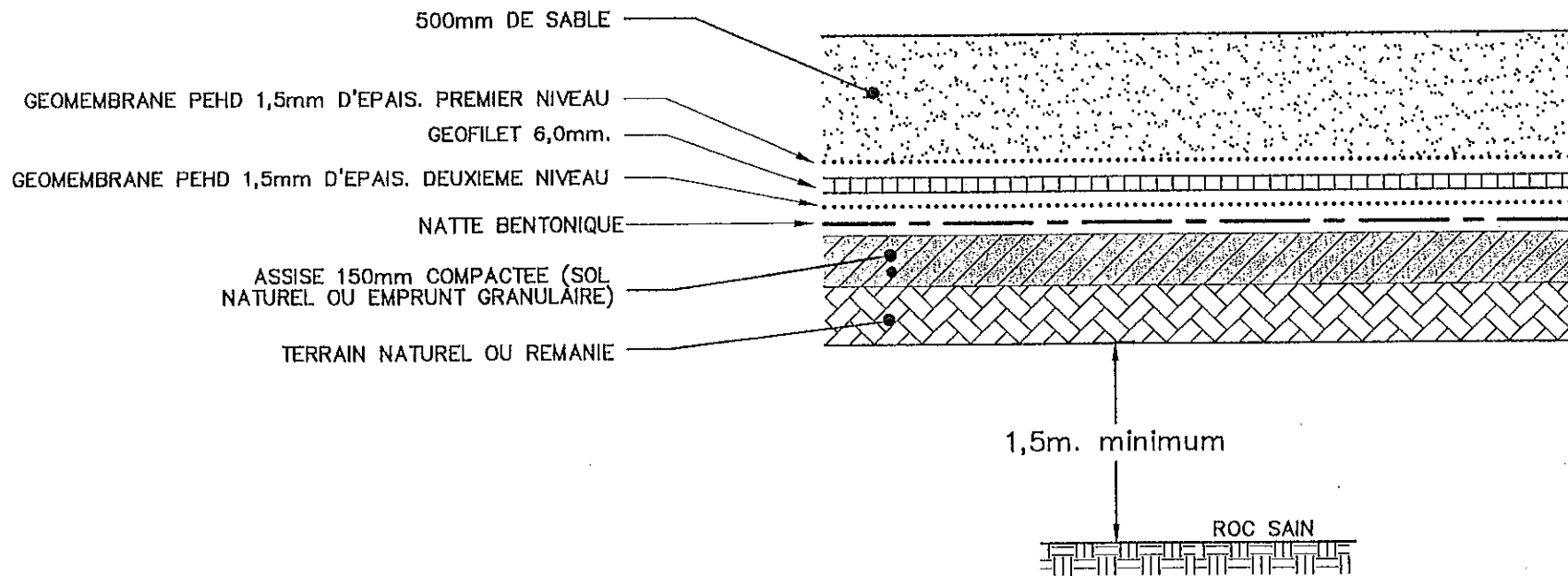
Tel que mentionné précédemment, l'étude a été faite en considérant un système de confinement à double niveau fait avec des géomembranes. Le système se compose de la façon suivante, de la couche supérieure à la couche inférieure :

- sable drainant, 500 mm ;
- géomembrane, PEHD, 1.5 mm d'épaisseur, premier niveau ;
- géofilet ;
- géomembrane, PEHD, 1.5 mm d'épaisseur, deuxième niveau ;
- natte bentonique
- assise, 150 mm d'épaisseur
- terrain naturel.

La figure 8 représente la composition d'une coupe du fond d'une cellule.

Il est à noter que le projet de Règlement permet de construire un site en confinement sur de l'argile en place si cette dernière à une profondeur minimum de 6,0 mètres et répond aux conditions d'imperméabilité demandées, soit : « ...le sol sur lequel seront déposés les déchets se compose d'une couche naturelle homogène ayant en permanence une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s sur une épaisseur d'au moins 6,0 mètres... » (extrait de l'article 15).

Selon les informations disponibles, il pourrait y avoir une couche d'argile à une certaine profondeur sur les lots concernés. Il est possible que celle-ci puisse servir comme couche de confinement si elle possède les caractéristiques appropriées, ce qui permettrait de réduire les coûts d'aménagement. Une investigation plus approfondie devra être entreprise dans les étapes ultérieures du projet afin d'étudier cette approche. Une telle solution n'est toutefois pas considérée dans le cadre de la présente étude.



André Simard & associés <small>1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.:(418) 628-2111 Téléc.:(418) 628-2236</small>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: SYSTÈME D'IMPERMÉABILISATION PROPOSÉ	
	REVISION			
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN	DESSIN. J.S.	ECHELLE: 1=20 000	PROJET No: 00-173
	No. FICHER 173D12	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 8

7.2 AMÉNAGEMENT PRÉLIMINAIRE

L'aménagement préliminaire a été fait pour les alternatives 1, 2 et 3. Le dimensionnement des différentes composantes hydrauliques (espacement des drains et disposition des cellules) a été fait en utilisant les hypothèses posées à la section 5.1 du présent rapport.

Pour les opérations du site, peu importe l'alternative choisie, pour les nouveaux sites d'enfouissement sanitaire, le Ministère de l'Environnement demande qu'une balance soit installée à l'entrée du site afin d'évaluer les quantités de déchets enfouis. Ainsi une balance est prévue avec les infrastructures requises pour son fonctionnement, soit, guérite, système informatique, etc. Un garage a été prévu afin d'effectuer l'entretien des véhicules. Finalement, une barrière est également considérée à l'entrée du site.

Afin de permettre l'accès aux cellules pour les camions lors du déchargement des déchets, des chemins périphériques sont à construire. Deux types de chemins périphériques ont été considérés à savoir, un chemin qui servira aux camions de déchets et un second qui sera utilisé pour les opérations de nettoyage et de suivi. Au pied de talus, il y a un fossé qui ceinture le site pour l'évacuation des eaux de ruissellement.

7.2.1 Dimensionnement des cellules

L'aménagement des cellules, pour les trois (3) alternatives présentées, est basé sur l'espacement des drains. Cet espacement est fonction du débit de pointe, de la tête maximale de liquide permise sur le fond et la composition des couches sous-jacentes. Différentes simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel HELP afin d'établir la quantité de liquide recueillie dans le système de captage en fonction des caractéristiques propres au lieu d'enfouissement sanitaire de Matane.

Les simulations ont été réalisées en considérant le profil suivant, de la couche supérieure à la couche inférieure :

- recouvrement journalier, composée de sable de classe B, de 20 cm d'épaisseur ;
- déchets de 200 cm d'épaisseur ;
- sable drainant de 50 cm d'épaisseur ;
- géomembrane imperméable PEHD de 0,15 cm d'épaisseur ;
- géofilet de 0,6 mm d'épaisseur ;
- géomembrane imperméable PEHD de 0,15 cm d'épaisseur ;
- natte bentonique d'une épaisseur de 0,6 cm.

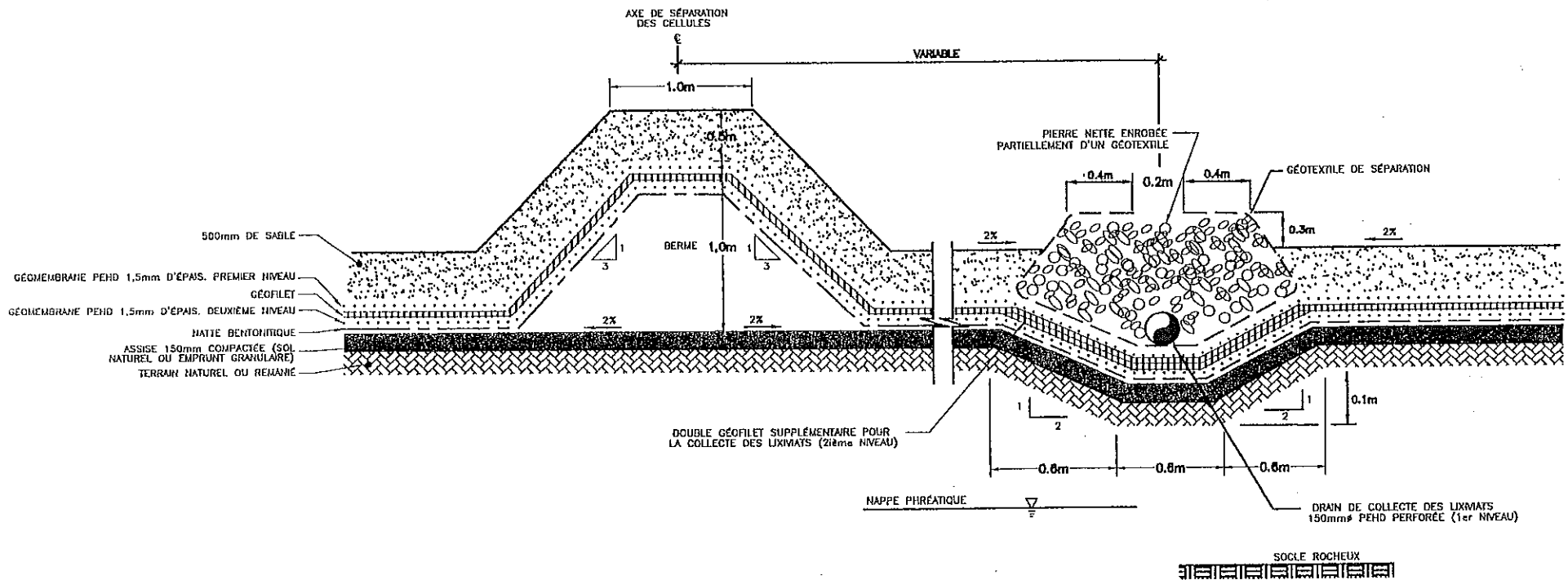
Les simulations sont faites en considérant 1 hectare (10 000 m²) et une épaisseur de 2 mètres de déchets.

Les résultats obtenus ont permis d'établir l'espacement à prévoir entre les conduites de drainage dans les cellules afin de ne pas dépasser le niveau de lixiviat permis de 300 mm au-dessus des conduites. En fait, il est indiqué au projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* (version mars 1996), la pente vers les drains doit être fixée à 2% et la hauteur maximale de liquide sur le système d'imperméabilisation est de 300 mm.

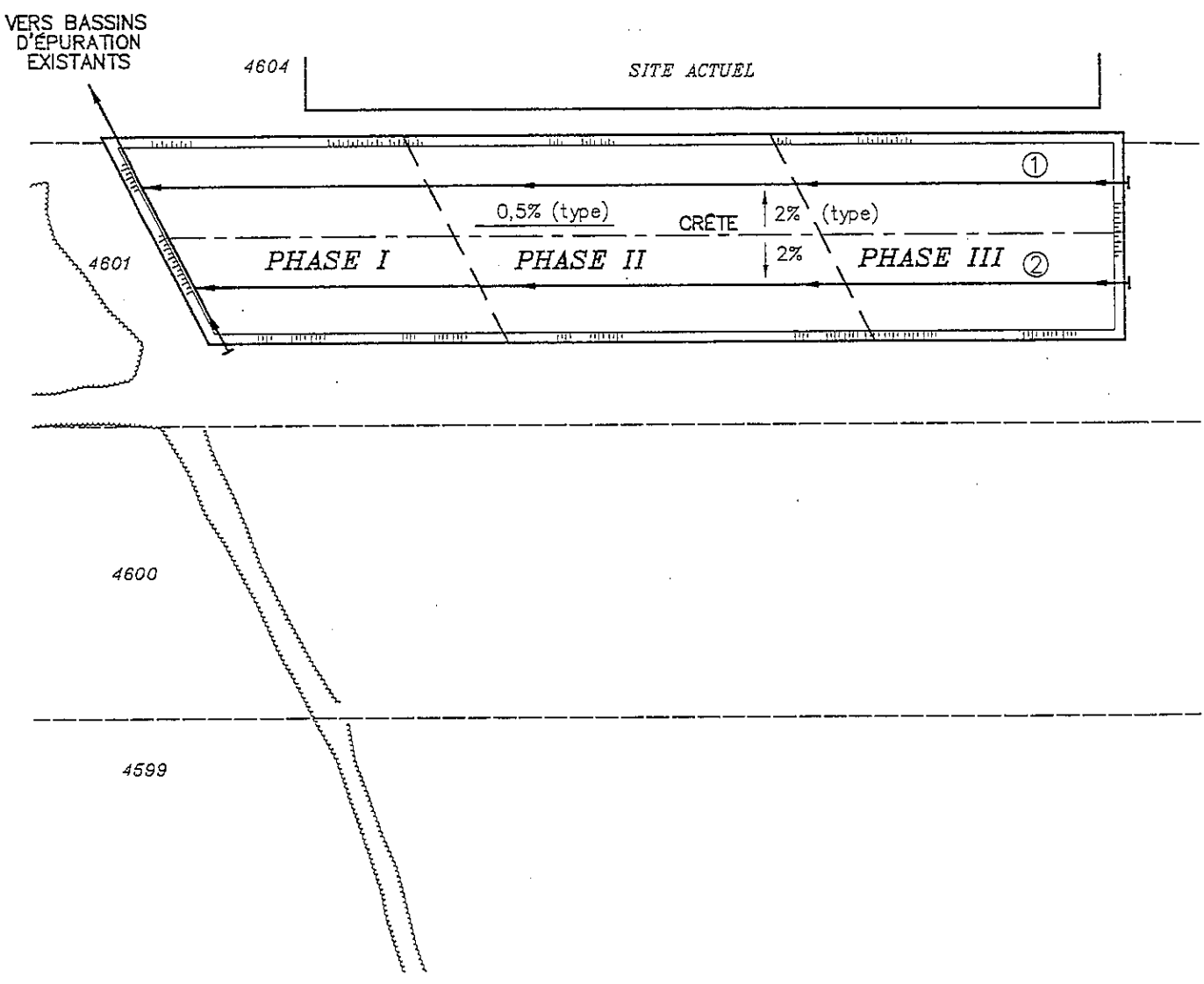
La simulation retenue a permis d'établir une longueur de drainage à 30 mètres (soit une largeur de cellule à 60 mètres). Le résultat de cette simulation est fournie à l'annexe 2. Celle-ci assure une hauteur maximale de liquide de 240 mm. Une coupe-type d'une demie cellule est présentée à la figure 9.

Les figures 10, 11 et 12 présentent la configuration des cellules pour les alternatives 1, 2 et 3 respectivement. La géométrie a été déterminée en tenant compte de la topographie du site, des différentes contraintes de conception et l'optimisation du volume exploitable.

Le site correspondant à l'alternative 1 est constituée de 2 cellules, l'alternative 2 comporte 5 cellules et pour l'alternative 3, il y a 8 cellules. Les cellules sont séparés en 3 phases d'exploitation afin de faciliter l'exploitation et de minimiser les surfaces ouvertes (sans recouvrement étanche), permettant ainsi de réduire les eaux de lixiviation à traiter et la gestion des eaux de ruissellement.



<p>André Simard & associés 1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.:(418) 628-2111 Téléc.:(418) 628-2236</p>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: DÉTAIL TYPE BERME DE SÉPARATION DES CELLULES ET DRAIN DE COLLECTE DES LIXIVIATS	
	REVISION			
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN	DESSIN: J.S.	ECHELLE: AUCUNE	PROJET No: 00-173
	No. FICHIER 173D04	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 9



André Simard & associés
 1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5
 Tél.:(418) 628-2111 Téléc.:(418) 628-2236

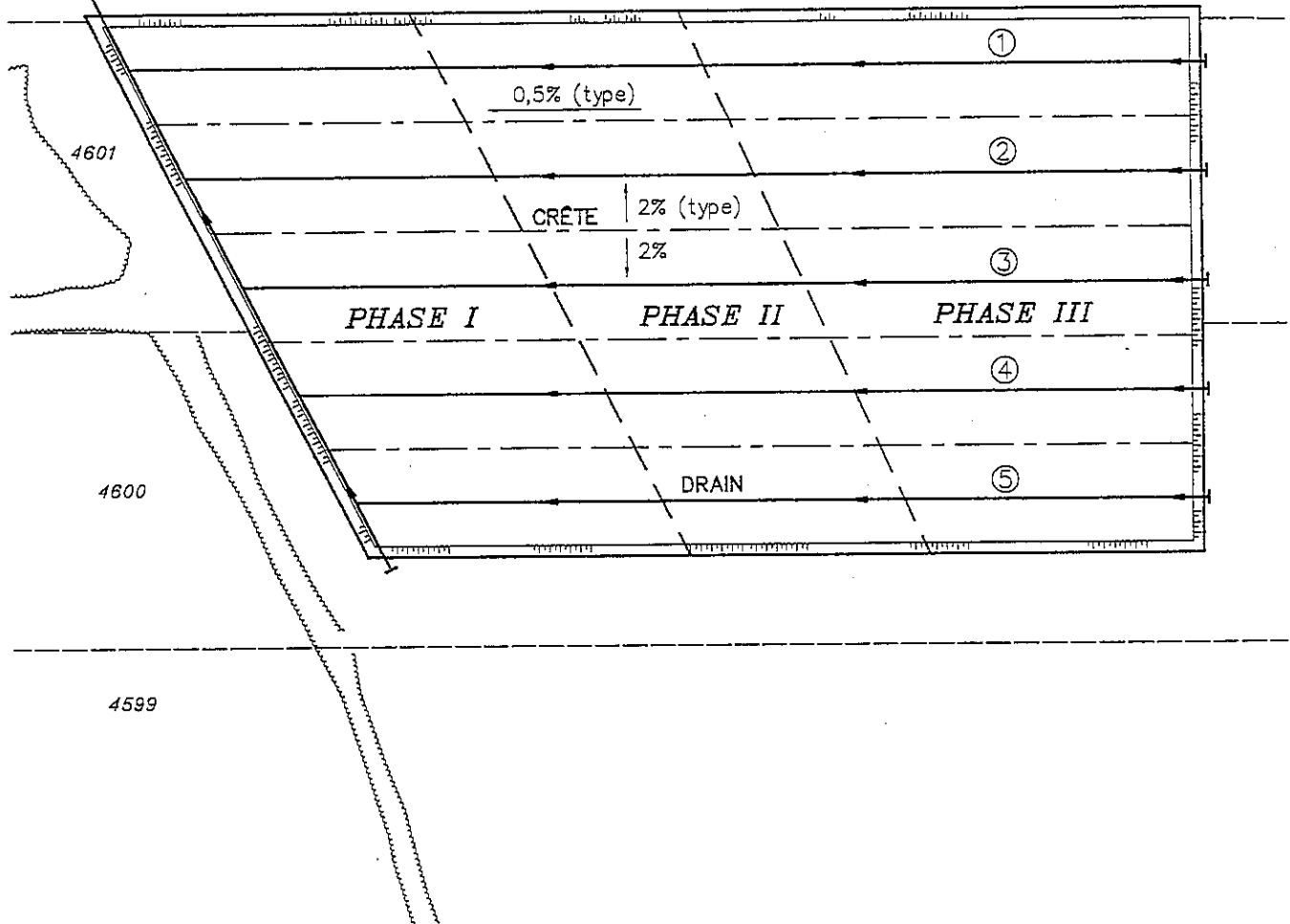
TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: DISPOSITION DES CELLULES ALTERNATIVE #1		
REVISION	DESSIN: J.S.	ECHELLE: 1=4000	PROJET No: 00-173	
REFERENCE FEUILLE DE PLAN SCENARIO	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 10	



VERS BASSINS
D'ÉPURATION
EXISTANTS

4604

SITE ACTUEL



André Simard & associés

1555, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5
Tél.: (418) 528-2111 Téléc.: (418) 628-2236

TITRE DU PROJET:

LIEU D'ENFOUSSEMENT SANITAIRE
DE MATANE
ÉTUDE DE FAISABILITÉ

TITRE DU DESSIN:

DISPOSITION DES CELLULES
ALTERNATIVE #2

REVISION

REFERENCE FEUILLE DE PLAN

SCENARIO

DESSIN.

J.S.

VERIF.

S.H.

ECHELLE:

1=4000

DATE:

MAI 2000

PROJET No:

00-173

FIGURE No:

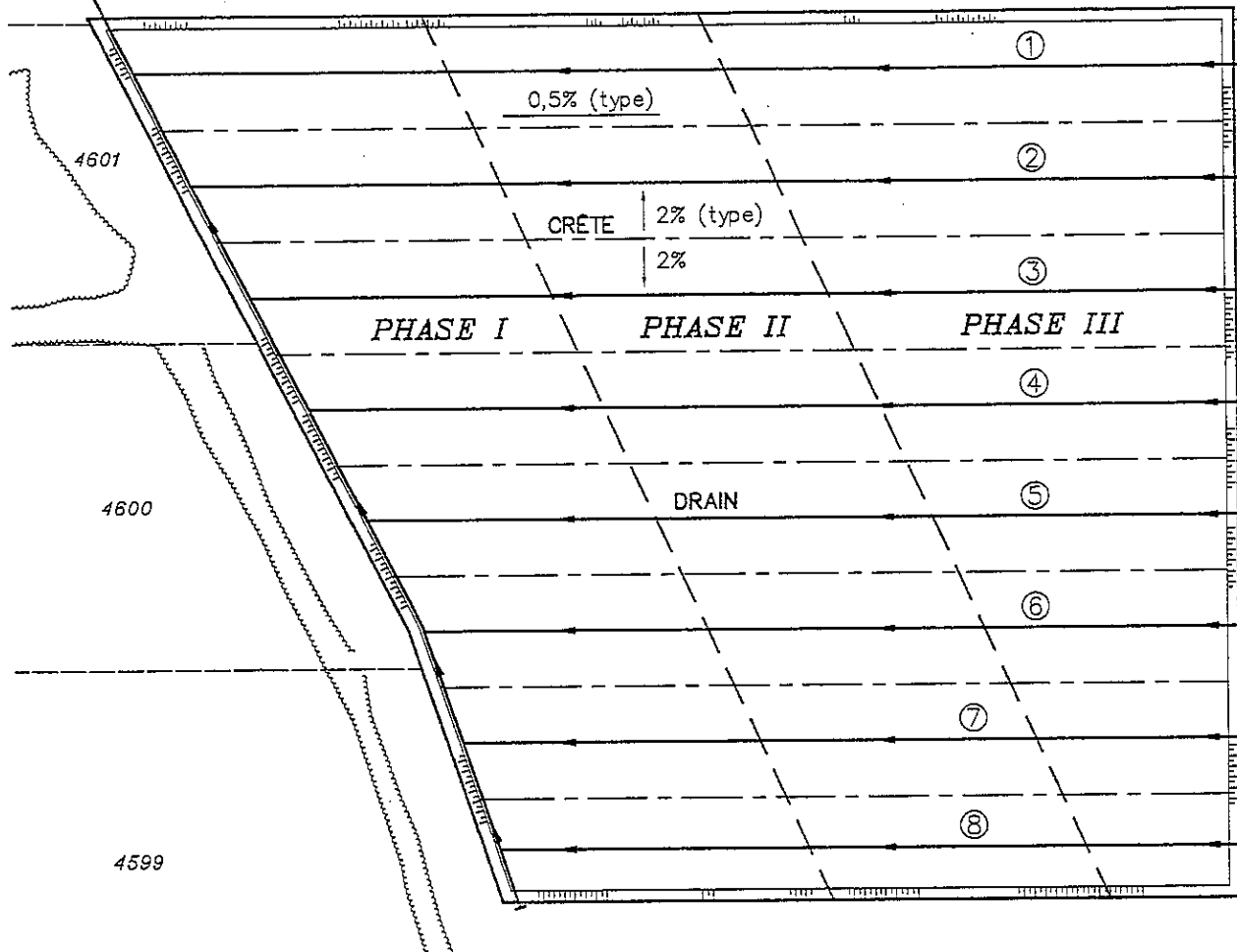
11



VERS BASSINS
D'ÉPURATION
EXISTANTS

4604

SITE ACTUEL



André Simard & associés

1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5
Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236

TITRE DU PROJET:
**LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE
DE MATANE
ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

REVISION

REFERENCE FEUILLE DE PLAN
SCENARIO

TITRE DU DESSIN:

**DISPOSITION DES CELLULES
ALTERNATIVE #3**

DESSIN.

J.S.

VERIF.

S.H.

ECHELLE:

1=4000

DATE:

MAI 2000

PROJET No:

00-173

FIGURE No:

12

7.2.2 Captage des eaux de lixiviation

Les eaux de lixiviation sont captées sur le niveau d'imperméabilisation supérieur, premier niveau, par des drains de captage posés dans la couche de sable drainant. La figure 9 illustre un détail type du drain de collecte (drain secondaire) et du berme de séparation des cellules. Le drain sera installé au centre de chaque cellule. Afin de prévenir toute colmatation du drain, ce dernier est enrobé de pierre nette ceinturé d'un géotextile.

Une deuxième couche de drainage est prévue pour recueillir les fuites potentielles de lixiviat du niveau supérieur ; celle-ci est constituée d'un géofilet.

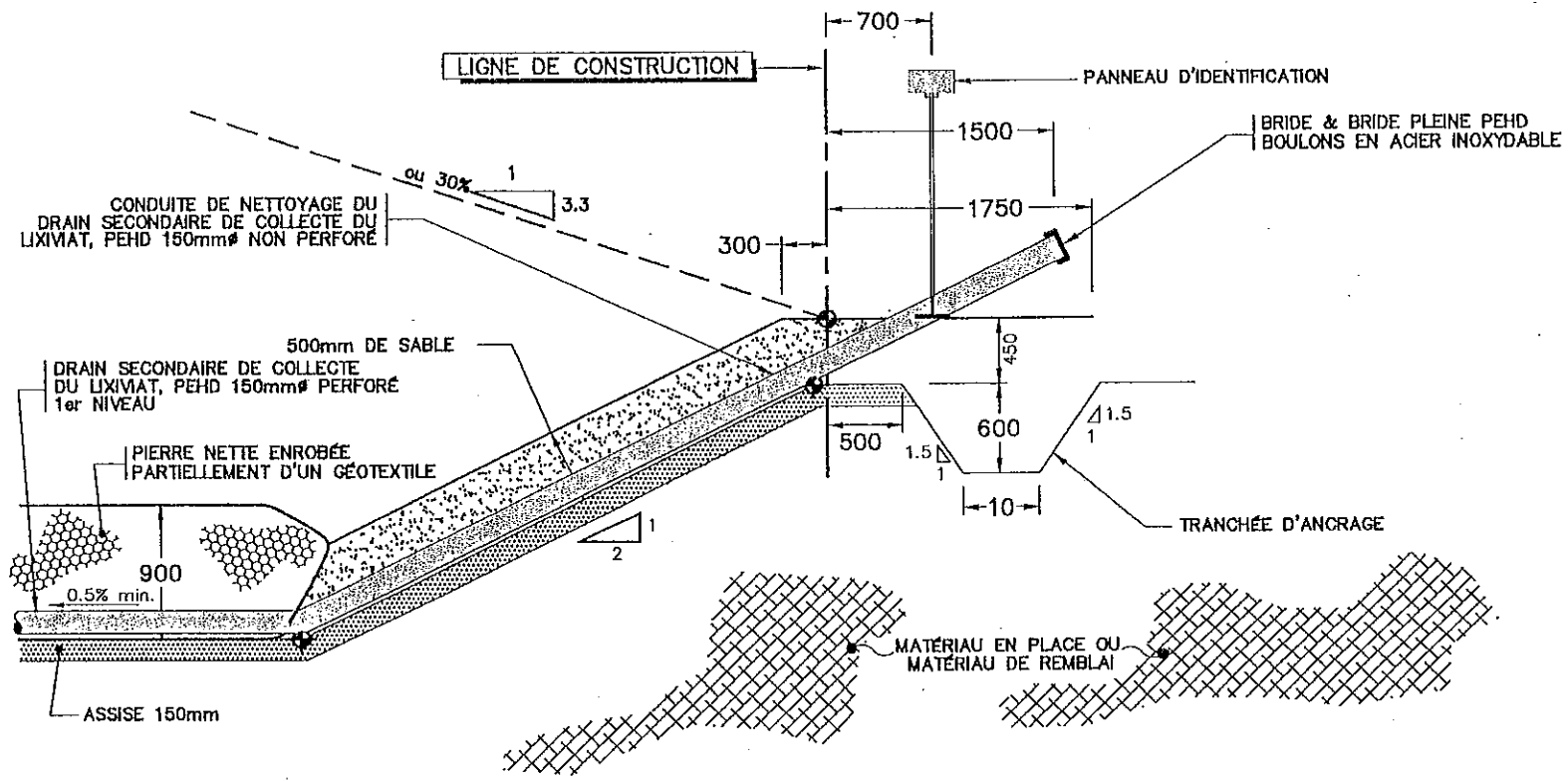
Les lixiviats amassés au premier et deuxième niveaux de collecte sont dirigés vers une conduite de collecte principale pour chaque niveau respectivement. Ce sont ces deux conduites de collecte principale qui seront raccordées au réseau de collecte de traitement des eaux de la Ville de Matane.

Dans le but de réduire la quantité d'eau de ruissellement captée dans le réseau de lixiviat, il est proposé d'évacuer les eaux de pluie des cellules ouvertes sans déchet en installant une conduite de drainage pluvial en parallèle à la conduite collectrice principale. Avant de recevoir des déchets, les conduites de collectes des cellules seront raccordées à ce réseau pluvial. Ce raccordement devra toutefois être modifié au moment où l'enfouissement des déchets débutera dans la cellule de façon à diriger le drainage de la cellule vers le réseau de collecte principal de lixiviat. La figure 13 illustre le concept proposé. Pour la partie amont des cellules exploitées mais n'ayant pas encore reçues de déchets, des talus temporaires pourront être aménagés afin de retenir les eaux de ruissellement qui pourraient alors être évacués par pompage temporaire.

Afin de maintenir un bon niveau de collecte des lixiviats au niveau des cellules, des conduites de nettoyage sont aménagées à chaque extrémité des conduites de collecte secondaire. Le nettoyage des conduites s'effectue au besoin. La figure 14 présente les accès de nettoyage des collecteurs secondaires de lixiviat dans les cellules.

7.2.3 Traitement des eaux de lixiviation

Le système de traitement des eaux de lixiviation doit permettre le traitement d'environ 27 000 m³ annuellement, ce qui représente environ 75 m³/jr. Le débit de conception a été évalué à partir de simulations sur vingt (20) ans. Ces simulations sont présentées à l'annexe 2. L'ensemble des simulations a été bâti en considérant 1 hectare (10 000 m²) de terrain et des ajustements ont été effectués afin de tenir compte de la superficie réelle.



André Simard & associés 1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: RÉSEAU DE COLLECTE DU LIXIVIAT ET CONDUITE DE NETTOYAGE	
	REVISION			
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN	DESSIN: J.S.	ECHÈLLE: AUCUNE	PROJET No: 00-173
	No. FICHER 173D06	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 14

A cette étape-ci de l'étude, une approche plus conservatrice a été préconisée. De fait, trois (3) types de simulation ont été réalisés. La première représente des cellules ouvertes en opération et dans ce cas 2 mètres de déchets sont utilisés. La seconde est bâtie pour simuler des cellules dont le niveau maximal, 27 mètres qui comprend 2 mètres sous le terrain naturel et 25 mètres au-dessus du terrain naturel, est atteint mais qui sont encore ouvertes (la fermeture n'a pas eu lieu) avec une pente de 5 % pour le niveau final. La dernière représente des cellules fermées avec le couvert végétal également pour une hauteur de déchet de 27 mètres et une pente de 5 % pour le dessus.

Le système de traitement des eaux de lixiviation doit traiter un débit journalier de 75 m^3 , qui correspond à un débit annuel de $27\,000 \text{ m}^3$. La charge moyenne est évaluée à 375 kg de DBO_5 par jour, en assumant une concentration moyenne de 5 000 mg/l. Il est à noter que la charge de pointe peut tout de même atteindre 750 kg/jr de DBO_5 sur la durée de vie du site (basé sur une concentration de 10 000 mg/l de DBO_5).

D'après l'analyse préliminaire des résultats d'exploitation, il semble que l'usine de traitement des eaux usées de la Ville de Matane sera en mesure de traiter ces eaux. De fait, lors de la conception de l'usine, $1\,700 \text{ m}^3$ journalier ont été prévus pour l'usine de traitement de des eaux usées de l'usine Les Fruits de Mer de l'Est du Québec représentant une charge de 1 650 kg/jr DBO_5 . Cette usine n'utilise plus l'usine de traitement des eaux usées depuis mai 1996 laissant ainsi sa capacité de traitement disponible. Il faut prendre en note que le site actuel produit environ $175\,000 \text{ m}^3$ annuellement, mais la charge en DBO_5 apportée par ces eaux de lixiviation est négligeable (moins de 1 mg/l), elle n'est pas prise en compte dans l'analyse actuelle.

Il est à noter qu'une vérification plus approfondie devrait être faite de concert avec Proserco dans le but de valider la possibilité d'intégrer le traitement des lixiviats du futur site à l'usine de traitement des eaux usées de la Ville et Matane.

Une vérification a également été effectuée au niveau de la conduite d'amenée de 250 mm de diamètre qui est située à proximité du site d'enfouissement actuel. Cette conduite transporte les eaux vers l'usine de traitement de façon gravitaire. Selon notre évaluation, elle permet un débit de 131.75 l/sec et la quantité de lixiviat produit représente un débit de 0.87 l/sec. Elle aurait donc une capacité amplement suffisante pour véhiculer le débit prévu. Selon les informations dont nous disposons, un poste de relèvement sera nécessaire pour remonter les eaux au niveau des étangs.

7.2.4 Gestion des eaux de ruissellement

Tel que mentionné à la section 7.2.2, un système à double drainage est prévu pour la gestion des eaux de ruissellement dans le secteur confiné. De plus, un réseau de fossés périphériques sera aménagé pour permettre une bonne gestion des eaux de surface de l'ensemble du site.

PARTIE 8 – Fermeture

8. Fermeture

La fermeture du site s'effectue par séquence. Dès qu'une portion du site a atteint son niveau maximum d'exploitation, il est prévu d'en effectuer la fermeture. Le recouvrement final sera fait parallèlement avec l'aménagement du réseau de captage et de traitement des biogaz.

8.1 RECOUVREMENT FINAL

Le recouvrement final est montré à la figure 15. Deux types de recouvrement sont utilisés, le premier sert pour le recouvrement des talus périphérique qui ont une pente de 30 % et le second est utilisé sur le dessus du site pour une pente de 5 %.

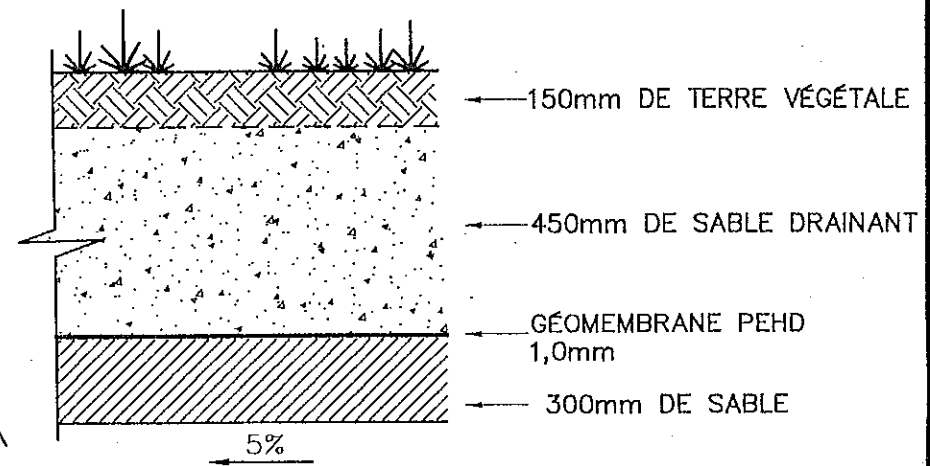
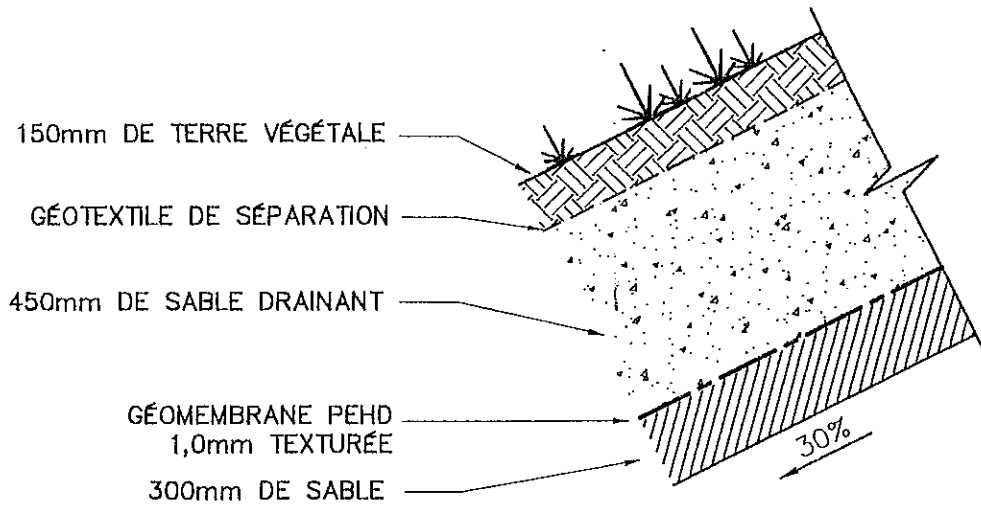
Le recouvrement final pour les talus est composé de la couche supérieure à la couche inférieure, comme suit :

- végétation ;
- 150 mm de terre végétale ;
- géotextile de séparation ;
- 450 mm de sable drainant ;
- géomembrane PEHD texturée de 1.0 mm d'épaisseur ;
- 300 mm de sable.

Le recouvrement pour le dessus du site est composé de la couche supérieure à la couche inférieure, comme suit :

- végétation ;
- 150 mm de terre végétale ;
- 450 mm de sable drainant ;
- géomembrane PEHD lisse de 1.0 mm d'épaisseur ;
- 300 mm de sable.

Il est important de noter qu'une analyse de stabilité des talus et d'érosion devra être effectuée lors de la conception final du site d'enfouissement sanitaire afin de vérifier que l'eau de ruissellement provenant du dessus du site ne déstabilisera pas les talus. Le cas échéant, l'eau de ruissellement pourra être interceptée et canalisée jusqu'au fossé périphérique au pied de talus. À ce stade-ci, il est considéré que les talus seront stables.



André Simard & associés <small>1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.:(418) 628-2111 Téléc.:(418) 628-2236</small>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: RECouvreMENT FINAL		
	REVISION				
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN		DESSIN. J.S.	ECHELLE: AUCUNE	PROJET No: 00-173
	No. FICHER 173D09		VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 15

8.2 SYSTÈME DE CAPTAGE ET DE TRAITEMENT DES BIOGAZ

Les déchets produisent lors de leur décomposition des biogaz. L'article 22 du projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* (version mars 1996) stipule à l'article 22 :

« ..., les sites d'enfouissement technique doivent être pourvus d'un système permettant de capter et d'évacuer, de valoriser ou d'éliminer tous les biogaz qui y sont produits... ».

Le système de captage et de traitement des biogaz est présenté aux figures 16, 17 et 18 pour les trois (3) alternatives. La figure 19 montre un puits type permettant la capture des gaz pour les deux (2) dernières alternatives respectivement. Dans le cas de la première alternative, le système de capture est passif, il n'y a donc pas de conduites ni de torchère. Chaque puits est indépendant.

8.3 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* (version mars 1996) comporte plusieurs articles sur les mesures qui doivent être entreprises pour effectuer un suivi sur l'environnement durant la période d'exploitation et après la fermeture.

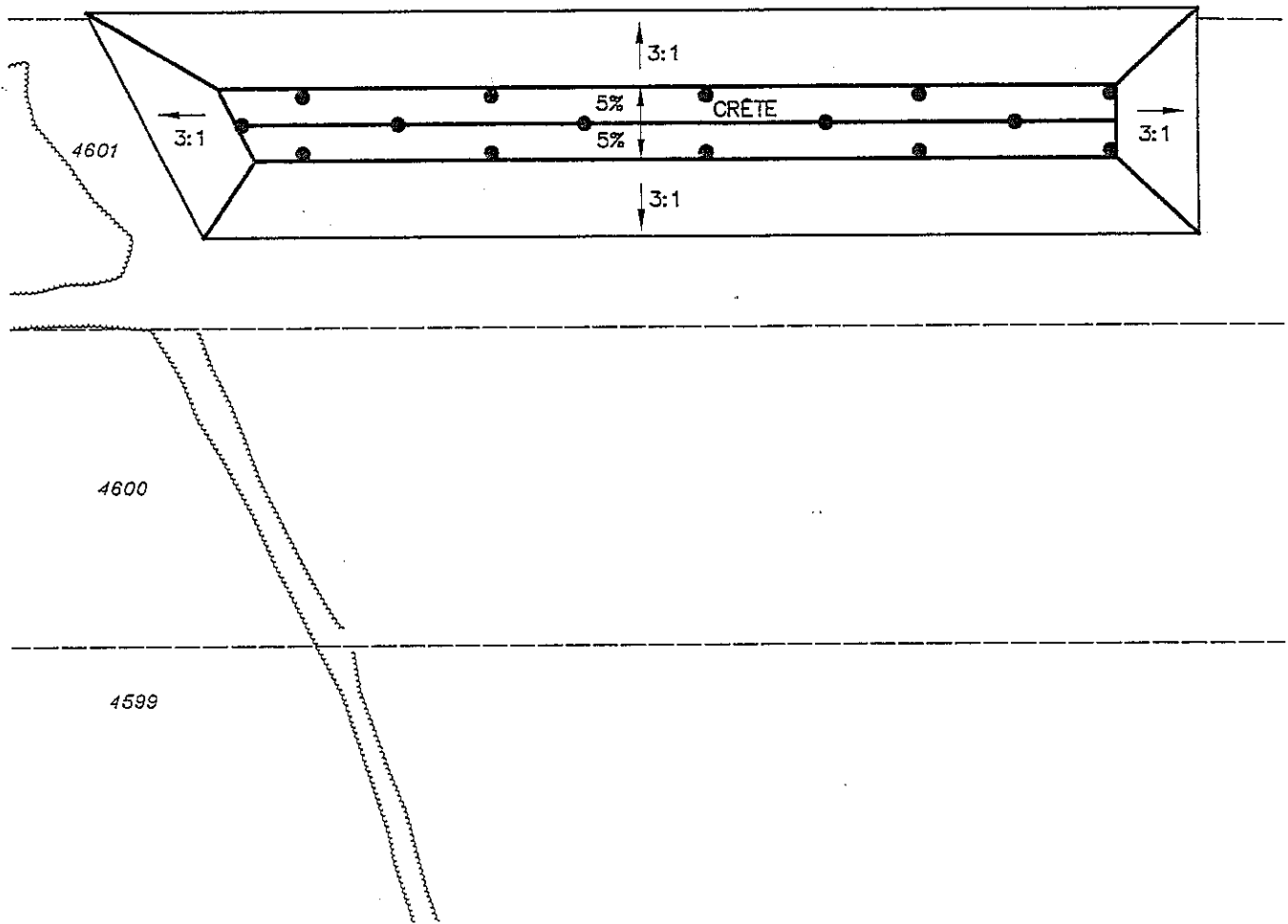
Afin de permettre le suivi des eaux souterraines et des biogaz tout au cours de la durée de vie du site et lors de la période post-fermeture, deux type de puits de surveillance seront installés sur le pourtour du site, soit les puits de surveillance des eaux souterraines et de surveillance des biogaz. Ces puits permettront d'obtenir des échantillons d'eaux pour des fins d'analyse et des mesures du niveau de méthane dans le sol.

Le même projet de Règlement stipule que le suivi environnemental à la suite de la fermeture doit s'effectuer sur une période de 30 ans (article 66). L'intégrité du recouvrement final et le maintien en bonne condition des différentes composantes du site (conduites, torchère, etc.) en font également partie.



4604

SITE ACTUEL



● FUITS DE BIOGAZ (15)

André Simard & associés

1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5
Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236

TITRE DU PROJET:
LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE
DE MATANE
ÉTUDE DE FAISABILITÉ

REVISION

REFERENCE FEUILLE DE PLAN
SCENARIO

TITRE DU DESSIN:

RECouvreMENT FINAL ET
LOCALISATION DES BIOGAZ
ALTERNATIVE #1

DESSIN.

J.S.

VERIF.
S.H.

ECHELLE:

1=4000

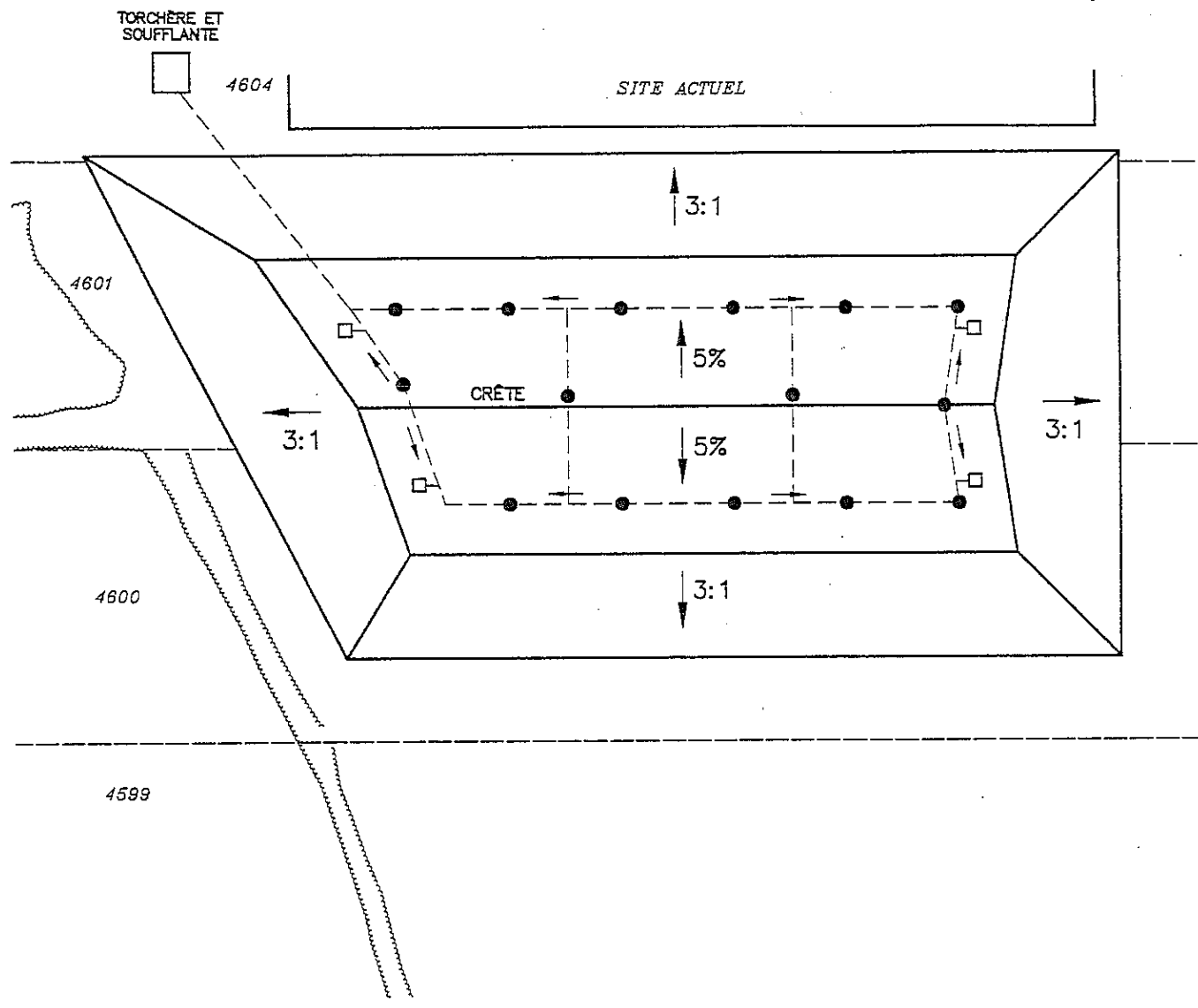
DATE:
MAI 2000

PROJET No:

00-173

FIGURE No:

16



- TRAPPE À CONDENSAT (4)
- PUIITS D'EXTRACTION DU BIOGAZ (15)

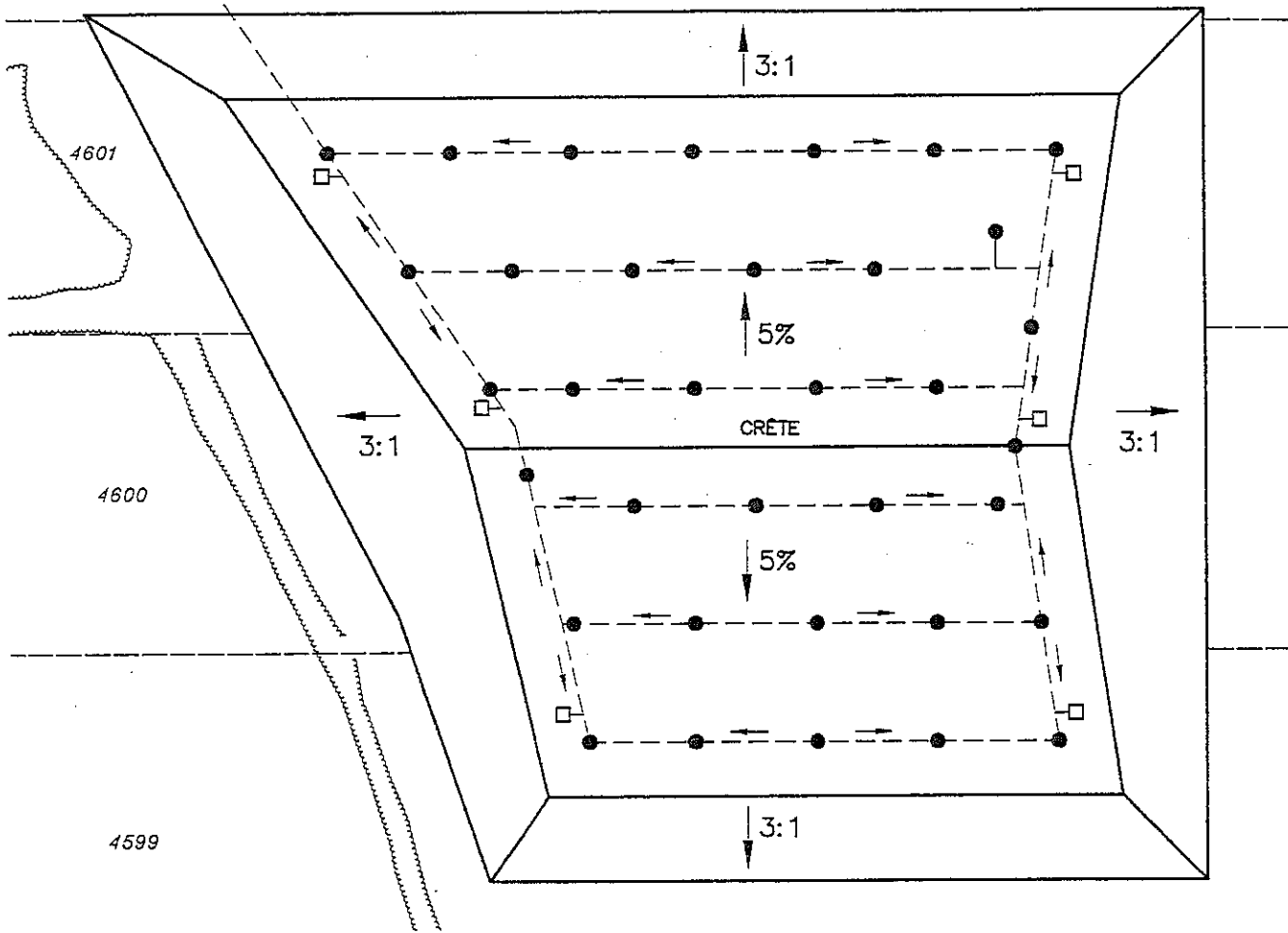
<p>André Simard & associés 1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2256</p>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: RECouvreMENT FINAL ET LOCALISATION DES BIOGAZ ALTERNATIVE #2	
	REVISION	DESSIN. J.S.	ECHELLE: 1=4000	PROJET No: 00-173
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN SCENARIO	VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 17



TORCHÈRE ET SOUFFLANTE

4604

SITE ACTUEL



□ TRAPPE À CONDENSAT (6)

● PUIITS D'EXTRACTION DU BIOGAZ (35)

André Simard & associés

1555, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5
Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236

TITRE DU PROJET:
LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE
DE MATANE
ÉTUDE DE FAISABILITÉ

TITRE DU DESSIN:
RECOUVREMENT FINAL ET
LOCALISATION DES BIOGAZ
ALTERNATIVE #3

REVISION

DESSIN.

ECHÈLLE:

PROJET No:

J.S.

1=4000

00-173

REFERENCE FEUILLE DE PLAN

VERIF.

DATE:

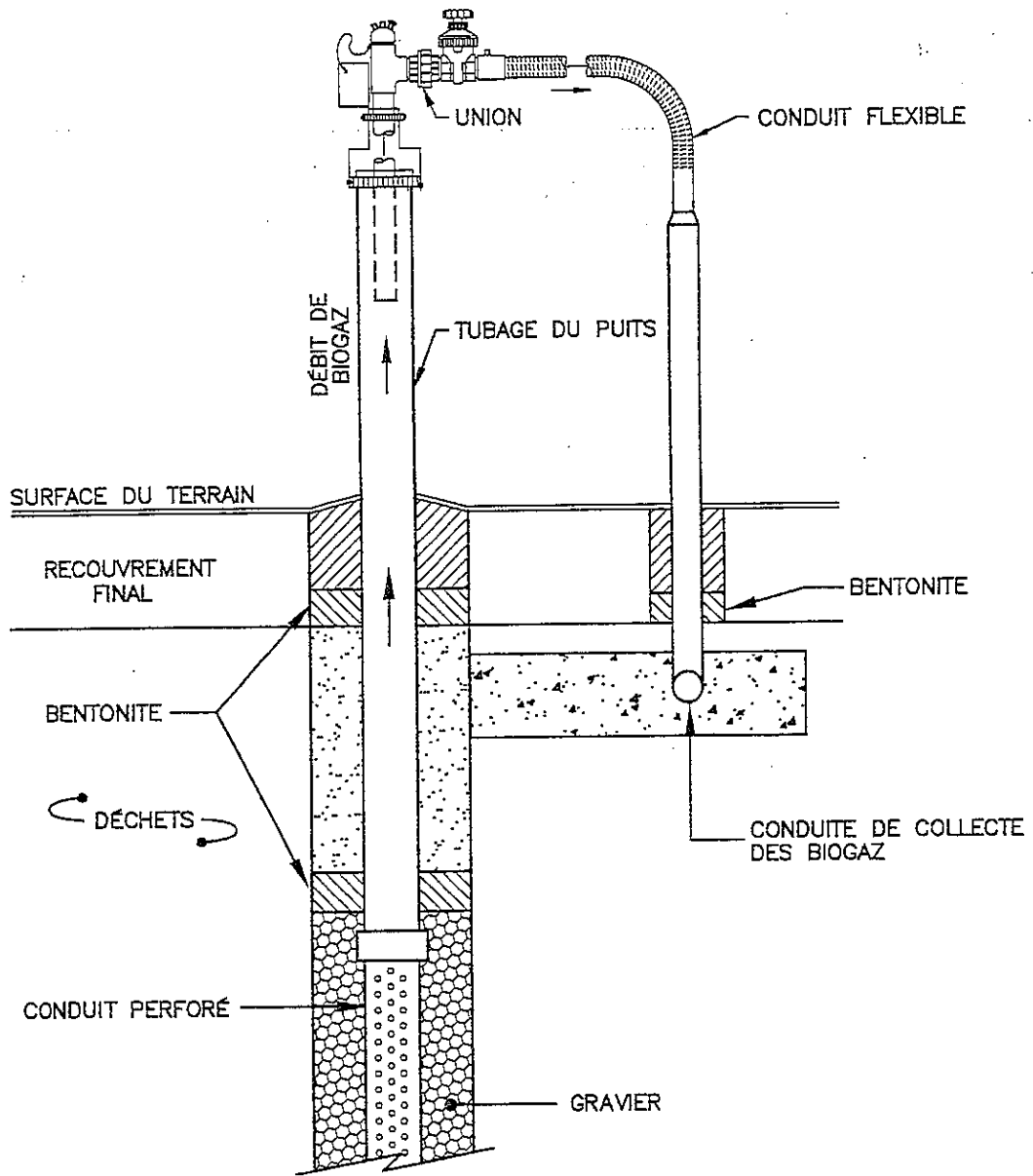
FIGURE No:

SCENARIO

S.H.

MAI 2000

18



<p>André Simard & associés 1655, boul. Jean-Talon ouest, Québec, G2K 2J5 Tél.: (418) 628-2111 Téléc.: (418) 628-2236</p>	TITRE DU PROJET: LIEU D'ENFOUSSEMENT SANITAIRE DE MATANE ÉTUDE DE FAISABILITÉ		TITRE DU DESSIN: DÉTAIL TYPE PUIT DE BIOGAZ		
	REVISION		DESSIN: J.S.	ECHELLE: AUCUNE	PROJET No: 00-173
	REFERENCE FEUILLE DE PLAN 173D03		VERIF. S.H.	DATE: MAI 2000	FIGURE No: 19

9. Analyse économique

Les coûts d'enfouissement comportent trois (3) volets à être évalués séparément, soit les coûts d'aménagement, les coûts d'opération et les coûts de post-fermeture. Les trois (3) sous-sections du présent chapitre présentent chacun de ces volets.

9.1 COÛTS D'AMÉNAGEMENT

L'évaluation des coûts d'aménagement incluent les coûts d'acquisition, de construction et de fermeture. Ils ont été évalués sur une base budgétaire. Il est à noter que ces budgets sont préliminaires et devront être revus lors de la conception détaillée.

Les coûts des différentes composantes sont présentés à l'intérieur d'un tableau synthèse qui se retrouve à la fin de la présente sous-section. Certains postes sont présentés sous forme de prix unitaires et d'autres sous forme forfaitaire. Les coûts sont présentés pour les trois (3) alternatives retenues dans le cadre de cette étude.

Le premier poste est l'acquisition des lots concernés. L'évaluation municipale ne s'avère pas dans ce cas un indice fiable pour établir le coût, car elle ne tient compte que de l'aspect agricole des terrains. On sait que présentement une gravière est en exploitation et que la nature de la couche de surface du sol offre un très bon potentiel pour ce type d'activité. Ainsi, il a été établi que la prix d'acquisition pourrait être de l'ordre de 5 000 \$/hectare. Il est entendu que ce prix pourra être redéfini mais pour les fins de la présente étude, il semble refléter la réalité.

Le second poste concerne l'aménagement des cellules. Le prix a été établi suite à différentes expériences de construction réalisés par notre firme. Les prix unitaires pour chaque composante ont été établis au mètre carré de la surface occupée par le site. On retrouve :

- préparation de l'assise incluant l'enlèvement de la terre végétale et l'excavation (5,50 \$/m ² /m d'épaisseur)	11,00 \$/m ²
- natte bentonique	12,00 \$/m ²
- géomembrane PEHD, 1,5 m (2 niveaux X 7 \$/m ²)	14,00 \$/m ²
- géofilet	5,50 \$/m ²
- sable drainant, 1 X 10 ⁻² cm/sec sur 500 mm d'épaisseur	7,00 \$/m ²
Total :	49,50 \$/m²

Pour l'alternative 1, une superficie de 76 300 m² a été considérée et dans les cas des alternatives 2 et 3, elles sont de 170 455 m² et de 250 000 m² respectivement.

Le poste 3 touche la collecte de lixiviat. Deux (2) types de drain ont été considérés soit, les collecteurs principaux et les collecteurs secondaires dans les cellules. Les prix sont fournis sous forme forfaitaire.

Au quatrième poste, on retrouve l'aménagement du site où il a été considéré l'achat et l'installation d'une balance avec un système informatique, un garage, une guérite, des barrières pour l'entrée du site et du reboisement. Un prix forfaitaire est donné pour chaque sous poste. Il est entendu que pour les infrastructures, les coûts varieront selon les besoins établis et le type d'infrastructure correspondant. Selon la plus récente version du projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* (printemps 2000), tout lieu d'enfouissement sanitaire devra être doté d'une balance, indépendamment du tonnage reçu. Ces coûts s'appliquent donc à tous les scénarios. Il a été considéré un coût unitaire de 2 000 \$/puits pour les puits de surveillance des biogaz et des eaux souterraines.

Le traitement des lixiviats occupe le poste numéro 5. Ce poste comprend le raccordement de la conduite de collecte principale à la conduite existante, les regards et un poste de pompage. Des coûts forfaitaires sont présentés pour deux (2) sous-postes soit, poste de pompage et conduite et regards.

Le dernier poste traite de la fermeture du site. Il comprend deux (2) sous-postes qui sont : le recouvrement final et le système de captage et de traitement des biogaz.

Pour l'évaluation des coûts de recouvrement final, deux situations sont évaluées, lorsque le recouvrement se fait au niveau du talus et lorsqu'il s'effectue par le dessus. Tout comme pour le second poste, un coût au mètre carré de surface du site a été établi à la suite d'expérience de construction.

Les superficies utilisées pour l'alternative 1 sont de 20 060 m² pour le dessus et de 68 255 m² pour les talus. Pour la seconde alternative, 62 000 m² sont utilisés pour le dessus et 135 855 m² pour les talus. Dans le cas de la troisième alternative, on retrouve 123 000 m² pour la portion du dessus et 162 345 m² pour les talus.

Les coûts pour chaque composante du recouvrement final ont été établis comme suit :

	Talus	Dessus
– terre végétale et ensemencement	1,75 \$ /m ²	1,75 \$ /m ²
– géotextile	1,75 \$ /m ²	
– sable drainant (450 mm)	4,00 \$ /m ²	4,00 \$ /m ²
– géomembrane (1,0 mm) : lisse		5,50 \$ /m ²
– géomembrane (1,0 mm) : texturée	6,75 \$ /m ²	
– assise	1,75 \$ /m ²	1,75 \$ /m ²
Total :	16,00 \$ /m²	13,00 \$ /m²

Dans le cas de l'alternative 1, les puits pour les biogaz sont passifs, il n'y a aucun besoin pour les conduites, les trappes à condensat et la torchère. Le coût par puits est de 2 000 \$ et il y en a 15.

En ce qui concerne le captage et le traitement des biogaz, pour les alternatives 2 et 3, un prix forfaitaire est fourni pour la torchère et les drains. Le coût des puits de biogaz est évalué 5 000 \$/puits. On en compte 15 dans l'alternative 2 et 35 dans l'alternative 3. Il en est de même pour les trappes à condensat, elles sont évaluées à 3 000 \$/trappe. Il y en a 4 dans l'alternative 2 et 6 dans l'alternative 3.

Un coût représentant 5% du coût de l'ensemble des postes est retenu pour l'organisation du chantier et la mobilisation-démobilisation lors des travaux de construction.

Finalement, une contingence de 25% est appliquée à l'ensemble des coûts afin de pallier aux imprécisions de ce stade d'évaluation.

Les coûts présentés excluent toutes les taxes applicables. Ces dernières devront être ajoutées.

Coûts d'acquisition, de construction et d'aménagement			
Postes	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
1. Acquisition des terrains	116 000 \$	217 500 \$	322 500 \$
2. Aménagement des cellules	3 800 000 \$	8 450 000 \$	12 375 000 \$
3. Collecte du lixiviat	190 600 \$	445 000 \$	700 000 \$
4. Aménagement du site			
▪ chemins périphériques	101 500 \$	120 000 \$	145 000 \$
▪ balance	90 000 \$	90 000 \$	90 000 \$
▪ garage et guérite	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$
▪ barrières	5 000 \$	5 000 \$	5 000 \$
▪ puits de surveillance	24 000 \$	32 000 \$	32 000 \$
▪ reboisement	30 000 \$	40 000 \$	50 000 \$
5. Traitement des lixiviats			
▪ conduites et regards	70 000 \$	70 000 \$	70 000 \$
▪ poste de pompage	50 000 \$	50 000 \$	50 000 \$
6. Fermeture du site			
▪ Recouvrement final			
– dessus	260 800 \$	810 000 \$	1 600 000 \$
– talus	1 092 100 \$	2 200 000 \$	2 600 000 \$
▪ Système de captage et de traitement des biogaz			
– torchère	n/a	100 000 \$	100 000 \$
– puits	30 000 \$	75 000 \$	175 000 \$
– trappes à condensat	n/a	12 000 \$	18 000 \$
– conduites	n/a	135 200 \$	275 000 \$
– ligne électrique	n/a	100 000 \$	100 000 \$
Sous-total	5 890 000 \$	12 981 700 \$	18 737 500 \$
Organisation du chantier (5%)	294 500 \$	649 085 \$	936 875 \$
Contingence (25%)	1 546 125 \$	3 407 696 \$	4 918 594 \$
TOTAL	7 730 625 \$	17 038 480 \$	24 592 969 \$
Tonnes	432 932	1 591 141	2 374 124
Coûts à la tonne	17,86 \$	10,70 \$	10,35 \$

Ainsi le coût par tonne de déchet représente 17,86 \$ pour l'alternative 1, 10,70 \$ pour l'alternative 2 et 10,35 \$ pour l'alternative 3.

9.2 COÛTS D'OPÉRATION

9.2.1 Généralités

Les coûts d'opération peuvent être séparés, pour les fins de la présente, en trois (3) catégories, soit :

- les activités reliées à l'enfouissement ou la manipulation des déchets comme tel;
- les activités connexes à l'enfouissement tel que la gestion;
- les activités découlant du confinement des déchets comme le traitement des eaux de lixiviation et des biogaz et le suivi environnemental.

Les coûts d'opération varient évidemment selon la quantité de déchets reçue, le mode d'opération, les débits de lixiviat et plusieurs autres facteurs qui peuvent varier dans le temps. Le présent exercice budgétaire est donc valable pour les hypothèses énumérées et il est sujet à révision en fonction de l'évolution des opérations dans le temps. Comme mentionné au chapitre 6, trois (3) scénarios sont considérés, soit :

- scénario 1 : M.R.C. de Matane seule ;
- scénario 2 : M.R.C. de Matane, Haute-Gaspésie et La Matapédia ;
- scénario 3 : Toutes les M.R.C. (4)

9.2.2 Opérations d'enfouissement

Les coûts d'opération sont basés sur l'estimation de la main-d'œuvre et les heures de machinerie requises. Dans le cadre de cette étude, les besoins en main d'œuvre (strictement pour l'opération de la machinerie) sont évalués comme suit :

- scénario 1 : 1,5 hommes
- scénario 2 et 3 : 2,5 hommes

En considérant les coûts d'opération de la machinerie évalués à l'annexe 3, les coûts d'opération pour les 3 scénarios se résument comme suit :

scénario 1 :

– main d'oeuvre		
1,5 personne X 45 000 \$/an (incluant bénéfices marginaux)		67 500 \$
– machinerie		127 200 \$
	Total :	194 700 \$

scénario 2 :

– main d'œuvre		
2,5 personnes X 45 000 \$/an (incluant bénéfices marginaux)		112 500 \$
– machinerie		198 423 \$
	Total :	310 923 \$

scénario 3 :

– main d'œuvre		
2,5 personnes X 45 000 \$/an (incluant bénéfices marginaux)		112 500 \$
– machinerie		242 794 \$
	Total :	355 294 \$

Il faut prendre en note que :

1. Ces taux sont applicables pour une usure moyenne et ils comprennent l'achat de l'équipement, les réparations (temps et pièces), les lubrifiants, filtres, l'essence et pneus.
2. Cette estimation est basée sur l'utilisation de matériel de recouvrement récupéré sur le site. Aucune allocation n'est prévue pour l'achat de matériaux d'emprunt.

9.2.3 Gestion du site

Ce poste comprend les éléments qui ne sont pas directement reliés aux opérations d'enfouissement comme tel ou à la gestion environnementale. L'estimation budgétaire des coûts à prévoir pour les différents sous-postes se détaille comme suit:

Gestion du site		
Description	Scénario 1	Scénarios 2 et 3
1) Opération de la balance		
- Opérateur (incluant bénéfices marginaux)	25 000 \$	25 000 \$
- Frais d'opération de la guérite (chauffage, fournitures de bureaux, téléphone, électricité, entretien ménager)	5 000 \$	5 000 \$
- Contrat d'entretien de la balance	1 000 \$	1 000 \$
- Divers	2 000 \$	2 000 \$
SOUS-TOTAL	33 000 \$	33 000 \$
Note : les coûts reliés aux immobilisations requises pour la guérite et balance sont prévus à la section 9.1		
2) Entretien du site		
- Nettoyage des lieux		
- 10 hres / sem. X 50 sem X 12,00 \$/hre	6 000 \$	6 000 \$
- Entretien des chemins		
- nivelage, fossés, etc.	2 000 \$	2 000 \$
- déneigement	8 000 \$	8 000 \$
- Tonte de gazon	3 000 \$	3 000 \$
- Divers	2 000 \$	2 000 \$
SOUS-TOTAL	21 000 \$	21 000 \$
3) Administration		
- Global	10 000 \$	25 000 \$
SOUS-TOTAL	10 000 \$	25 000 \$
4) Dépenses diverses		
- Assurances générales	5 000 \$	5 000 \$
- Taxes diverses	5 000 \$	5 000 \$
- Honoraires divers (à part construction et suivi environnemental)	10 000 \$	10 000 \$
SOUS-TOTAL	20 000 \$	20 000 \$
TOTAL GESTION DU SITE	84 000 \$	99 000 \$

Il faut prendre en note que :

1. Selon la plus récente version du projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets* (printemps 2000), tout lieu d'enfouissement sanitaire devra être doté d'une balance, indépendamment du tonnage reçu. Ces coûts s'appliquent donc à tous les scénarios.
2. Les frais d'administration du L.E.S. de Matane sont fixés pour les fins de la présente à 10 000 \$. Dans le cas d'ajout d'autres usagers, un effort supplémentaire sera requis pour la gestion ; cet effort est évalué préliminairement à 15 000 \$, mais il dépendra du mode de gestion adopté et il est donc sujet à révision.

9.2.4 Protection de l'environnement

i) Généralités

Deux éléments doivent faire l'objet d'activités de traitement soit les eaux de lixiviation et les biogaz. De plus, la production de lixiviat et de biogaz sera progressive et pourra varier d'une année à l'autre selon les superficies ouvertes ou fermées du site, les précipitations, etc. Pour les fins de la présente, ce sont des valeurs moyennes qui seront retenues, car il n'est pas possible de prédire à cette étape de façon détaillée ces fluctuations dans le temps.

En plus du traitement des résidus, le site à confinement augmentera les besoins de suivi environnemental. Ces besoins sont analysés dans le cadre de l'étude.

ii) Eaux de lixiviation

Tel que discuté à la section 8.2.3, le débit des eaux de lixiviation est évalué à 75 m³/jr pour l'agrandissement, auquel s'ajoute 475 m³/jr du site actuel, amenant le débit maximum total à environ 550 m³/jr. En ce qui concerne la charge, elle est évaluée en moyenne à 375 kg DBO₅/jr (à 5 000 mg/l) avec des pointes pouvant atteindre 750 kg/jr (à 10 000 mg/l). La charge provenant du site actuel est considérée comme négligeable.

Il est proposé d'utiliser la station d'épuration de la Ville de Matane pour le traitement du lixiviat. Cela aura un impact économique sur les coûts de traitement à divers niveaux évalués comme suit :

Coûts de pompage

Un poste de relèvement des eaux devra remonter les eaux pour qu'elles puissent être acheminées aux étangs. L'évaluation précise des coûts d'opération et d'entretien de ce poste dépend de plusieurs facteurs (dont la dénivellation, la longueur de refoulement, etc.) qui déborde du cadre du présent mandat. Une enveloppe budgétaire de 5 000 \$ est prévue pour cet item.

Coûts de traitement

La charge organique actuellement reçue à la station d'épuration est d'environ 750 kg/jr, mais le système d'aération est prévu pour 2 410 kg/jr. Présentement, les aérateurs fonctionnent indépendamment de la charge et l'ajout d'une charge supplémentaire ne devrait pas entraîner de frais additionnels. Toutefois, un projet est à l'étude pour optimiser les frais énergétiques et il est à prévoir que le fonctionnement des aérateurs sera éventuellement revu à la baisse pour mieux correspondre à la charge réelle. Dans ce contexte, l'ajout d'une charge organique supplémentaire provenant du L.E.S. entraînera une augmentation relative de la facture énergétique et la présente évaluation est donc réalisée sur la base de cette hypothèse.

L'évaluation précise des coûts énergétiques déborde du cadre de l'étude, mais une estimation préliminaire est réalisée basée sur les frais d'exploitation actuelle.

Selon le rapport mensuel de décembre 1999 de la firme Proserco, la station d'épuration consommerait en moyenne 3 951 kW-h/jr ou 1 441 944 kW-h/an. En supposant que la répartition de la facture énergétique sera fait au prorata de la charge, le L.E.S. devra donc assumer 33% de la facture énergétique (375/1125), soit 475 841 kW-h/an. En prenant un tarif approximatif (sujet à vérification) de 0,03 \$/kW-h, cela représente donc approximativement un coût de 14 275 \$.

Coûts de disposition des boues

L'ajout d'une charge de 375 kg DBO₅ augmentera évidemment la production de boues dans les étangs. L'évaluation précise de ce coût déborde de la présente étude, mais une allocation budgétaire de 5 000 \$/an est proposée.

Il est à noter que l'ajout de lixiviat aux étangs peut affecter les caractéristiques des boues et avoir un impact sur le potentiel de valorisation. Des études et analyses plus précises devront être réalisées pour investiguer plus à fond cet aspect.

Autres coûts

Aucun produit chimique n'est utilisé présentement dans le procédé de traitement et considéré pour la présente étude, il est assumé que cette situation sera maintenue avec l'ajout du lixiviat du L.E.S. (sujet à vérification).

De plus, les immobilisations reliées au traitement sont présentement assumer entièrement par la Ville de Matane. Avec l'apport du lixiviat, il est logique qu'une partie de ces frais soit affecté au L.E.S., car ces équipements permettent une économie importante. L'attribution des frais d'immobilisation peut prendre différentes formes et des discussions devront avoir lieu entre les différentes parties à ce sujet. Aucune allocation n'est toutefois prévue pour cet élément dans la présente évaluation.

Donc, en résumé les frais de traitement préliminaire s'évaluent comme suit :

pompage :	5 000 \$
aération :	14 275 \$
boues :	5 000 \$
Total :	<u>24 275 \$</u>
precons :	25 000 \$

Il est à noter qu'étant donné que le débit est considéré équivalent pour les trois (3) scénarios, ces coûts sont pareils quel que soit le scénario.

iii) Biogaz

Les coûts d'opération et d'entretien du système de biogaz sont en fonction de la conception finale du système. Le dimensionnement sera ajusté selon les études plus détaillées et il n'est pas possible, pour le moment, de dimensionner de façon précise les composantes du système. De façon préliminaire, on prévoit une soufflante de 15 kW. Les coûts d'énergie sont évalués préliminairement à 10 000 \$/an.

De plus, une allocation est prévue pour l'entretien des puits et du système de collecte, soit 15 000 \$. Le coût global d'opération pour le système de biogaz est donc de 25 000 \$. Ces coûts sont considérés équivalents pour les scénarios 1, 2 et 3.

Pour le scénario 1, le système de gestion des biogaz est passif. Seul les coûts relatifs à l'entretien des puits sont considérés soit 15 000 \$.

iv) Suivi environnemental

Les besoins de suivi augmentent au fur et à mesure du développement du site car de plus en plus de piézomètres et de points d'échantillonnage seront requis.

La section 9.3.2 présente une évaluation des besoins de suivi environnemental en période de post-fermeture, une fois que tout le réseau de suivi aura été complété. L'évaluation qui suit s'inspire donc de cette estimation avec des ajustements pour les valeurs moyennes prévues au cours de l'exploitation. Les coûts s'évaluent donc comme suit (le lecteur est référé à la section 9.3.2 pour la description des hypothèses utilisées) :

Suivi environnemental – Eaux de surface		
MAIN D'ŒUVRE		
	Technicien :	
	– 4 visites X 12 hres X 45 \$/hre (incluant prép.)	1 980 \$
	Professionnel – rapport :	
	– 4 X 8 hres X 75 \$/hre	2 400 \$
DÉPENSES		
	ANALYSES	
	– Eaux de surface	
	– 2 points X 2 campagnes X 500 \$	2 000 \$
	– Eaux de lixiviation : 2 points X 4 camp. X 1000 \$	8 000 \$
	Dépenses diverses	500 \$
TOTAL (arrondi)		15 000 \$

Suivi environnemental – Eaux souterraines		
MAIN D'ŒUVRE		
	Prélèvements et préparation :	
	– 3 visites X 20 hres X 45 \$/hre	2 700 \$
	Professionnel – rapport :	
	– 3 X 8 hres X 75 \$/hre	1 800 \$
DÉPENSES		
	ANALYSES	
	Scénario 1 :	
	– 6 X 3 campagnes X 500 \$ *	9 000 \$
	Scénarios 2 et 3 :	
	– 8 X 3 campagnes X 500 \$ *	12 000 \$
	Dépenses diverses	1 000 \$
TOTAL (arrondi)		
	– Scénario 1 :	15 000 \$
	– Scénarios 2 et 3 :	18 000 \$

* Il s'agit d'un prix moyen car le nombre de paramètres à analyser peut varier selon les campagnes et les résultats obtenus.

Suivi environnemental – Biogaz		
MAIN D'ŒUVRE		
	Technicien :	
	– 4 visites X 4 hres X 45 \$/hre (incluant prép.)	720 \$
	Professionnel – rapport :	
	– 4 X 4 hres X 75 \$/hre	1 200 \$
DÉPENSES		Aucune
TOTAL (arrondi)		2 000 \$

Synthèse – Coût total du suivi environnemental		
<i>Description</i>	Montant Scénario 1	Montant Scénario 2 et 3
Eaux de surface	15 000 \$	15 000 \$
Eaux souterraines	15 000 \$	18 000 \$
Biogaz	2 000 \$	2 000 \$
TOTAL	32 000 \$	35 000 \$

9.2.5 Synthèse des coûts d'opération

Synthèse – Coûts d'opération ⁽¹⁾			
<i>Description</i>	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
1. Opérations d'enfouissement	194 700 \$	310 923 \$	355 294 \$
2. Gestion du site	84 000 \$	99 000 \$	99 000 \$
3. Protection de l'environnement			
– Traitement des eaux	25 000 \$	25 000 \$	25 000 \$
– Biogaz	15 000 \$	25 000 \$	25 000 \$
– Suivi environnemental	32 000 \$	35 000 \$	35 000 \$
TOTAL	350 700 \$	494 923 \$	539 294 \$
Tonnage	18 750	37 450	48 450
Coûts unitaire : (\$/t)	18,70 \$	13,22 \$	11,13 \$

Note :

⁽¹⁾ : Ces coûts sont préliminaires et pour fins d'une analyse comparative seulement ; ils ne tiennent pas compte des frais financiers ni des frais administratifs ou profits liés à ces opérations.

9.3 COÛTS DE POST-FERMETURE

9.3.1 Généralités

Selon les nouvelles orientations du Ministère de l'Environnement, tout propriétaire de L.E.S. devra prévoir l'entretien post-fermeture de son site sur une période de trente (30) ans après la fermeture. Selon la plus récente version du projet de Règlement (mars 1996), cet entretien doit comprendre :

- le maintien de l'intégrité du recouvrement final des déchets, soit le comblement de trous, failles ou affaissement, l'entretien de la couche végétale de même que les couches de drainage et d'étanchéité;
- le contrôle, l'entretien et le nettoyage du système de captage et de traitement des lixiviats, du système de captage des eaux superficielles et souterraines, du système de collecte et d'évacuation, de valorisation ou d'élimination des biogaz ainsi que du système de puits de contrôle des eaux souterraines;
- l'exécution des campagnes d'échantillonnage, d'analyses et de mesures se rapportant aux lixiviats, aux eaux souterraines, aux eaux résurgentes ainsi qu'aux biogaz.

De plus, dans le cadre de l'application de la Loi 101, le Ministère de l'Environnement exige maintenant la mise en place de fonds de suivi pour assurer le financement de l'entretien post-fermeture. Présentement, ces fonds sont exigés dans le cadre des décrets gouvernementaux, mais éventuellement, il est à prévoir que ces fonds seront exigés par règlement.

La présente évaluation comporte divers volets :

1. l'application des programmes de suivi environnemental;
2. l'entretien du couvert final;
3. le traitement des eaux de lixiviation et opération du système de biogaz.

9.3.2 Programme de suivi environnemental

Selon les documents qui font partie du certificat d'autorisation, le programme de suivi environnemental comporte trois (3) composantes soit :

- les eaux de surface,
- les eaux souterraines et
- les biogaz.

L'évaluation des coûts d'un tel programme est donc basée sur les fréquences et les analyses prévues, ajustées pour se conformer au projet de Règlement.

i) Eaux de surface

Pour les fins de l'estimation, trois (3) points d'échantillonnage sont prévus avec 8 paramètres à analyser.

De plus, l'exploitant doit effectuer quatre (4) campagnes d'échantillonnage à l'affluent et l'effluent du système de traitement des eaux de lixiviation sur 22 paramètres. Toutefois, il est à prévoir que d'autres paramètres seront éventuellement ajoutés en fonction des objectifs de rejet qui seront fixés par le Ministère de l'Environnement. Même s'il est prévu de traiter les eaux de lixiviation dans les étangs municipaux, un budget d'analyses est maintenu car le Ministère de l'Environnement peut exiger un suivi supplémentaire sur les équipements.

Les coûts liés à cette activité sont évalués comme suit :

Suivi environnemental – Eaux de surface		
MAIN D'ŒUVRE		
	Technicien :	
	– 4 visites X 12 hres X 45 \$/hre (incluant prép.)	1 980 \$
	Professionnel – rapport :	
	– 4 X 8 hres X 75 \$/hre	2 400 \$
DÉPENSES		
	ANALYSES	
	– Eaux de surface	
	3 points X 2 campagnes X 500 \$	3 000 \$
	– Eaux de lixiviation :	
	2 points X 4 camp. X 1000 \$	8 000 \$
	Dépenses diverses	500 \$
TOTAL (arrondi)		16 000 \$

ii) Eaux souterraines

Selon le projet de *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets*, six (6) points d'échantillonnage des eaux souterraines sont requis dans le scénario 1 et huit (8) dans les scénarios 2 et 3. :

La fréquence d'échantillonnage prévue est de 3 fois par année, au printemps, en été et à l'automne.

Suivi environnemental – Eaux souterraines		
MAIN D'ŒUVRE		
	Prélèvements et préparation :	
	– 3 visites X 20 hres X 45 \$/hre	2 700 \$
	Professionnel – rapport :	
	– 3 X 8 hres X 75 \$/hre	1 800 \$
DÉPENSES		
	ANALYSES	
	– Scénario 1 : 6 X 3 campagnes X 500 \$ *	9 000 \$
	– Scénario 2 et 3 : 8 X 3 campagnes X 500 \$ *	12 000 \$
	Dépenses diverses	1 000 \$
TOTAL (arrondi) – Scénario 1		15 000 \$
TOTAL (arrondi) – Scénarios 2 et 3		18 000 \$

* : Il s'agit d'un prix moyen car le nombre de paramètres à analyser peut varier selon les campagnes et les résultats obtenus.

iii) Biogaz

Le projet de Règlement exige quatre (4) points de contrôle de l'air ambiant pour les quatre (4) premiers hectares et un (1) point pour chaque huit (8) hectares supplémentaire, donc un total de six (6) points dans le scénario 1 et huit (8) points dans les scénarios 2 et 3.

En prévoyant deux (2) points dans les bâtiments, cela porte le nombre de points de contrôle à huit (8) ou dix (10).

Il est prévu que les lectures seront faites en même temps que les campagnes de prélèvement des eaux de surface. Le temps excédentaire prévu est de 4 heures par visite et les coûts sont évalués comme suit :

Suivi environnemental – Biogaz		
MAIN D'ŒUVRE		
	Technicien :	
	– 4 visites X 4 hres X 45 \$/hre (incluant prép.)	720 \$
	Professionnel – rapport :	
	– 4 X 4 hres X 75 \$/hre	1 200 \$
DÉPENSES		Aucune
TOTAL (arrondi) – Scénarios 1, 2 et 3		2 000 \$

9.3.2.1 Synthèse

Synthèse – Coût total du suivi environnemental		
Description	Montant Scénario 1	Montant Scénario 2 et 3
Eaux de surface	16 000 \$	16 000 \$
Eaux souterraines	15 000 \$	18 000 \$
Biogaz	2 000 \$	2 000 \$
TOTAL	33 000 \$	36 000 \$

9.3.3 Entretien du couvert final

Le maintien du couvert final comprend deux (2) volets, soit la réfection du couvert à l'endroit où il y a des affaissements (surtout durant les dix (10) premières années après la fermeture) et le maintien de la couche végétale (tonte). Le coût de ces activités est évalué comme suit :

Entretien du couvert final		
RÉFECTION DU COUVERT		
– Coût annuel de 0,5 % de l'investissement initial		
– Investissement initial :		
– Scénario 1 :	3 010 000 \$	
– Scénario 2 et 3 :	4 200 000 \$	
– Allocation annuelle pour travaux de réfection :		
– Scénario 1 :		15 000 \$
– Scénarios 2 et 3 :		21 000 \$
TONTE DE GAZON		
– Fréquence : 1 fois par année		
– Coût unitaire : 0,01 \$/m ²		
– Superficie :		
– Scénario 1 :	200 000 m ² (approx.)	
– Scénario 2 et 3 :	300 000 m ² (approx.)	
– Coût annuel arrondi :		
– Scénario 1 :		2 000 \$
– Scénarios 2 et 3 :		3 000 \$
TOTAL (arrondi) – Scénario 1		17 000 \$
TOTAL (arrondi) – Scénarios 2 et 3		24 000 \$

9.3.4 *Traitement des eaux de lixiviation et des biogaz*

i) Eaux de lixiviation

Les coûts de traitement des eaux de lixiviation sont en fonction du système de traitement qui sera installé et des débits d'eau à traiter. Comme discuté à la section 7.2.3, la présente analyse considère que des étangs aérés de la Ville de Matane sont adéquats pour le traitement des eaux de lixiviation. Les coûts d'opération évalués à la section 9.2.4 sont maintenus pour la période post-fermeture, soit 25 000 \$/an.

ii) Biogaz

Les coûts d'opération et d'entretien du système de biogaz sont maintenus à 25 000 \$ selon l'évaluation de la section 9.2.4.

Une allocation supplémentaire est prévue pour l'entretien du système de collecte de 5 000 \$ dans le scénario 1 et de 8 000 \$ dans les scénarios 2 et 3. Le coût global pour le système de biogaz est donc de :

Scénario 1 :	30 000 \$
Scénario 2 et 3 :	33 000 \$

9.3.5 *Autres coûts*

D'autres budgets sont à prévoir pour divers postes mineurs dont :

- la gestion et l'administration des activités d'entretien post-fermeture;
- entretien des divers actifs;
- inspection annuelle des lieux;
- assurances, permis, etc.

Une allocation de 20 % est prévue pour cet item.

9.3.6 Synthèse des coûts de post-fermeture

Les coûts annuels à prévoir pour l'entretien post-fermeture se résument comme suit :

Synthèse – Coût total du suivi environnemental		
<i>Description</i>	Montant Scénario 1	Montant Scénario 2 et 3
Suivi environnemental	33 000 \$	36 000 \$
Entretien du couvert final	17 000 \$	24 000 \$
Traitement des eaux	25 000 \$	25 000 \$
Biogaz	30 000 \$	33 000 \$
Sous-total	105 000 \$	118 000 \$
Frais divers (20%)	21 000 \$	24 000 \$
TOTAL	126 000 \$	142 000 \$

9.3.7 Calcul de la contribution au fonds de suivi

Le calcul de la contribution au fond de suivi est influencé par plusieurs facteurs dont le plus important est la période sur laquelle les argents sont accumulés.

- Même si la durée de vie du site dépasse 25 ans dans les plus récents décrets, le gouvernement limite la durée à 25 ans maximum et il exige que le fond de suivi soit accumulé sur cette période. C'est donc cette période qui est considérée pour les fins de la présente.

L'approche utilisée pour calculer la contribution s'établit comme suit :

- Calcul du montant à amasser en actualisant les coûts prévus pour la période post-fermeture de 30 ans (en dollars constants) sur la base d'un taux d'actualisation de 3 % (ia) :

$$Va = \text{Coût annuel} \times \frac{[(1 + i)^n - 1]}{i(1 + i)^n}$$

- Estimation de la valeur future anticipée du montant à amasser. Le facteur d'indexation (ib) utilisé est le taux de variation annuel des prix à la consommation. Pour les fins de la présente, ce taux est égal à 2 %.

$$Vf = Va (1 + ib)^n$$

Dans ce cas, n est le nombre d'années prévu pour l'accumulation du fonds.

- Calcul de la contribution en tenant compte des revenus anticipés du fonds. Ceux-ci sont estimés en fonction d'un rendement moyen annuel (ir). Pour cette étude, un taux de 6 % est proposé.

$$\begin{aligned} Va &= \text{Versement annuel} \\ &= Vf \frac{(i)}{(1+i)^n - 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \text{contribution par t} \\ &= \frac{Vt}{\text{tonnage annuel}} \end{aligned}$$

Scénario 1

Coût annuel post-fermeture : 126 000 \$

$$\begin{aligned} Va &= 126\,000 \frac{[(1+0,03)^{30} - 1]}{0,03(1+0,03)^{30}} \\ &= 2\,469\,656 \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vf &= 2\,469\,656 (1,02)^{25} \\ &= 4\,051\,732 \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Vt &= 4\,051\,732 \times \left[\frac{0,06}{(1+0,06)^{25} - 1} \right] \\ &= 73\,892 \$/\text{an} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{73\,892}{18\,750} \\ &= 3,94 \$/\text{t} \end{aligned}$$

Scénario 2 et 3

Coût annuel post-fermeture : 142 000 \$

$$Va = 142\,000 \frac{[(1 + 0,03)^{30} - 1]}{0,03 (1 + 0,03)^{30}}$$

$$= 2\,783\,263 \$$$

$$Vf = 2\,783\,263 (1,02)^{25}$$

$$= 4\,566\,236 \$$$

$$Vt = 4\,566\,237 \frac{[0,06]}{(1 + 0,06)^{25} - 1}$$

$$= 83\,224 \$/\text{an}$$

Scénario 2

$$C = \frac{83\,224}{37\,450}$$

$$= 2,22 \$/t$$

Scénario 3

$$C = \frac{83\,224}{48\,450}$$

$$= 1,72 \$/t$$

9.4 SYNTHÈSE DES COÛTS

Trois scénarios ont été examinés dans le cadre de ce rapport. Ainsi, la synthèse des coûts englobe l'ensemble des coûts et permet de fournir un coût par tonne de déchets pour chaque scénario. Un tableau synthèse montre l'ensemble des coûts relatifs au L.E.S..

Description	Scénario 1 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t
1. Coûts d'aménagement	17,86	10,70	10,35
2. Coûts d'opération	18,70	13,22	11,13
3. Coûts de post fermeture	3,94	2,22	1,72
Total des coûts relatifs au L.E.S.	40,50	26,14	23,20

Le tableau ci-dessous présente un coûts à la tonne de déchets pour chaque M.R.C. selon les scénarios 2 et 3. Un coût approximatif à la tonne pour le transport a été ajouté. Ce tableau permet à chaque M.R.C. d'avoir une image plus réaliste du prix à la tonne pour l'enfouissement de leurs déchets au L.E.S. de Matane, bien que le coût du transport doit être précisé pour chacune d'elle.

COÛTS/TONNE INCLUANT LE TRANSPORT DES DÉCHETS AU L.E.S. DE MATANE								
	M.R.C. Haute-Gaspésie		M.R.C. Matane		M.R.C. La Matapédia		M.R.C. La Mitis	
	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t	Scénario 2 \$/t	Scénario 3 \$/t
Coûts relatif au L.E.S.	26,14	23,20	26,14	23,20	26,14	23,20	26,14	23,20
Coûts de transport	13,98	13,98	0,00	0,00	10,56	10,56	10,40	10,40
Coûts totaux	40,12	37,18	26,14	23,20	36,70	33,76	36,54	33,60

Les coûts de transport ne sont fournis qu'à titre indicatif et une étude plus exhaustive devra être effectuée ultérieurement afin de les préciser. Ils sont basés sur les hypothèses émises à l'intérieur de la section 3 du présent document. Le prix du transport varie énormément selon le type de camion et la distance parcourue. Ici les distances évaluées ne l'ont été que pour la ville la plus peuplée de chaque M.R.C. Finalement, nous croyons que le coût présenté est sous-estimé.

L'ensemble des coûts sont fournis à titre indicatif seulement et ils sont valables en fonction des hypothèses énumérées à la présente. Une vérification détaillée et une analyse plus approfondie devrait être réalisée lorsque le projet se précisera.

Ces montants ne comprennent pas les frais de financement des travaux et des équipements ni une marge bénéficiaire en supposant que le site est exploité par l'entreprise privée. De plus, aucune allocation n'est prévue pour des frais administratifs non reliés à la gestion directe du site et ne considère pas les taxes. Le prix de revient réel devra donc être ajusté en fonction de ces facteurs.

PARTIE 10 – Mise en œuvre du projet

10. Mise en œuvre du projet

10.1 PROCÉDURES D'AUTORISATION

Afin d'obtenir l'autorisation d'exploiter un lieu d'enfouissement sanitaire certaines procédures doivent être remplies préalablement. La présente section a pour but d'informer sur les démarches qui doivent être accomplies le temps opportun.

Depuis quelques années, plusieurs changements réglementaires ont été adoptés qui ont changé considérablement les démarches requises en vue de l'implantation ou de l'agrandissement d'un lieu d'enfouissement sanitaire (L.E.S.).

En plus du respect des lois et règlements qui régissent ce type d'activités, les principales activités en vue d'obtenir l'ensemble des autorisations sont :

- Dérogation au moratoire;
- Modification au zonage agricole;
- Études environnementales;
- Négociation du décret;
- Certificat d'autorisation.

Moratoire

De fait, le 1er décembre 1995, le gouvernement du Québec a adopté la loi 113 qui a pour effet d'établir un moratoire sur tout projet d'agrandissement ou d'établissement d'un nouveau lieu d'enfouissement sanitaire (L.E.S.). Toutefois, la loi prévoit que le gouvernement peut lever cette interdiction si la situation l'exige. Il s'agit d'une mesure d'exception et une demande doit être formulée à cet effet. Pour un nouveau dossier, la première étape consiste donc à préparer une demande de dérogation au moratoire.

Zonage agricole

Parallèlement, une demande d'exclusion de la zone agricole doit être faite en vertu de la loi sur la protection du territoire et des activités agricoles. Cette demande doit être adressée à la commission de la protection du territoire agricole du Québec en vue de modifier le zonage des terrains touchés par le projet.

Études environnementales

Une fois le projet soustrait au moratoire et le zonage modifié, ou parallèlement à ces démarches un avis de projet doit être soumis au Ministère de l'Environnement, décrivant les grandes lignes du projet proposé. Le Ministère de l'Environnement émet ensuite des directives décrivant les études qui doivent être entreprises pour

que le projet soit acceptable dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Le promoteur, après analyse des directives, doit alors procéder à la réalisation et le dépôt de cette étude. Le Ministère de l'Environnement peut ensuite demander des études ou renseignements complémentaires jusqu'à ce que les responsables du Ministère jugent l'étude conforme aux directives. Le projet est ensuite soumis au BAPE et il peut y avoir ou non des audiences publiques. Le BAPE soumet ensuite ses recommandations au Ministre.

Décret

Une fois le rapport du BAPE déposé, le Ministère de l'Environnement prépare un rapport d'analyse environnementale qui peut incorporer ou non les recommandations du BAPE. Le Ministère de l'Environnement impose également des conditions et il y a généralement un processus de négociations entre le promoteur et le Ministère. Le promoteur peut alors bonifier son projet et apporter des modifications par rapport au projet soumis à l'étude d'impact. Ce processus aboutit finalement à l'émission d'un décret gouvernemental autorisant le projet.

Certificat d'autorisation

Une fois le décret publié, le promoteur doit soumettre à la direction régionale du Ministère de l'Environnement une demande de certificat d'autorisation tel qu'exigé à l'article 54 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Le projet soumis doit non seulement respecter les exigences du décret mais doit répondre aux exigences des articles 3 et 4 du *Règlement sur la mise en décharge et l'incinération des déchets*. Le promoteur doit alors produire des documents ayant un degré de précision généralement plus élevé que celui exigé à l'étude d'impact. Ce processus aboutit à l'émission d'un certificat d'autorisation valable pour l'ensemble du site.

10.2 ÉCHÉANCIER

Considérant le taux d'enfouissement actuel, le nouveau L.E.S. devra être prêt au plus tard à la fin de l'an 2002. Il s'agit en fait d'un échéancier très serré, si on se base sur les délais observés dans le déroulement de d'autres dossiers de L.E.S. Pour y arriver, certaines activités normalement réalisées en séquence devront être plutôt réalisées de façon concomitante. De plus, le Ministère de l'Environnement devra prioriser ce dossier afin d'écourter les délais administratifs.

L'échéancier proposé pour la mise en œuvre de ce dossier est illustré à la figure 18. Dans un premier temps, après l'acceptation de la présente étude, l'on devrait déposer au Ministère de l'Environnement un avis de projet ainsi qu'une demande de dérogation au moratoire. Ces demandes devraient être déposées à la fin juillet 2000. Au début août, des démarches devraient être entreprises en vue des approbations auprès de la CPTAQ.

L'échéancier prévoit un délai total de douze (12) mois pour la modification du zonage et les études environnementales. En terme d'échéancier, c'est cette dernière activité qui nous semble le plus critique, surtout s'il doit y avoir des audiences publiques.

Une fois l'étude d'impact acceptée par le gouvernement, un délai de cinq (5) mois est prévu pour l'obtention des approbations requises, soit le décret ministériel et le certificat de conformité, qui devraient être émis pour la fin 2001. Cela permettra de réaliser les plans et devis et les appels d'offres à l'hiver 2002, avec construction du L.E.S. durant l'été et l'automne 2002.

FIGURE 20 – ÉCHÉANCIER DE RÉALISATION

Activité	2000												2001												2002											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1. Étude faisabilité	■	■																																		
2. Avis de projet			■																																	
3. Demande de dérogation au moratoire			■																																	
4. Modification zonage agricole				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																					
5. Étude d'impact				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																					
6. Décret																■	■																			
7. Certificat d'autorisation																		■	■	■																
8. Plans et devis																			■	■	■															
9. Appel d'offres																						■														
10. Adjudication																							*													
11. Réalisation des travaux																								■	■	■	■	■								

PARTIE 11 – Coûts globaux et de démarrage

11. Coûts globaux et de démarrage

Les coûts présentés au chapitre 9 englobent l'ensemble des coûts pour la construction et l'opération d'un site d'enfouissement sanitaire. L'ensemble des études (hydrogéologique, géotechnique, environnementale, etc.) et les démarches présentées au chapitre 10 représentent un coût supplémentaire de 300 000 \$. Ainsi, un coût de 0,69 \$/t, 0,19 \$/t et 0,13 \$/t doit s'ajouter au scénario 1, 2 et 3 respectivement.

Les coûts globaux pour chaque scénario sont de :

<i>Description</i>	<i>Scénario 1</i> \$/t	<i>Scénario 2</i> \$/t	<i>Scénario 3</i> \$/t
Coût d'études et démarches	0,69	0,19	0,13
Coût d'aménagement	17,86	10,70	10,35
Coût d'opération	18,70	13,22	11,13
Coût de post-fermeture	3,94	2,22	1,72
Coûts globaux	41,19	26,33	23,33
Note : Les coûts de transport sont exclus.			

En ce qui concerne les coûts de démarrage, ils sont évalués sur l'implantation des infrastructures qui permettent le fonctionnement du site. Dans le cas de le scénario 1, la construction de la phase 1 a été prise en compte dans son ensemble. Pour les scénarios 2 et 3, ce sont les trois (3) premières cellules de la phase 1 qui ont été considérées.

Au tableau des coûts de démarrage, l'alternative 1 est représentée par le scénario 1, les alternatives 2 et 3 par les scénarios 2 et 3 respectivement. Il est important de prendre en note que les coûts de démarrage ne sont fournis qu'à titre indicatif seulement. Une étude sur les étapes d'aménagement de l'option retenue devra être faite afin d'évaluer plus précisément le nombre d'étape qui sera requis pour l'aménagement complet du site. Normalement, une telle étude s'effectue globalement pour l'ensemble du site. Les étapes de construction sont déterminées en vue d'avoir des portions de cellules ouvertes pour au maximum trois (3) ans.

La durée de vie pour cette première étape est de l'ordre de trois (3) ans pour l'ensemble des scénarios. Normalement, chaque étape de construction a une durée de vie de l'ordre de 2 à 3 ans afin de réduire la quantité de lixiviat à traiter et de ne pas abîmer les membranes.

Coûts de démarrage			
Description	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
1. Études et démarches	300 000 \$	300 000 \$	300 000 \$
2. Acquisition des terrains	116 000 \$	217 500 \$	322 500 \$
3. Aménagement des cellules	1 103 100 \$	1 604 300 \$	1 604 300 \$
4. Collecte du lixiviat	90 150 \$	133 800 \$	133 800 \$
5. Aménagement du site			
▪ chemin périphérique	35 700 \$	28 000 \$	28 000 \$
▪ balance	90 000 \$	90 000 \$	90 000 \$
▪ garage et guérite	30 000 \$	30 000 \$	30 000 \$
▪ barrière	5 000 \$	5 000 \$	5 000 \$
▪ reboisement	30 000 \$	40 000 \$	50 000 \$
6. Traitement des lixiviats			
▪ conduites et regards	70 000 \$	70 000 \$	70 000 \$
▪ poste de pompage	50 000 \$	50 000 \$	50 000 \$
7. Construction des puits de surveillance des biogaz et aux souterraines	4 000 \$	4 000 \$	4 000 \$
Sous-total	1 923 950 \$	2 572 600 \$	2 687 600 \$
Organisation du chantier (5%)	96 200 \$	128 630 \$	134 380 \$
Contingence (25%)	505 040 \$	675 310 \$	705 495 \$
Total	2 525 190 \$	3 376 540 \$	3 527 475 \$

La superficie calculée est de 22 285 m² pour l'alternative 1 et de 32 410 m² pour les alternatives 2 et 3.

Comme mentionné précédemment, ces coûts devront être revus de façon plus précise. Ils n'incluent aucune taxe applicable.

PARTIE 12 – Conclusion et recommandations

12. Conclusion et recommandations

La présente étude permet de constater que l'agrandissement du L.E.S. de Matane sur les lots 4601 à 4599, au sud-ouest du site actuel, constitue une alternative de disposition intéressante, non seulement pour les déchets de la M.R.C. de Matane, mais aussi pour ceux des M.R.C. Haute-Gaspésie, La Matapédia et la Mitis. En effet, ce site présente divers éléments très favorables dont :

- la localisation géographique au centre des quatre (4) M.R.C. ;
- la présence de matériel pouvant servir au recouvrement journalier ;
- la possibilité d'intégration au paysage permettant une surélévation pouvant atteindre 26 m.

Son plus grand avantage réside, toutefois, dans la présence d'infrastructures déjà existantes pour le transport et le traitement des eaux de lixiviation, permettant des économies intéressantes, tant au niveau des immobilisations qu'au niveau des coûts d'opération et de post-fermeture. En effet, avec le débranchement de l'usine Les Fruits de Mer de l'Est du Québec, la station d'épuration de la Ville de Matane aurait une capacité d'accueil qui permet de recevoir les eaux du lieu actuel de même que celles de l'agrandissement.

Le potentiel d'enfouissement sur les lots considérés offre une durée de vie entre 23 et 49 ans pour les quatre (4) M.R.C. Pour la M.R.C. de Matane, selon les évaluations économiques préliminaires, des économies, sans les coûts de transport, variant de 14,86 \$/t (sans La Mitis) à 17,86 \$/t (avec la Mitis) sont possibles s'il y a regroupement des usagers. Pour les M.R.C. de La Haute-Gaspésie et La Matapédia des économies de l'ordre de 30,00 \$ à 32,00 \$ sont possibles si l'on compare les coûts potentiels d'aménagement, si chaque M.R.C. se construit un site, versus les coûts selon les regroupements représentant les scénarios 2 et 3. Il est entendu que ces économies sont préliminaires, elles incluent des coûts moyens pour le traitement des eaux et les coûts relatifs à l'aménagement, les opérations, etc., sont basés sur le scénario 1. De plus, les coûts de transport seraient toutefois accrus pour les municipalités les plus éloignées de Matane.

Il est important de prendre en note qu'à l'intérieur de la M.R.C. de La Matapédia, il y a 2 400 t/an qui sont enfouis dans des dépôts en tranchées et qu'éventuellement ce tonnage viendra s'ajouter au volume annuel à enfouir au L.E.S. de Matane. Ce volume supplémentaire permettra de nouvelles économies d'échelle.

De fait, l'étude porte sur une population globale de 63 720 habitants alors que réellement le regroupement des quatre (4) M.R.C. comporte environ 78 700 habitants. Comme mentionnée au chapitre 5, aucune augmentation de la population dans le temps n'a été pris en compte dans le cadre de l'étude.

La durée de vie restante du L.E.S. actuel, évaluée à moins de 3 ans et impose une mise en œuvre rapide des procédures visant à l'agrandissement du site vu l'échéancier restreint. À cet effet, un échéancier est proposé afin que les nouveaux aménagements soient prêts à recevoir les déchets à la fin de l'année 2002, coïncidant avec la fermeture du site actuel.

Basé sur les résultats de la présente étude, les recommandations suivantes sont formulées :

- Soumettre un avis de projet au Ministère de l'Environnement pour amorcer les procédures d'évaluations environnementales relativement au projet d'agrandissement.
- Formuler une demande de dérogation au moratoire au Ministre de l'Environnement, compte tenu de l'échéancier serré.
- Entreprendre les procédures pour modifier le zonage agricole provincial afin de permettre l'enfouissement sur les lots 4600 et 4599.
- Acquérir ou obtenir des options d'achat sur les lots visés par l'étude, afin d'éviter toute spéculation sur ces terrains.

Liste des références

Liste des références

André Simard et associés ltée, *Modifications proposées au projet d'agrandissement du L.E.S. de Saint-Rosaire*, rapport, septembre 1998.

André Simard et associés ltée, *Modifications proposées au projet d'agrandissement du L.E.S. de Saint-Flavien*, rapport, décembre 1997.

Génilab BSLG inc., *Étude hydrogéologique complémentaire, Site d'enfouissement sanitaire Matane, Québec*, rapport.

Hydro Québec, *Tarif de moyenne puissance (tarif M)*, 3 pages.

Hydro Québec, *Tarif de petite puissance (tarif G)*, 2 pages.

Hydro Québec, *Tarif pour faible facteur d'utilisation (tarif G-9)*, 2 pages.

Hydro Québec, *Tarifification en temps réel (tarif MR et LR)*, 2 pages.

Les Consultants LAPEL, *Captage et traitement des eaux de lixiviation du L.E.S. de Matane*, rapport préliminaire, 25 janvier 1995.

Ministère des Affaires Municipales, Chapitre 3, *Exigences de rejets et analyse de performance de la station d'épuration de la Ville de Matane*, 1997, 10 pages.

Ministère des Affaires Municipales, *Critères de conception révisés en 1997*, extrait de rapport, pages 24 – 30.

Ministère de l'Environnement du Québec, *Sommaires climatologiques – Matane*, 1991, 2 pages.

Ministère de l'Environnement du Québec, *Statistiques annuelles et mensuelles – Matane*, 1995, 1 page.

Proserco inc., *Matane, Ouvrage d'assainissement*, rapport annuel, 1996, 1999.

Proserco inc., *Rapport d'analyse des eaux de lixiviation pour l'année 1999*, 4 pages.

Proserco inc., *Rapport mensuel d'exploitation – Station d'épuration de Matane*, décembre 1999.

ROBICHAUD, Dominique, ingénieur, *M.R.C. de Denis Riverin, Lieu d'enfouissement sanitaire de Sainte-Anne-des-Monts*, 1998, 4 pages.

ROBICHAUD, Dominique, ingénieur, *M.R.C. de Denis Riverin, Lieu d'enfouissement sanitaire – Suivi des volumes enfouis*, 7 mars 1994, 8 pages.

Roche ltée, *Impact des eaux de lixiviation sur la station d'épuration municipale – Ville de Matane*, rapport préliminaire, mars 1994.

Carte cadastrale, CAD : 22B 13-200-0102, 1982

Carte de compilation de la géologie du quaternaire, 22B/13, 1983.

Carte topographique 1 : 20 000, Matane 22B 13-200-0102, 1979.

Les régions administratives (décrets 2000/87, 1399/88, 1839/89 et 965/97).

Photographie aérienne, 22-B-39 (Q-93602-61), 1993.

ANNEXE 1 – Données climatiques

STATION: 7054640 (R-01)

STATISTIQUES ANNUELLES ET MENSUELLES

SEQUENCE: 0532350

MATANE

(1961-01--1990-12)

LATITUDE NORD: 48 DEG. 51 MIN.

LONGITUDE OUEST: 67 DEG. 28 MIN.

ALTITUDE (M): 30

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUEL
TEMPERATURE MAXIMALE (DEG. C)													
MOYENNE	-7.24	-6.53	-1.25	5.10	11.70	18.08	20.99	19.57	14.99	9.14	2.63	-4.01	7.05
ECART-TYPE	2.00	2.01	1.43	1.36	1.79	1.10	1.48	1.45	1.15	1.08	1.59	2.36	0.47
NOMBRE D'ANNEES	20	21	21	21	21	17	18	19	19	20	21	19	14
TEMPERATURE MINIMALE (DEG. C)													
MOYENNE	-15.4	-15.0	-9.24	-2.17	2.92	8.36	11.89	10.95	6.82	2.07	-3.08	-10.5	-0.88
ECART-TYPE	2.48	2.57	1.99	1.36	1.24	0.94	1.33	1.52	1.13	1.07	1.82	2.46	0.69
NOMBRE D'ANNEES	21	21	21	21	21	17	19	18	19	20	20	20	13
TEMPERATURE MOYENNE (DEG. C)													
MOYENNE	-11.3	-10.8	-5.25	1.47	7.32	13.26	16.44	15.26	10.91	5.63	-0.26	-7.31	3.09
ECART-TYPE	2.17	2.21	1.64	1.25	1.37	0.85	1.37	1.45	1.08	1.03	1.63	2.36	0.57
NOMBRE D'ANNEES	20	21	21	21	21	16	18	18	19	20	20	19	12
PRECIPITATION PLUIE (MM)													
MOYENNE	2.79	4.70	9.44	33.68	80.93	71.81	83.16	92.93	89.36	88.81	54.53	11.34	619.78
ECART-TYPE	5.52	11.00	8.42	21.42	37.52	36.01	31.22	34.19	36.86	36.02	35.04	10.94	73.64
NOMBRE D'ANNEES	20	21	20	19	20	17	16	18	18	18	20	19	16
PRECIPITATION NEIGE (CM)													
MOYENNE	74.36	55.12	51.82	14.64	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	31.73	86.89	333.87
ECART-TYPE	36.58	26.57	38.89	11.82	3.71	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	26.04	38.48	140.81
NOMBRE D'ANNEES	20	20	20	19	20	19	19	19	20	19	20	16	15
PRECIPITATION TOTALE (MM)													
MOYENNE	77.10	60.05	61.26	48.32	82.28	71.81	83.16	92.93	89.36	90.76	86.27	97.42	965.83
ECART-TYPE	37.17	26.70	41.39	30.29	38.03	36.01	31.22	34.19	36.86	36.44	31.55	37.11	131.36
NOMBRE D'ANNEES	20	20	20	19	20	17	16	18	18	18	20	16	14
NEIGE AU SOL (CM)													
MOYENNE	58.93	75.25	52.80	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	7.11	32.80	*****
ECART-TYPE	25.16	35.64	37.29	5.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	11.01	31.36	*****
NOMBRE D'ANNEES	15	16	15	16	20	18	19	18	19	19	19	15	***
EVAPOTRANSPIRATION POT. (MM)													
MOYENNE	0.00	0.00	0.00	12.56	57.72	98.40	119.6	102.4	65.33	32.72	0.00	0.00	488.71
ECART-TYPE	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
NOMBRE D'ANNEES	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

** PAGE TOTALE 04 **

200194-FRANCE-20

DIRECTION DES RESEAUX ATMOSPHERIQUES

SOMMAIRES CLIMATOLOGIQUES

STATION: 7054640 (R-01)

DATE DE PRODUCTION: 91/01/01

MATANE

SEQUENCE: 0532350

.DATE..		TEMPERATURE MENSUELLE.....							PRECIPITATION MENSUELLE.....							NEIGE AU SOL.....							
AN	MO	TEMPE	TEMPE	TEMPE	TEMPE	DA	TEMPE	DA	PLUIE	NEIGE	PRECI	PLUIE	DA	NEIGE	DA	PRECI	DA	JRS	NEI	NEI	DA	NEI	DA
NEE	IS	MAXIM	MINIM	MOYEN	MAXAB	TE	MINAB	TE	TOTAL	TOTAL	TOTAL	MAXIM	TE	MAXIM	TE	MAXIM	TE	+2	FIN	MAX	TE	MIN	TE
1969	1	-4.1	-10.4	-7.3	3.3	25	-20.0	29	1.8	96.6	98.4	1.3	25	19.1	10	19.1	10	17	74	74	31	74	31
1969	2	-4.3	-11.4	-7.8	1.1	21	-22.2	3	0.0	100.4	100.4	0.0	1P	33.0	15	33.0	15	9	135	135	28	135	28
1969	3	-1.0	-8.2	-4.6	5.6	29	-18.9	18	2.8	38.2	41.0	2.8	26	8.9	9	8.9	9	13	64	64	31	64	31
1969	4	3.0	-3.8	-0.4	12.2	15	-13.3	3	20.3	22.1	42.4	10.2	10	6.9	23	10.2	10	14	0	0	1E	0	1E
1969	5	9.1	1.7	5.4	18.3	16	-6.1	1	83.4	1.3	84.7	23.4	9	1.3	5	23.4	9	14	0	0	1E	0	1E
1969	6	18.3	7.0	12.7	28.3	28	0.6	1	35.0	0.0	35.0	10.9	3	0.0	1P	10.9	3	11	0	0	1E	0	1E
1969	7	19.5	10.2	14.8	26.7	31	3.3	10	74.5	0.0	74.5	26.7	28	0.0	1P	26.7	28	11	0	0	1E	0	1E
1969	8	20.4	11.4	15.9	26.1	1P	2.2	27	137.6	0.0	137.6	37.3	19	0.0	1P	37.3	19	13	0	0	1E	0	1E
1969	9	14.0	5.8	9.9	21.7	15	-1.1	19	155.7	0.0	155.7	70.4	9	0.0	1P	70.4	9	11	0	0	1E	0	1E
1969	10	8.1	1.2	4.6	20.6	10	-7.8	23	33.5	4.6	38.1	10.4	13	3.0	20	10.4	13	11	0	0	1E	0	1E
1969	11	4.0	-1.1	1.4	12.2	15	-10.0	23	103.0	21.2	124.1	43.4	5	10.2	26	43.4	5	16	8	8	30	8	30
1969	12	-2.3	-8.2	-5.3	10.0	11	-21.1	26	20.0	111.9	131.9	15.2	11	24.1	22	24.1	22	18	18	18	31	18	31
1969		7.1	-0.5	3.3	28.3		-22.2		667.6	396.3	1063.8	70.4		33.0		70.4		158					
1970	1	-10.1	-16.7	-13.4	-0.6	29	-23.3	20	0.0	89.2	89.2	0.0	1P	20.3	10	20.3	10	14	71	71	31	71	31
1970	2	-5.8	-14.7	-10.3	11.1	3	-27.8	27	11.7	78.3	90.0	7.1	2	17.8	12P	17.8	12P	13	64	64	28	64	28
1970	3	-0.6	-8.6	-4.6	4.4	19	-19.4	2	0.0	82.7	82.7	0.0	1P	19.1	11	19.1	11	11	38	38	31	38	31
1970	4	4.6	-2.8	0.9	15.0	27	-13.9	9	38.1	28.0	66.1	11.9	24	14.0	3	14.0	3	9	0	0	1E	0	1E
1970	5	12.4	2.5	7.5	25.0	2	-3.9	12P	96.5	15.3	111.7	31.5	6	8.9	7	32.8	6	11	0	0	1E	0	1E
1970	6	17.7	8.4	13.0	28.3	9P	0.0	12	108.5	0.0	108.5	27.2	2	0.0	1P	27.2	2	14	0	0	1E	0	1E
1970	7	22.3	12.6	17.4	29.4	16	5.6	1	94.8	0.0	94.8	24.9	31	0.0	1P	24.9	31	11	0	0	1E	0	1E
1970	8	20.2	12.1	16.1	28.3	16	6.7	19P	79.7	0.0	79.7	17.5	23	0.0	1P	17.5	23	10	0	0	1E	0	1E
1970	9	13.3	5.8	9.5	21.7	10	-2.8	30	100.5	0.0	100.5	29.2	4	0.0	1P	29.2	4	13	0	0	1E	0	1E
1970	10	10.5	2.8	7.0	21.1	10	-6.1	27	97.2	3.8	101.0	47.8	23	3.8	17	47.8	23	10	0	0	1E	0	1E
1970	11	4.5	-5.2	-2.1	17.2	12	-9.4	26	25.4	41.8	67.3	8.1	20	14.0	15	14.0	15	13	10	10	30	10	30
1970	12	-6.8	-12.8	-9.8	4.4	2	-27.8	23	3.8	134.6	138.4	3.8	2	25.4	17	25.4	17	20	74	74	31	74	31
1970		6.8	-1.4	2.6	29.4		-27.8		656.2	473.8	1129.9	47.8		25.4		47.8		149					
1971	1	-9.0	-16.6	-12.8	4.4	26	-26.7	20	3.6	76.1	79.7	3.6	26	14.0	30	14.0	30	18	74	74	31	74	31
1971	2	-6.1	-14.5	-10.3	5.0	27	-26.1	5	5.1	62.8	67.9	3.8	27	16.3	5	16.5	5	13	74	74	28	74	28
1971	3	-0.6	-7.7	-4.1	7.2	15P	-15.0	3P	9.1	92.9	102.0	6.1	15	22.9	4	22.9	4	14	48	48	31	48	31
1971	4	4.1	-2.0	1.0	10.6	13P	-11.7	2	67.8	28.4	96.2	21.6	21	15.2	14	21.6	21	13	0	0	1E	0	1E
1971	5	12.9	3.1	8.0	26.7	30	-3.9	2P	58.1	0.0	58.1	29.5	22	0.0	1P	29.5	22	11	0	0	1E	0	1E
1971	6	17.5	7.8	12.7	30.0	18	-1.1	1	32.2	0.0	32.2	21.1	8	0.0	1P	21.1	8	7	0	0	1E	0	1E
1971	7	21.6	11.5	16.5	29.4	26	5.6	13	63.3	0.0	63.3	13.2	31	0.0	1P	13.2	31	13	0	0	1E	0	1E
1971	8	19.4	9.9	14.7	27.2	11	3.3	27	170.2	0.0	170.2	67.6	28	0.0	1P	67.6	28	15	0	0	1E	0	1E
1971	9	15.6	6.9	11.3	26.7	3	-1.1	28	42.1	0.0	42.1	7.4	20	0.0	1P	7.4	20	13	0	0	1E	0	1E
1971	10	10.5	2.1	6.3	18.9	28	-6.7	31	83.1	0.0	83.1	20.1	10	0.0	1P	20.1	10	14	0	0	1E	0	1E
1971	11	1.4	-5.2	-1.8	12.2	7	-12.8	14P	39.1	64.9	104.0	12.4	7	19.1	30	19.1	30	12	33	33	30	33	30
1971	12	-6.7	-14.8	-10.7	5.0	11	-28.9	20	6.1	110.7	116.8	6.1	11	40.6	16	40.6	16	15	84	84	31	84	31
1971		6.7	-1.6	2.6	30.0		-28.9		579.8	435.8	1015.6	67.6		40.6		67.6		158					

T = TRACE, M = MANQUANT, E = ESTIME, I = INCOMPLET, P = PLUSIEURS QUANTIEMES

DIRECTION DES RESEAUX ATMOSPHERIQUES

SOMMAIRES CLIMATOLOGIQUES

STATION: 7054640 (R-01)

DATE DE PRODUCTION: 91/01/01

MATANE

SEQUENCE: 0532350

TEMPERATURE MENSUELLE										PRECIPITATION MENSUELLE						NEIGE AU SOL								
AN	MO	TEMPE	TEMPE	TEMPE	TEMPE	DA	TEMPE	DA	PLUIE	NEIGE	PRECI	PLUIE	DA	NEIGE	DA	PRECI	DA	JRS	NEI	NEI	DA	NEI	DA	
NEE	IS	MAXIM	MINIM	MOYEN	MAXAB	TE	MINAB	TE	TOTAL	TOTAL	TOTAL	MAXIM	TE	MAXIM	TE	MAXIM	TE	+2	FIN	MAX	TE	MIN	TE	
1983	1	-5.3	-13.0	-9.2	8.0	11	-25.5	21	4.2	60.8	65.0	4.2	11	14.6	16	14.6	16	14	46	47	26	15	1	
1983	2	-5.1	-15.4	-10.3	7.0	3	-27.5	12	4.2	84.4	88.6	2.8	3	19.8	23	19.8	23	16	81	81	28	30	7	
1983	3	-0.7	-7.4	-4.1	5.5	9	-21.0	7	10.6	87.0	97.6	7.0	20	20.2	12	20.2	12	14	115	115	31	80	21E	
1983	4	5.6	-1.5	2.1	15.0	30	-12.0	1P	80.4	33.0	113.4	11.0	24	14.4	4	17.2	4	20	12	115	1	12	30	
1983	5	8.7	3.0	5.9	19.5	19	-2.0	18	134.0	0.0	134.0	28.4	3	0.0	1P	28.4	3	20	0	0	7E	0	7E	
1983	6	20.3	10.3	15.3	30.5	23	4.0	1	33.0	0.0	33.0	14.8	6	0.0	1P	14.8	6	12	0	0	1E	0	1E	
1983	7	21.1	11.8	16.5	34.5	4	6.0	7	53.5	0.0	53.5	14.0	20	0.0	1P	14.0	20	12	0	0	1E	0	1E	
1983	8	20.8	11.7	16.3	28.5	6	4.0	30	33.9	0.0	33.9	6.8	31	0.0	1P	6.8	31	14	0	0	1E	0	1E	
1983	9	16.3	8.1	12.2	26.0	21	1.5	15	117.6	0.0	117.6	26.0	21	0.0	1P	26.0	21	13	0	0	1E	0	1E	
1983	10	9.8	2.8	6.3	22.0	3	-6.0	25	62.4	3.0	65.4	21.8	5	3.0	26	21.8	5	9	0	3	27	0	1E	
1983	11	3.0	-2.7	0.2	14.5	2	-11.5	16	80.1	53.4	133.5	24.4	25	16.2	29	28.4	25	15	35	35	30	0	1E	
1983	12	-5.0	-10.9	-8.0	4.0	15	-24.5	22	3.0	59.9	62.9	3.0	7	12.2	6	12.2	6	13	95	95	29E	35	2E	
1983		7.5	-0.3	3.6	34.5		-27.5		616.9	381.5	998.4	28.4		20.2		28.4		172						
1984	1	-9.4	-19.1	-14.3	3.0	25	-34.5	22	0.0	31.4	31.4	0.0	1P	8.4	19	8.4	19	13	116	116	31	95	1	
1984	2	-2.0	-9.7	-5.9	7.0	14P	-27.0	10	3.8	43.6	47.4	2.6	3	17.2	28	17.2	28	12	125	125	29	90	16E	
1984	3	-3.5	-11.3	-7.4	6.0	23	-28.5	10	6.4	46.0	52.4	3.8	22	30.0	14	30.0	14	11	117	142	17E	117	30E	
1984	4	5.3	-2.5	1.4	13.0	23P	-10.0	1	36.8	8.0	44.8	14.4	16	3.6	7	14.4	16	9	0T	116	1	10	27	
1984	5	11.5	3.2	7.4	19.0	26	-1.5	18	161.2	0.0	161.2	41.2	23	0.0	1P	41.2	23	19	0	0	8E	0	8E	
1984	6	17.4	8.5	13.0	26.0	18	0.5	4	70.2	0.0	70.2	20.0	29	0.0	1P	20.0	29	16	0	0	1E	0	1E	
1984	7	22.2	14.0	18.1	26.0	6P	7.5	27	121.6	0.0	121.6	31.4	11	0.0	1P	31.4	11	17	0	0	1E	0	1E	
1984	8	21.0E	12.7E	16.9E	26.5	10	6.0	25	93.1	0.0	93.1	23.0	15	0.0	1P	23.0	15	15	0	0	1E	0	1E	
1984	9	14.6	7.3	11.0	23.5	9	-1.0	30	53.2	0.0	53.2	18.2	25	0.0	1P	18.2	25	11	0	0	1E	0	1E	
1984	10	9.2	1.2	5.2	19.0	28	-7.0	27	34.4	0.6	35.0	12.8	27	0.6	30	12.8	27	10	1	1	31	0	1E	
1984	11	3.1	-2.2	0.5	11.0	1	-8.5	19P	118.8	13.6	132.4	38.6	11	9.0	15	38.6	11	13	2	13	21	0	1E	
1984	12	-3.3	-10.6	-7.0	9.5	16P	-24.0	27	11.2	54.4	65.6	5.2	13	12.2	6	12.2	6	17	22	22	29E	1	1	
1984		7.2E	-0.7E	3.2E	26.5		-34.5		710.7	197.6	908.3	41.2		30.0		41.2		163						
1985	1	-10.2	-16.2	-13.2	-6.0	0M	-27.0	18	0.0	55.8	55.8	0.0	1P	11.6	4	11.6	4	13	69	69	26E	22	1	
1985	2	-4.1	-12.2	-8.2	5.0	14	-27.5	6	7.8	62.2	70.0	7.6	13	11.4	24	11.4	24	15	115	115	28	69	1	
1985	3	-1.2	-9.5	-5.4	8.0	11	-22.0	7	12.4	21.4	33.8	6.0	11	6.0	15	6.2	12	11	80	116	1	80	30E	
1985	4	4.6	-3.8	0.4	13.0	26	-15.0	14	11.6	3.4	15.0	4.0	14	1.4	1	4.6	16	7	0T	72	2E	4	27	
1985	5	11.8	2.9	7.4	20.5	29	-4.0	4	84.8	2.0	86.8	15.0	17	2.0	7	16.0	7	15	0	2	8	0	4E	
1985	6	17.3	8.4	12.9	25.0	23	3.0	7	94.4	0.0	94.4	16.6	24	0.0	1P	16.6	24	14	0	0	1E	0	1E	
1985	7	22.2	13.0	17.6	29.5	25	8.5	31	162.0	0.0	162.0	45.2	26	0.0	1P	45.2	26	15	0	0	1E	0	1E	
1985	8	20.2	11.1	15.7	26.0	6	3.0	30	61.6	0.0	61.6	38.4	27	0.0	1P	38.4	27	6	0	0	1E	0	1E	
1985	9	15.6	8.4	12.0	23.0	20	1.5	10	97.6	0.0	97.6	45.2	27	0.0	1P	45.2	27	14	0	0	1E	0	1E	
1985	10	9.6	2.9	6.3	16.0	9	-4.0	13P	72.0	0.0	72.0	29.0	1	0.0	1P	29.0	1	16	0	0	1E	0	1E	
1985	11	0.9	-4.3	-1.7	9.0	8	-16.5	30	34.0	22.6	56.6	11.8	6	8.6	17	11.8	6	11	4	12	24E	0	1E	
1985	12	-6.6I	-15.1I	-10.9I	5.0I	2	-25.0I	17	14.0E	16.3I	30.3I	11.4	2	5.2I	2	16.6I	2	11	14	15	26	4	1	
1985		6.7I	-1.2I	2.7I	29.5I		-27.5I		652.2E	183.7I	835.9I	45.2		11.6I		45.2I		148						

T = TRACE, M = MANQUANT, E = ESTIME, I = INCOMPLET, P = PLUSIEURS QUANTIEMES

ANNEXE 2 – Simulations avec le logiciel HELP

MATERIAL TEXTURE NUMBER 18

THICKNESS = 200.00 CM
 POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
 FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
 WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2838 VOL/VOL
 EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 3

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 1

THICKNESS = 50.00 CM
 POROSITY = 0.4170 VOL/VOL
 FIELD CAPACITY = 0.0450 VOL/VOL
 WILTING POINT = 0.0180 VOL/VOL
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2007 VOL/VOL
 EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999978000E-02 CM/SEC
 SLOPE = 2.00 PERCENT
 DRAINAGE LENGTH = 30.0 METERS

LAYER 4

TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 35

THICKNESS = 0.15 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 = 0.00 HOLES/HECTARE
 FML INSTALLATION DEFECTS = 0.00 HOLES/HECTARE
 FML PLACEMENT QUALITY = 4 - POOR

LAYER 5

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 20

THICKNESS = 0.50 CM
 POROSITY = 0.8500 VOL/VOL
 FIELD CAPACITY = 0.0100 VOL/VOL
 WILTING POINT = 0.0050 VOL/VOL
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.0100 VOL/VOL
 EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 10.0000000000 CM/SEC
 SLOPE = 2.00 PERCENT
 DRAINAGE LENGTH = 30.0 METERS

LAYER 6

 TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER
 MATERIAL TEXTURE NUMBER 35

THICKNESS	=	0.15	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	=	0.00	HOLES/HECTARE
FML INSTALLATION DEFECTS	=	0.00	HOLES/HECTARE
FML PLACEMENT QUALITY	=	4	- POOR

LAYER 7

 TYPE 3 - BARRIER SOIL LINER
 MATERIAL TEXTURE NUMBER 17

THICKNESS	=	0.60	CM
POROSITY	=	0.7500	VOL/VOL
FIELD CAPACITY	=	0.7470	VOL/VOL
WILTING POINT	=	0.4000	VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT	=	0.7500	VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND.	=	0.300000003000E-08	CM/SEC

GENERAL DESIGN AND EVAPORATIVE ZONE DATA

 NOTE: SCS RUNOFF CURVE NUMBER WAS COMPUTED FROM DEFAULT
 SOIL DATA BASE USING SOIL TEXTURE # 5 WITH BARE
 GROUND CONDITIONS, A SURFACE SLOPE OF 2.% AND
 A SLOPE LENGTH OF 30. METERS.

SCS RUNOFF CURVE NUMBER	=	84.40	
FRACTION OF AREA ALLOWING RUNOFF	=	100.0	PERCENT
AREA PROJECTED ON HORIZONTAL PLANE	=	1.0000	HECTARES
EVAPORATIVE ZONE DEPTH	=	48.9	CM
INITIAL WATER IN EVAPORATIVE ZONE	=	12.257	CM
UPPER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE	=	28.512	CM
LOWER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE	=	3.383	CM
INITIAL SNOW WATER	=	8.390	CM
INITIAL WATER IN LAYER MATERIALS	=	71.639	CM
TOTAL INITIAL WATER	=	80.029	CM
TOTAL SUBSURFACE INFLOW	=	0.00	MM/YR

EVAPOTRANSPIRATION AND WEATHER DATA

 NOTE: EVAPOTRANSPIRATION DATA WAS OBTAINED FROM

Matane

Quebec

STATION LATITUDE = 48.51 DEGREES
 MAXIMUM LEAF AREA INDEX = 0.00
 START OF GROWING SEASON (JULIAN DATE) = 144
 END OF GROWING SEASON (JULIAN DATE) = 260
 EVAPORATIVE ZONE DEPTH = 48.9 CM
 AVERAGE ANNUAL WIND SPEED = 17.92 KPH
 AVERAGE 1ST QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 70.00 %
 AVERAGE 2ND QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 69.00 %
 AVERAGE 3RD QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 76.00 %
 AVERAGE 4TH QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 78.00 %

NOTE: PRECIPITATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
 COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE

NORMAL MEAN MONTHLY PRECIPITATION (MM)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
77.1	60.1	61.3	48.3	82.3	71.8
83.2	92.9	89.4	90.8	86.3	97.4

NOTE: TEMPERATURE DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
 COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE

NORMAL MEAN MONTHLY TEMPERATURE (DEGREES CELSIUS)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
-11.3	-10.8	-5.3	1.5	7.3	13.3
16.4	15.3	10.9	5.6	-0.3	-7.3

NOTE: SOLAR RADIATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
 COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE
 AND STATION LATITUDE = 46.52 DEGREES

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 1

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	919.70	9197.002	100.00
RUNOFF	191.605	1916.052	20.83
EVAPOTRANSPIRATION	501.324	5013.241	54.51
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	226.8636	2268.636	24.67

LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3

TOTALS	40.1463	15.9233	7.9459	3.5278	8.2850	33.3007
	17.1891	8.4910	6.3724	6.5271	18.9011	60.2539
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 4

TOTALS	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003
	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0006
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 5

TOTALS	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003
	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0006
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 7

TOTALS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AVERAGES OF MONTHLY AVERAGED DAILY HEADS (CM)

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 4

AVERAGES	11.2198	4.9388	2.2260	1.0212	2.3210	9.6401
	4.8155	2.3787	1.8447	1.8286	5.4706	16.6042
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 6

AVERAGES	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

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

	MM		CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	919.70	(0.000)	9197.0	100.00
RUNOFF	191.605	(0.0000)	1916.05	20.833
EVAPOTRANSPIRATION	501.324	(0.0000)	5013.24	54.510
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	226.86362	(0.00000)	2268.636	24.66713
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 4	0.00226	(0.00000)	0.023	0.00025
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 4	53.591	(0.000)		
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 5	0.00222	(0.00000)	0.022	0.00024
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 7	0.00004	(0.00000)	0.000	0.00000
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 6	0.000	(0.000)		
CHANGE IN WATER STORAGE	-0.095	(0.0000)	-0.95	-0.010

PEAK DAILY VALUES FOR YEARS 1 THROUGH 1

	(MM)	(CU. METERS)
PRECIPITATION	34.90	349.000
RUNOFF	39.755	397.5490
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 3	2.27911	22.79109
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 4	0.000022	0.00022
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 4	191.868	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 4	239.884	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 3 (DISTANCE FROM DRAIN)	11.8 METERS	
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 5	0.00002	0.00022
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 7	0.000000	0.00000
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 6	0.000	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 6	0.335	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 5 (DISTANCE FROM DRAIN)	0.0 METERS	
SNOW WATER	215.87	2158.7339
MAXIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)		0.3745
MINIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)		0.1812

*** Maximum heads are computed using McEnroe's equations. ***

Reference: Maximum Saturated Depth over Landfill Liner
 by Bruce M. McEnroe, University of Kansas
 ASCE Journal of Environmental Engineering
 Vol. 119, No. 2, March 1993, pp. 262-270.

FINAL WATER STORAGE AT END OF YEAR 1

LAYER	(CM)	(VOL/VOL)
1	4.3926	0.2196
2	57.8341	0.2892
3	10.0243	0.2005
4	0.0000	0.0000
5	0.0050	0.0100
6	0.0000	0.0000
7	0.4500	0.7500
SNOW WATER	8.390	

```

*****
*****
**
**
**
**          HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE
**          HELP MODEL VERSION 3.05a (5 JUNE 1996)
**          DEVELOPED BY ENVIRONMENTAL LABORATORY
**          USAE WATERWAYS EXPERIMENT STATION
**          FOR USEPA RISK REDUCTION ENGINEERING LABORATORY
**
**
*****
*****

```

```

PRECIPITATION DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\DATA4.D4
TEMPERATURE DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\data7.D7
SOLAR RADIATION DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\data13.D13
EVAPOTRANSPIRATION DATA: C:\HELP3\2000-173\DATA11.D11
SOIL AND DESIGN DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\matane41.D10
OUTPUT DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\essai41.OUT

```

TIME: 15:40 DATE: 5/26/2000

```

*****
TITLE: L.E.S. Matane, 25 m. dechets, ouvert
*****

```

NOTE: INITIAL MOISTURE CONTENT OF THE LAYERS AND SNOW WATER WERE SPECIFIED BY THE USER.

LAYER 1

```

          TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER
          MATERIAL TEXTURE NUMBER 5
THICKNESS           = 30.00 CM
POROSITY             = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY       = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT        = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2232 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

```

LAYER 2

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0
THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3761 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 3

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5
THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2232 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 4

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0
THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3761 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 5

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5
THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2232 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 6

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0
THICKNESS = 300.00 CM

POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3761 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 7

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5

THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2232 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 8

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0

THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3761 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 9

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5

THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2232 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 10

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0

THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL

WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3761 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 11

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 5

THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2232 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 12

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 0

THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3761 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 13

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 1

THICKNESS = 50.00 CM
POROSITY = 0.4170 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.0450 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0180 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.1824 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999978000E-02 CM/SEC
SLOPE = 2.00 PERCENT
DRAINAGE LENGTH = 30.0 METERS

LAYER 14

TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 35

THICKNESS = 0.15 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	=	0.00 HOLES/HECTARE
FML INSTALLATION DEFECTS	=	0.00 HOLES/HECTARE
FML PLACEMENT QUALITY	=	4 - POOR

LAYER 15

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 20

THICKNESS	=	0.50 CM
POROSITY	=	0.8500 VOL/VOL
FIELD CAPACITY	=	0.0100 VOL/VOL
WILTING POINT	=	0.0050 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT	=	0.0100 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND.	=	10.0000000000 CM/SEC
SLOPE	=	2.00 PERCENT
DRAINAGE LENGTH	=	30.0 METERS

LAYER 16

TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 35

THICKNESS	=	0.15 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	=	0.00 HOLES/HECTARE
FML INSTALLATION DEFECTS	=	0.00 HOLES/HECTARE
FML PLACEMENT QUALITY	=	4 - POOR

LAYER 17

TYPE 3 - BARRIER SOIL LINER
MATERIAL TEXTURE NUMBER 17

THICKNESS	=	0.60 CM
POROSITY	=	0.7500 VOL/VOL
FIELD CAPACITY	=	0.7470 VOL/VOL
WILTING POINT	=	0.4000 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT	=	0.7500 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND.	=	0.300000003000E-08 CM/SEC

NOTE: SCS RUNOFF CURVE NUMBER WAS COMPUTED FROM DEFAULT
SOIL DATA BASE USING SOIL TEXTURE # 5 WITH BARE
GROUND CONDITIONS, A SURFACE SLOPE OF 2.% AND
A SLOPE LENGTH OF 30. METERS.

SCS RUNOFF CURVE NUMBER = 84.40
FRACTION OF AREA ALLOWING RUNOFF = 100.0 PERCENT
AREA PROJECTED ON HORIZONTAL PLANE = 1.0000 HECTARES
EVAPORATIVE ZONE DEPTH = 48.9 CM
INITIAL WATER IN EVAPORATIVE ZONE = 13.793 CM
UPPER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE = 26.372 CM
LOWER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE = 3.193 CM
INITIAL SNOW WATER = 0.000 CM
INITIAL WATER IN LAYER MATERIALS = 715.571 CM
TOTAL INITIAL WATER = 715.571 CM
TOTAL SUBSURFACE INFLOW = 0.00 MM/YR

EVAPOTRANSPIRATION AND WEATHER DATA

NOTE: EVAPOTRANSPIRATION DATA WAS OBTAINED FROM
Matane Quebec

STATION LATITUDE = 48.51 DEGREES
MAXIMUM LEAF AREA INDEX = 0.00
START OF GROWING SEASON (JULIAN DATE) = 144
END OF GROWING SEASON (JULIAN DATE) = 260
EVAPORATIVE ZONE DEPTH = 48.9 CM
AVERAGE ANNUAL WIND SPEED = 17.92 KPH
AVERAGE 1ST QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 70.00 %
AVERAGE 2ND QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 69.00 %
AVERAGE 3RD QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 76.00 %
AVERAGE 4TH QUARTER RELATIVE HUMIDITY = 78.00 %

NOTE: PRECIPITATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE

NORMAL MEAN MONTHLY PRECIPITATION (MM)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
77.1	60.1	61.3	48.3	82.3	71.8
83.2	92.9	89.4	90.8	86.3	97.4

NOTE: TEMPERATURE DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE

NORMAL MEAN MONTHLY TEMPERATURE (DEGREES CELSIUS)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
-11.3	-10.8	-5.3	1.5	7.3	13.3
16.4	15.3	10.9	5.6	-0.3	-7.3

NOTE: SOLAR RADIATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
 COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE
 AND STATION LATITUDE = 46.52 DEGREES

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 1

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	919.70	9197.002	100.00
RUNOFF	126.742	1267.422	13.78
EVAPOTRANSPIRATION	480.624	4806.243	52.26
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	357.8991	3578.991	38.91
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.003581	0.036	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 14	85.2085		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.0035	0.035	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000041	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-45.571	-455.708	-4.95
SOIL WATER AT START OF YEAR	7191.313	71913.133	
SOIL WATER AT END OF YEAR	7061.846	70618.453	
SNOW WATER AT START OF YEAR	0.000	0.000	0.00
SNOW WATER AT END OF YEAR	83.897	838.973	9.12
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0017	0.017	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 2

MM	CU. METERS	PERCENT
----	------------	---------

PRECIPITATION	1094.70	10947.003	100.00
RUNOFF	351.131	3511.312	32.08
EVAPOTRANSPIRATION	427.342	4273.420	39.04
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	361.7775	3617.775	33.05
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.003619	0.036	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 14	86.1443		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.0036	0.036	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000035	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-45.553	-455.533	-4.16
SOIL WATER AT START OF YEAR	7061.846	70618.453	
SOIL WATER AT END OF YEAR	6969.428	69694.281	
SNOW WATER AT START OF YEAR	83.897	838.973	7.66
SNOW WATER AT END OF YEAR	130.762	1307.616	11.94
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0008	-0.008	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 3

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	978.40	9784.001	100.00
RUNOFF	395.193	3951.932	40.39
EVAPOTRANSPIRATION	455.380	4553.801	46.54
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	324.8811	3248.811	33.21
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.003250	0.033	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 14	77.3566		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.0032	0.032	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000041	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.0000		

CHANGE IN WATER STORAGE	-197.059	-1970.587	-20.14
SOIL WATER AT START OF YEAR	6969.428	69694.281	
SOIL WATER AT END OF YEAR	6831.452	68314.516	
SNOW WATER AT START OF YEAR	130.762	1307.616	13.36
SNOW WATER AT END OF YEAR	71.679	716.790	7.33
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0010	0.010	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 4

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	893.60	8936.001	100.00
RUNOFF	183.111	1831.107	20.49
EVAPOTRANSPIRATION	452.833	4528.331	50.68
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	250.0082	2500.082	27.98
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.002501	0.025	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 14	59.3026		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.0025	0.025	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000042	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	7.646	76.459	0.86
SOIL WATER AT START OF YEAR	6831.452	68314.516	
SOIL WATER AT END OF YEAR	6805.190	68051.898	
SNOW WATER AT START OF YEAR	71.679	716.790	8.02
SNOW WATER AT END OF YEAR	105.587	1055.869	11.82
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0004	-0.004	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 5

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	930.00	9300.002	100.00
RUNOFF	254.087	2540.869	27.32
EVAPOTRANSPIRATION	498.402	4984.021	53.59
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	274.3575	2743.575	29.50
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.002745	0.027	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 14	65.1737		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.0027	0.027	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000041	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-96.850	-968.499	-10.41
SOIL WATER AT START OF YEAR	6805.190	68051.898	
SOIL WATER AT END OF YEAR	6771.412	67714.125	
SNOW WATER AT START OF YEAR	105.587	1055.869	11.35
SNOW WATER AT END OF YEAR	42.515	425.148	4.57
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0008	0.008	0.00

AVERAGE MONTHLY VALUES (MM) FOR YEARS 1 THROUGH 5

	JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
PRECIPITATION						
TOTALS	83.20 86.70	86.48 99.14	68.34 103.24	39.46 86.22	47.78 86.32	76.22 100.18
STD. DEVIATIONS	28.11 17.18	18.68 38.44	35.66 56.34	15.90 34.20	11.50 23.40	18.84 33.03

RUNOFF

TOTALS	0.000	0.000	66.043	187.701	4.544	0.129
	0.538	1.005	1.448	0.071	0.574	0.000
STD. DEVIATIONS	0.000	0.000	64.935	129.546	5.297	0.201
	0.549	0.797	2.229	0.111	0.532	0.000

EVAPOTRANSPIRATION

TOTALS	12.323	11.017	13.591	12.486	58.248	67.609
	83.821	68.822	65.949	35.883	22.431	10.737
STD. DEVIATIONS	0.531	1.201	1.186	4.458	14.782	13.434
	18.715	32.843	7.125	8.882	3.681	1.820

LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13

TOTALS	25.2760	23.3613	26.6577	27.5741	29.7487	28.9802
	27.4651	25.1402	24.0519	25.6149	25.1798	24.7350
STD. DEVIATIONS	9.7979	7.8644	6.6546	6.2206	7.2682	3.0069
	3.8624	7.4285	9.3085	8.0731	3.8986	5.6380

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 14

TOTALS	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002
STD. DEVIATIONS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001

LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15

TOTALS	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002
STD. DEVIATIONS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 17

TOTALS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AVERAGES OF MONTHLY AVERAGED DAILY HEADS (CM)

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 14

AVERAGES	7.0810	7.2152	7.4681	7.9823	8.3340	8.3894
	7.6943	7.0430	6.9627	7.1760	7.2892	6.9295

STD. DEVIATIONS	2.7449	2.4838	1.8643	1.8008	2.0362	0.8704
	1.0821	2.0811	2.6947	2.2617	1.1286	1.5795

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 16

AVERAGES	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AVERAGE ANNUAL TOTALS & (STD. DEVIATIONS) FOR YEARS 1 THROUGH 5

	MM		CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	963.28	(79.627)	9632.8	100.00
RUNOFF	262.053	(112.1000)	2620.53	27.204
EVAPOTRANSPIRATION	462.916	(27.3721)	4629.16	48.056
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	313.78467	(49.98645)	3137.847	32.57460
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.00314	(0.00050)	0.031	0.00033
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 14	74.637	(12.003)		
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.00310	(0.00050)	0.031	0.00032
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.00004	(0.00000)	0.000	0.00000
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.000	(0.000)		
CHANGE IN WATER STORAGE	-75.477	(3.0457)	-754.77	-7.835

PEAK DAILY VALUES FOR YEARS	1 THROUGH 5	
	(MM)	(CU. METERS)
PRECIPITATION	43.40	434.000
RUNOFF	90.403	904.0252
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 13	1.35073	13.50728
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 14	0.000014	0.00014
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 14	117.305	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 14	159.146	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 13 (DISTANCE FROM DRAIN)	9.6 METERS	
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 15	0.00001	0.00013
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000000	0.00000
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.000	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 16	0.261	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 15 (DISTANCE FROM DRAIN)	0.0 METERS	
SNOW WATER	418.29	4182.9370
MAXIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)		0.3996
MINIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)		0.1743

*** Maximum heads are computed using McEnroe's equations. ***

Reference: Maximum Saturated Depth over Landfill Liner
 by Bruce M. McEnroe, University of Kansas
 ASCE Journal of Environmental Engineering
 Vol. 119, No. 2, March 1993, pp. 262-270.

FINAL WATER STORAGE AT END OF YEAR 5

LAYER	(CM)	(VOL/VOL)
1	6.9604	0.2320
2	110.8714	0.3696
3	4.3414	0.2171
4	102.6737	0.3422
5	4.3631	0.2182
6	107.2426	0.3575
7	4.2944	0.2147
8	103.8496	0.3462
9	3.8901	0.1945
10	108.3121	0.3610
11	4.5139	0.2257
12	105.1958	0.3507
13	6.6172	0.1323
14	0.0000	0.0000
15	0.0050	0.0100
16	0.0000	0.0000
17	0.4500	0.7500
SNOW WATER	4.251	

```

*****
*****
**
**
**          HYDROLOGIC EVALUATION OF LANDFILL PERFORMANCE          **
**          HELP MODEL VERSION 3.05a (5 JUNE 1996)                  **
**          DEVELOPED BY ENVIRONMENTAL LABORATORY                   **
**          USAE WATERWAYS EXPERIMENT STATION                       **
**          FOR USEPA RISK REDUCTION ENGINEERING LABORATORY        **
**                                                                    **
*****
*****

```

```

PRECIPITATION DATA FILE:   C:\HELP3\2000-173\DATA4.D4
TEMPERATURE DATA FILE:    C:\HELP3\2000-173\data7.D7
SOLAR RADIATION DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\data13.D13
EVAPOTRANSPIRATION DATA:  C:\HELP3\2000-173\matane2.D11
SOIL AND DESIGN DATA FILE: C:\HELP3\2000-173\matane42.D10
OUTPUT DATA FILE:         C:\HELP3\2000-173\essai42.OUT

```

TIME: 15:55 DATE: 5/26/2000

```

*****
TITLE:  L.E.S. Matane, 25 m. dechets, ferme avec vegetation
*****

```

NOTE: INITIAL MOISTURE CONTENT OF THE LAYERS AND SNOW WATER WERE SPECIFIED BY THE USER.

LAYER 1

```

          TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER
          MATERIAL TEXTURE NUMBER 5
THICKNESS           = 15.00 CM
POROSITY            = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY      = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT      = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.1840 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC
NOTE: SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY IS MULTIPLIED BY 4.63
      FOR ROOT CHANNELS IN TOP HALF OF EVAPORATIVE ZONE.

```

LAYER 2

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5

THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2147 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 11

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0

THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3462 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 12

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5

THICKNESS = 20.00 CM
POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.1945 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 13

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0

THICKNESS = 300.00 CM
POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3610 VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 14

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 5

THICKNESS = 20.00 CM
 POROSITY = 0.4570 VOL/VOL
 FIELD CAPACITY = 0.1310 VOL/VOL
 WILTING POINT = 0.0580 VOL/VOL
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.2257 VOL/VOL
 EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.100000005000E-02 CM/SEC

LAYER 15

TYPE 1 - VERTICAL PERCOLATION LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 0

THICKNESS = 300.00 CM
 POROSITY = 0.6710 VOL/VOL
 FIELD CAPACITY = 0.2920 VOL/VOL
 WILTING POINT = 0.0770 VOL/VOL
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.3507 VOL/VOL
 EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999975000E-04 CM/SEC

LAYER 16

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 1

THICKNESS = 50.00 CM
 POROSITY = 0.4170 VOL/VOL
 FIELD CAPACITY = 0.0450 VOL/VOL
 WILTING POINT = 0.0180 VOL/VOL
 INITIAL SOIL WATER CONTENT = 0.1323 VOL/VOL
 EFFECTIVE SAT. HYD. COND. = 0.999999978000E-02 CM/SEC
 SLOPE = 2.00 PERCENT
 DRAINAGE LENGTH = 30.0 METERS

LAYER 17

TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 35

THICKNESS = 0.15 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 = 0.00 HOLES/HECTARE
 FML INSTALLATION DEFECTS = 0.00 HOLES/HECTARE
 FML PLACEMENT QUALITY = 4 - POOR

LAYER 18

TYPE 2 - LATERAL DRAINAGE LAYER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 20

THICKNESS	=	0.50	CM
POROSITY	=	0.8500	VOL/VOL
FIELD CAPACITY	=	0.0100	VOL/VOL
WILTING POINT	=	0.0050	VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT	=	0.0100	VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND.	=	10.0000000000	CM/SEC
SLOPE	=	2.00	PERCENT
DRAINAGE LENGTH	=	30.0	METERS

LAYER 19

TYPE 4 - FLEXIBLE MEMBRANE LINER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 35

THICKNESS	=	0.15	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	=	0.00	HOLES/HECTARE
FML INSTALLATION DEFECTS	=	0.00	HOLES/HECTARE
FML PLACEMENT QUALITY	=	4	- POOR

LAYER 20

TYPE 3 - BARRIER SOIL LINER

MATERIAL TEXTURE NUMBER 17

THICKNESS	=	0.60	CM
POROSITY	=	0.7500	VOL/VOL
FIELD CAPACITY	=	0.7470	VOL/VOL
WILTING POINT	=	0.4000	VOL/VOL
INITIAL SOIL WATER CONTENT	=	0.7500	VOL/VOL
EFFECTIVE SAT. HYD. COND.	=	0.300000003000E-08	CM/SEC

GENERAL DESIGN AND EVAPORATIVE ZONE DATA

NOTE: SCS RUNOFF CURVE NUMBER WAS COMPUTED FROM DEFAULT
 SOIL DATA BASE USING SOIL TEXTURE # 5 WITH A
 GOOD STAND OF GRASS, A SURFACE SLOPE OF 2. %
 AND A SLOPE LENGTH OF 30. METERS.

SCS RUNOFF CURVE NUMBER	=	58.70
FRACTION OF AREA ALLOWING RUNOFF	=	100.0 PERCENT
AREA PROJECTED ON HORIZONTAL PLANE	=	1.0000 HECTARES

EVAPORATIVE ZONE DEPTH	=	48.9	CM
INITIAL WATER IN EVAPORATIVE ZONE	=	8.992	CM
UPPER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE	=	20.979	CM
LOWER LIMIT OF EVAPORATIVE STORAGE	=	1.480	CM
INITIAL SNOW WATER	=	0.000	CM
INITIAL WATER IN LAYER MATERIALS	=	684.634	CM
TOTAL INITIAL WATER	=	684.634	CM
TOTAL SUBSURFACE INFLOW	=	0.00	MM/YR

EVAPOTRANSPIRATION AND WEATHER DATA

NOTE: EVAPOTRANSPIRATION DATA WAS OBTAINED FROM
Matane Quebec

STATION LATITUDE	=	48.51	DEGREES
MAXIMUM LEAF AREA INDEX	=	3.50	
START OF GROWING SEASON (JULIAN DATE)	=	144	
END OF GROWING SEASON (JULIAN DATE)	=	260	
EVAPORATIVE ZONE DEPTH	=	48.9	CM
AVERAGE ANNUAL WIND SPEED	=	17.92	KPH
AVERAGE 1ST QUARTER RELATIVE HUMIDITY	=	70.00	%
AVERAGE 2ND QUARTER RELATIVE HUMIDITY	=	69.00	%
AVERAGE 3RD QUARTER RELATIVE HUMIDITY	=	76.00	%
AVERAGE 4TH QUARTER RELATIVE HUMIDITY	=	78.00	%

NOTE: PRECIPITATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE

NORMAL MEAN MONTHLY PRECIPITATION (MM)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
77.1	60.1	61.3	48.3	82.3	71.8
83.2	92.9	89.4	90.8	86.3	97.4

NOTE: TEMPERATURE DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE

NORMAL MEAN MONTHLY TEMPERATURE (DEGREES CELSIUS)

JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
-11.3	-10.8	-5.3	1.5	7.3	13.3
16.4	15.3	10.9	5.6	-0.3	-7.3

NOTE: SOLAR RADIATION DATA WAS SYNTHETICALLY GENERATED USING
COEFFICIENTS FOR CARIBOU MAINE
AND STATION LATITUDE = 46.52 DEGREES

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 1

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	919.70	9197.002	100.00
RUNOFF	96.024	960.244	10.44
EVAPOTRANSPIRATION	504.174	5041.742	54.82
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	165.4232	1654.232	17.99
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	19.448298	194.483	2.11
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	104.8266		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	227.7718	2277.718	24.77
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.002279	0.023	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	54.1650		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0023	0.023	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000018	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-73.696	-736.962	-8.01
SOIL WATER AT START OF YEAR	6941.764	69417.641	
SOIL WATER AT END OF YEAR	6784.170	67841.703	
SNOW WATER AT START OF YEAR	0.000	0.000	0.00
SNOW WATER AT END OF YEAR	83.897	838.973	9.12
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0005	0.005	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 2

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	1094.70	10947.003	100.00
RUNOFF	328.288	3282.877	29.99

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 6

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	1003.70	10037.002	100.00
RUNOFF	213.059	2130.593	21.23
EVAPOTRANSPIRATION	443.999	4439.993	44.24
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	235.2475	2352.475	23.44
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	26.549128	265.491	2.65
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	150.5698		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	153.5484	1535.484	15.30
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.001536	0.015	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	36.5417		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0015	0.015	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000018	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-42.158	-421.576	-4.20
SOIL WATER AT START OF YEAR	6052.072	60520.719	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5968.610	59686.105	
SNOW WATER AT START OF YEAR	42.515	425.148	4.24
SNOW WATER AT END OF YEAR	83.819	838.188	8.35
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0017	0.017	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 7

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	934.60	9345.999	100.00

RUNOFF	272.742	2727.423	29.18
EVAPOTRANSPIRATION	485.674	4856.736	51.97
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	174.1426	1741.426	18.63
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	20.590710	205.907	2.20
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	110.3211		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	137.3149	1373.149	14.69
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.001374	0.014	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	32.6775		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0014	0.014	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000018	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-135.274	-1352.739	-14.47
SOIL WATER AT START OF YEAR	5968.610	59686.105	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5833.061	58330.605	
SNOW WATER AT START OF YEAR	83.819	838.188	8.97
SNOW WATER AT END OF YEAR	84.095	840.947	9.00
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0009	-0.009	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 8

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	971.20	9712.000	100.00
RUNOFF	329.958	3299.579	33.97
EVAPOTRANSPIRATION	467.168	4671.684	48.10
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	160.8056	1608.056	16.56
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	19.073584	190.736	1.96
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	101.6787		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	65.6949	656.949	6.76

PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000657	0.007	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	15.5959		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0006	0.006	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000018	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-52.427	-524.270	-5.40
SOIL WATER AT START OF YEAR	5833.061	58330.605	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5721.685	57216.844	
SNOW WATER AT START OF YEAR	84.095	840.947	8.66
SNOW WATER AT END OF YEAR	143.044	1430.439	14.73
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0005	-0.005	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 9

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	823.90	8239.001	100.00
RUNOFF	190.650	1906.498	23.14
EVAPOTRANSPIRATION	445.791	4457.915	54.11
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	202.2349	2022.349	24.55
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	23.230539	232.305	2.82
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	128.2444		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	19.4943	194.943	2.37
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000195	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	4.6306		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-34.271	-342.709	-4.16

SOIL WATER AT START OF YEAR	5721.685	57216.844	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5800.387	58003.871	
SNOW WATER AT START OF YEAR	143.044	1430.439	17.36
SNOW WATER AT END OF YEAR	30.070	300.705	3.65
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0003	0.003	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 10

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	844.30	8443.002	100.00
RUNOFF	208.140	2081.397	24.65
EVAPOTRANSPIRATION	392.606	3926.055	46.50
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	161.3402	1613.402	19.11
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	19.232405	192.324	2.28
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	102.2736		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	18.2232	182.232	2.16
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000182	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	4.3313		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	63.991	639.913	7.58
SOIL WATER AT START OF YEAR	5800.387	58003.867	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5763.049	57630.492	
SNOW WATER AT START OF YEAR	30.070	300.705	3.56
SNOW WATER AT END OF YEAR	131.399	1313.990	15.56
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0001	0.001	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 11

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	849.90	8499.001	100.00
RUNOFF	246.652	2466.522	29.02
EVAPOTRANSPIRATION	453.133	4531.326	53.32
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	163.1366	1631.366	19.19
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	19.580650	195.807	2.30
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	103.1036		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	24.4057	244.057	2.87
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000244	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	5.8034		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-37.428	-374.275	-4.40
SOIL WATER AT START OF YEAR	5763.049	57630.492	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5733.703	57337.031	
SNOW WATER AT START OF YEAR	131.399	1313.990	15.46
SNOW WATER AT END OF YEAR	123.318	1233.177	14.51
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0003	0.003	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 12

MM CU. METERS PERCENT

PRECIPITATION	902.40	9024.000	100.00
RUNOFF	232.045	2320.451	25.71
EVAPOTRANSPIRATION	518.499	5184.994	57.46
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	185.6389	1856.389	20.57
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	21.695866	216.959	2.40
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	117.3471		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	18.6882	186.882	2.07
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000187	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	4.4291		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-52.472	-524.720	-5.81
SOIL WATER AT START OF YEAR	5733.703	57337.031	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5738.767	57387.672	
SNOW WATER AT START OF YEAR	123.318	1233.177	13.67
SNOW WATER AT END OF YEAR	65.782	657.817	7.29
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0003	0.003	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 13

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	643.70	6437.001	100.00
RUNOFF	151.030	1510.298	23.46
EVAPOTRANSPIRATION	393.839	3938.387	61.18
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	106.9308	1069.308	16.61
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	13.779778	137.798	2.14
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	67.6343		

DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	21.7067	217.067	3.37
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000217	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	5.1514		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-29.806	-298.059	-4.63
SOIL WATER AT START OF YEAR	5738.767	57387.672	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5682.537	56825.371	
SNOW WATER AT START OF YEAR	65.782	657.817	10.22
SNOW WATER AT END OF YEAR	92.206	922.057	14.32
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0001	-0.001	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 14

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	875.70	8757.001	100.00
RUNOFF	181.002	1810.020	20.67
EVAPOTRANSPIRATION	453.669	4536.687	51.81
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	114.2852	1142.852	13.05
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	14.444283	144.443	1.65
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	72.2330		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	16.3781	163.781	1.87
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000164	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	3.9030		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0001	0.001	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000016	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		

CHANGE IN WATER STORAGE	110.365	1103.654	12.60
SOIL WATER AT START OF YEAR	5682.537	56825.371	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5759.011	57590.109	
SNOW WATER AT START OF YEAR	92.206	922.057	10.53
SNOW WATER AT END OF YEAR	126.097	1260.975	14.40
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0006	0.006	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 15

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	1058.20	10582.000	100.00
RUNOFF	342.108	3421.076	32.33
EVAPOTRANSPIRATION	577.541	5775.410	54.58
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	201.4911	2014.911	19.04
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	23.199167	231.992	2.19
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	127.9294		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	14.1008	141.008	1.33
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000144	0.001	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	3.3639		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0001	0.001	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000016	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-77.040	-770.399	-7.28
SOIL WATER AT START OF YEAR	5759.011	57590.109	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5767.284	57672.840	
SNOW WATER AT START OF YEAR	126.097	1260.975	11.92
SNOW WATER AT END OF YEAR	40.784	407.844	3.85
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0006	-0.006	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 16

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	974.70	9747.001	100.00
RUNOFF	174.997	1749.971	17.95
EVAPOTRANSPIRATION	497.135	4971.351	51.00
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	205.5360	2055.360	21.09
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	23.575987	235.760	2.42
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	130.0994		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	20.6695	206.695	2.12
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000207	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	4.8934		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	76.362	763.624	7.83
SOIL WATER AT START OF YEAR	5767.284	57672.836	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5817.453	58174.531	
SNOW WATER AT START OF YEAR	40.784	407.844	4.18
SNOW WATER AT END OF YEAR	66.977	669.774	6.87
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0003	-0.003	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 17

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	970.50	9705.001	100.00
RUNOFF	261.431	2614.315	26.94
EVAPOTRANSPIRATION	473.483	4734.832	48.79
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	219.9884	2199.884	22.67
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	24.883478	248.835	2.56
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	139.3046		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	23.3520	233.520	2.41
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000234	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	5.5388		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-7.755	-77.551	-0.80
SOIL WATER AT START OF YEAR	5817.453	58174.531	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5774.830	57748.297	
SNOW WATER AT START OF YEAR	66.977	669.774	6.90
SNOW WATER AT END OF YEAR	101.846	1018.456	10.49
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	-0.0001	-0.001	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 18

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	1017.60	10176.003	100.00
RUNOFF	285.482	2854.820	28.05
EVAPOTRANSPIRATION	504.702	5047.019	49.60
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	179.0571	1790.571	17.60
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	20.810974	208.110	2.05

AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	113.7802		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	24.1794	241.794	2.38
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000242	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	5.7373		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	24.179	241.793	2.38
SOIL WATER AT START OF YEAR	5774.830	57748.297	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5762.621	57626.207	
SNOW WATER AT START OF YEAR	101.846	1018.456	10.01
SNOW WATER AT END OF YEAR	138.234	1382.339	13.58
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0004	0.004	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 19

	MM	CU. METERS	PERCENT
	-----	-----	-----
PRECIPITATION	991.90	9919.001	100.00
RUNOFF	245.846	2458.465	24.79
EVAPOTRANSPIRATION	519.706	5197.057	52.39
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	211.5372	2115.372	21.33
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	24.193190	241.932	2.44
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	133.9799		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	21.4575	214.575	2.16
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000215	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	5.1038		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00

AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-6.647	-66.470	-0.67
SOIL WATER AT START OF YEAR	5762.621	57626.207	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5790.146	57901.465	
SNOW WATER AT START OF YEAR	138.234	1382.339	13.94
SNOW WATER AT END OF YEAR	104.061	1040.610	10.49
ANNUAL WATER BUDGET BALANCE	0.0000	0.000	0.00

ANNUAL TOTALS FOR YEAR 20

	MM	CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	924.50	9244.999	100.00
RUNOFF	235.096	2350.961	25.43
EVAPOTRANSPIRATION	523.715	5237.150	56.65
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	168.3344	1683.344	18.21
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 3	19.949242	199.492	2.16
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 3	106.5133		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	24.2163	242.163	2.62
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000242	0.002	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 17	5.7361		
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.0002	0.002	0.00
PERC./LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000017	0.000	0.00
AVG. HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.0000		
CHANGE IN WATER STORAGE	-26.862	-268.618	-2.91
SOIL WATER AT START OF YEAR	5790.146	57901.465	
SOIL WATER AT END OF YEAR	5780.620	57806.199	
SNOW WATER AT START OF YEAR	104.061	1040.610	11.26
SNOW WATER AT END OF YEAR	86.726	867.258	9.38

ANNUAL WATER BUDGET BALANCE

-0.0002

-0.002

0.00

AVERAGE MONTHLY VALUES (MM) FOR YEARS 1 THROUGH 20

	JAN/JUL	FEB/AUG	MAR/SEP	APR/OCT	MAY/NOV	JUN/DEC
PRECIPITATION						
TOTALS	87.04 87.06	76.44 83.32	56.52 92.82	32.66 87.87	72.69 85.77	68.80 99.18
STD. DEVIATIONS	23.25 26.36	26.88 32.40	33.21 39.44	12.49 31.12	29.10 28.08	23.61 34.81
RUNOFF						
TOTALS	0.000 0.000	0.000 0.000	49.629 0.000	175.237 0.000	5.523 4.211	0.000 2.971
STD. DEVIATIONS	0.000 0.000	0.000 0.000	68.448 0.000	94.816 0.000	10.939 12.468	0.000 12.303
EVAPOTRANSPIRATION						
TOTALS	11.610 104.517	9.964 73.235	14.893 56.990	12.274 29.095	64.038 15.409	76.455 10.400
STD. DEVIATIONS	1.493 20.221	1.491 25.032	3.048 13.349	5.735 4.866	16.007 4.650	21.264 1.407
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2						
TOTALS	7.4173 18.2007	4.5520 11.9197	3.3557 11.1354	3.3948 16.4864	37.7414 26.8659	30.5876 13.6853
STD. DEVIATIONS	1.9014 2.5062	1.1746 3.1837	0.8781 4.6926	4.4976 9.7284	7.9346 13.7898	5.6530 5.4088
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 3						
TOTALS	1.0444 2.1390	0.6990 1.5226	0.5634 1.4200	0.5179 1.9376	3.8801 2.9047	3.2728 1.6778
STD. DEVIATIONS	0.2219 0.2379	0.1489 0.3104	0.1210 0.4603	0.4412 0.9422	0.7572 1.3041	0.5124 0.5312
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16						
TOTALS	7.4903	6.1218	6.1015	5.7299	6.3642	6.4291

	7.2139	7.5569	7.3119	7.3974	7.1385	7.2318
STD. DEVIATIONS	7.4125	6.5259	6.5220	5.8391	6.4345	6.8199
	7.6125	8.0926	8.3423	8.2528	7.3783	7.2942

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 17

TOTALS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
STD. DEVIATIONS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18

TOTALS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
STD. DEVIATIONS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 20

TOTALS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AVERAGES OF MONTHLY AVERAGED DAILY HEADS (CM)

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 3

AVERAGES	5.5528	3.7392	2.5121	2.6281	28.2670	23.6621
	13.6256	8.9234	8.6142	12.3422	20.8625	10.2452
STD. DEVIATIONS	1.4234	0.9679	0.6574	3.4795	5.9482	4.3731
	1.8762	2.3834	3.6301	7.2830	10.8519	4.0492

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 17

AVERAGES	2.0984	1.8824	1.7093	1.6587	1.7829	1.8611
	2.0210	2.1171	2.1167	2.0724	2.0665	2.0260
STD. DEVIATIONS	2.0766	2.0012	1.8271	1.6903	1.8026	1.9743
	2.1326	2.2671	2.4150	2.3120	2.1359	2.0435

DAILY AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 19

AVERAGES	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
STD. DEVIATIONS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AVERAGE ANNUAL TOTALS & (STD. DEVIATIONS) FOR YEARS 1 THROUGH 20

	MM		CU. METERS	PERCENT
PRECIPITATION	930.16	(97.429)	9301.6	100.00
RUNOFF	237.572	(71.3379)	2375.72	25.541
EVAPOTRANSPIRATION	478.879	(45.7364)	4788.79	51.483
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	185.34212	(35.74911)	1853.421	19.92583
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 3	21.57937	(3.53596)	215.794	2.31996
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 3	117.479	(22.815)		
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	82.08730	(84.31110)	820.873	8.82507
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.00082	(0.00084)	0.008	0.00009
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 17	19.510	(20.042)		
LATERAL DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.00080	(0.00084)	0.008	0.00009
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.00002	(0.00000)	0.000	0.00000
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.000	(0.000)		
CHANGE IN WATER STORAGE	-53.721	(3.6491)	-537.21	-5.775

PEAK DAILY VALUES FOR YEARS	1 THROUGH 20	
	(MM)	(CU. METERS)
PRECIPITATION	56.50	565.000
RUNOFF	84.928	849.2752
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 2	2.13055	21.30548
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 3	0.227418	2.27418
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 3	545.960	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 3	902.570	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 2 (DISTANCE FROM DRAIN)	34.3 METERS	
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 16	0.84443	8.44431
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 17	0.000008	0.00008
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 17	73.335	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 17	108.323	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 16 (DISTANCE FROM DRAIN)	7.8 METERS	
DRAINAGE COLLECTED FROM LAYER 18	0.00001	0.00008
PERCOLATION/LEAKAGE THROUGH LAYER 20	0.000000	0.00000
AVERAGE HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.000	
MAXIMUM HEAD ON TOP OF LAYER 19	0.207	
LOCATION OF MAXIMUM HEAD IN LAYER 18 (DISTANCE FROM DRAIN)	0.0 METERS	
SNOW WATER	418.29	4182.9370
MAXIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)		0.4251
MINIMUM VEG. SOIL WATER (VOL/VOL)		0.0303

*** Maximum heads are computed using McEnroe's equations. ***

Reference: Maximum Saturated Depth over Landfill Liner
 by Bruce M. McEnroe, University of Kansas
 ASCE Journal of Environmental Engineering
 Vol. 119, No. 2, March 1993, pp. 262-270.

FINAL WATER STORAGE AT END OF YEAR 20

LAYER	(CM)	(VOL/VOL)
1	2.7032	0.1802
2	13.2398	0.2942
3	0.0000	0.0000
4	5.3120	0.1771
5	87.6000	0.2920
6	3.5352	0.1768
7	87.6000	0.2920
8	3.4404	0.1720
9	87.6000	0.2920
10	3.6193	0.1810
11	87.6000	0.2920
12	3.6324	0.1816
13	87.6000	0.2920
14	3.3366	0.1668
15	87.6000	0.2920
16	3.6457	0.0729
17	0.0000	0.0000
18	0.0050	0.0100
19	0.0000	0.0000
20	0.4500	0.7500

SNOW WATER 8.673

**ANNEXE 3 – Évaluation des coûts
d'opération de la machinerie**

Évaluation des coûts d'opération de la machinerie

1. SCÉNARIO 1 – M.R.C. DE MATANE SEULEMENT

$$\begin{aligned} D &= \text{Quantité de déchets} \\ &= 18\,750 \text{ t/an} \end{aligned}$$

volume annuel avant compaction

$$\begin{aligned} &= \frac{18\,750 \text{ t}}{0,3 \text{ t/m}^3} \\ &= 62\,500 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

volume annuel après compaction

$$\begin{aligned} &= \frac{18\,750 \text{ t}}{0,6 \text{ t/m}^3} \\ &= 31\,250 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

sable de recouvrement 10% du volume total

$$\begin{aligned} V_s &= \text{Volume sable} \\ V_d &= \text{Volume déchets} \\ V_t &= \text{Volume total} \end{aligned}$$

Donc

$$0,1 = \frac{V_s}{V_t}$$

$$0,9 = \frac{V_d}{V_t}$$

$$\begin{aligned}V_t &= \frac{V_d}{0,9} \\ &= \frac{31\,250\text{ m}^3}{0,9} \\ &= 34\,720 \\ V_s &= 0,1 \times V_t \\ &= 0,1 \times 34\,720 \\ &= 3\,472\text{ m}^3 \\ \text{Prenons} \\ &= 3\,500\text{ m}^3\end{aligned}$$

Type de machinerie

Deux types de machines sont requis de façon optimale au L.E.S. soit un boteur pour déplacer et étendre les déchets et le recouvrement journalier et un compacteur pour la densification des déchets. Pour des sites variant de 45 à 320 t/jr, il est recommandé d'utiliser un boteur de type D6 et un compacteur Caterpillar 816 (45 000 lbs). Ce sont donc ces appareils qui seront retenus pour les fins de la présente analyse.

Compacteur 816

pour une productivité de 50 t/heure

le temps d'opération pour les déchets est de :

$$\begin{aligned}&= \frac{18\,750\text{ t/an}}{50\text{ t/h}} \\ &= 375\text{ h}\end{aligned}$$

le coût d'opération pour les déchets est de :

$$\begin{aligned}&= 375\text{ h} \times 140,00\text{ \$/h (voir pages 6 et 7)} \\ &= 52\,500,00\text{ \$}\end{aligned}$$

Bouilleur D-6

pour un volume journalier

$$= \frac{(62\,500\text{ m}^3 + 3\,500\text{ m}^3)}{\text{an}} \div \frac{250\text{ d}}{\text{an}}$$

$$= 264\text{ m}^3/\text{d}$$

suivant la géométrie des cellules

$$= \frac{264}{3 \times 60}$$

$$= 1,5\text{ m}$$

donc distance totale

$$= 20 + 20 + 1,5$$

$$= 41,5\text{ m}$$

selon le tableau p. 1-54 du HandBook de Caterpillar

$$= 350\text{ m}^3/\text{h} \times \text{facteur de correction}$$

$$= 350\text{ m}^3/\text{h} \times (0,75 \times 1,0 \times 0,9 \times 0,83)$$

$$= 196\text{ m}^3/\text{h}$$

Prenons

$$= 200\text{ m}^3/\text{h}$$

le temps d'opération pour les déchets et le recouvrement journalier est de :

$$= \frac{66\,000\text{ m}^3/\text{an}}{200\text{ m}^3/\text{h}}$$

$$= 330\text{ h}$$

Pour les autres travaux divers

$$= 200 \text{ h}$$

$$\text{Total} = 530 \text{ h}$$

le coût d'opération est de :

$$= 530 \text{ h} \times 115,00 \text{ \$/h}$$

$$= 60\,950,00 \text{ \$}$$

Camion

$$= \frac{3\,500 \text{ m}^3/\text{an}}{14 \text{ m}^3/\text{camion}}$$

$$= 250 \text{ camions}$$

le coût d'opération est de :

$$= 250 \text{ camions} \times \frac{1 \text{ h}}{\text{voyage}} \times 21,00 \text{ \$/h}$$

$$= 5\,250,00 \text{ \$}$$

Pelle

production

$$= 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

donc

$$= \frac{3\,500}{100}$$

$$= 35 \text{ h}$$

plus

50 h Autres travaux
= 85 h

le coût d'opération est de :

= 85 h X 100,00 \$/h
= 8 500,00 \$

Synthèse

= 52 500,00 \$ + 60 950,00 \$ + 5 250,00 \$ + 8 500,00 \$
= 127 200,00 \$
= $\frac{127\,200,00\ \$}{18\,750\ t}$
= 6,78 \$/t

ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE SCÉNARIO 1		
	A	B
Type de machinerie	816	D-6
Nombre d'années d'utilisation		
Nombre d'heure d'utilisation par année		
Total des heures d'utilisation	12 000	10 000
Coût d'acquisition		
1. Coût d'acquisition (11,04% taxes incluses)	500 000	445 000
Moins : Valeur de remplacement des pneus (optionnel)	0	0
Sous-total	500 000	445 000
2. Moins : valeur résiduelle lors du remplacement	0	0
3. Coût d'acquisition à répartir (ligne 1 moins ligne 2)	500 000	445 000
Coût à l'heure = $\frac{\text{Coût total}}{\text{Nbre d'hrs}}$		
A = $\frac{500\,000}{12\,000}$ B = $\frac{445\,000}{18\,000}$	41,67 \$	44,50 \$
4. Frais de financement $\frac{N+1}{2N} \times \text{Coût d'acquisition} \times \text{taux d'intérêt}$ Nbre hres/an		
N = nombre d'années		
A : N = $\frac{12\,000}{375} = 32$ B : N = $\frac{10\,000}{530} = 18,9$	55,00 \$	35,36 \$
A : $\frac{32+1}{2 \times 32} \times 500\,000 \times 8\%$ 375	= 55,00	
B : $\frac{18,9+1}{2 \times 18,9} \times 445\,000 \times 8\%$ 530	= 35,36	
5. Assurances $\frac{N+1}{2N} \times \text{Coût d'acquisition} \times \text{Taux d'assurance (\%)}$ Nbre hres/an		
A : N = $\frac{12\,000}{375} = 32$ B : N = $\frac{10\,000}{530} = 18,9$		

ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE SCÉNARIO 1		
	A	B
A : $\frac{32+1}{2 \times 32} \times 500\,000 \times 0,35\%$ 1704 = 2,41	2,41 \$	1,55 \$
B : $\frac{18,9+1}{2 \times 18,9} \times 445\,000 \times 0,35\%$ 530 = 1,55		
Total des coûts d'acquisition sur base horaire	99,08 \$	81,41 \$
Coûts d'opération		
6. Gaz Prix unitaire X consommation /(hre) A : 0,75 \$ X 38 B : 0,75 \$ X 20	28,50 \$	15,00 \$
7. Entretien général (lubrification, filtre, graissage) A : (0,39 + 0,10) X 1,5 B : (0,55 + 0,22) X 1,5	0,74 \$	1,16 \$
8. a. Pneus (coûts de remplacement)	0	0
b. Système d'entraînement (chenilles) (Impact + Abrasion + Facteur Z) X Facteur de base A : n/a B : (0,2 + 0,2 + 0,5) X 9,3	0	8,37 \$
9. Fonds de réparation (Multiplicateur d'utilisation X Facteur de réparation) A : 9,75 X 1,0 = 9,75 B : 6,75 X 1,1 = 7,42	9,75 \$	7,42 \$
10. Coûts spéciaux (pointes du compacteur) A : $\frac{20 \text{ pointes} \times 4 \text{ roues} \times 400 \text{ \$/pointe}}{12\,000 \text{ heures}}$	2,67 \$	0 \$
Coûts totaux d'opération	41,66 \$	31,95 \$
Total (coûts d'acquisition + couts d'opération)	140,74 \$	113,36 \$
Total arrondi	140,00 \$	115,00 \$

2. SCÉNARIO 2 – M.R.C. DE MATANE, DENIS RIVERIN ET LA MATAPÉDIA

D = Quantité de déchets

$$= 37\,450$$

volume annuel avant compaction

$$= \frac{37\,450\text{ t}}{0,3\text{ t/m}^3}$$

$$= 124\,833\text{ m}^3/\text{an}$$

volume annuel après compaction

$$= \frac{37\,450\text{ t}}{0,6\text{ t/m}^3}$$

$$= 62\,417\text{ m}^3/\text{an}$$

sable de recouvrement 10% du volume total

V_s = Volume sable

V_d = Volume déchets

V_t = Volume total

Donc

$$0,1 = \frac{V_s}{V_t}$$

$$0,9 = \frac{V_d}{V_t}$$

$$\begin{aligned}V_t &= \frac{V_d}{0,9} \\ &= \frac{62\,417\text{ m}^3}{0,9} \\ &= 69\,352 \\ V_s &= 0,1 \times V_t \\ &= 0,1 \times 69\,352 \\ &= 6\,935\text{ m}^3\end{aligned}$$

Compacteur 816

pour une productivité de 50 t/heure

le temps d'opération pour les déchets est de :

$$\begin{aligned}&= \frac{37\,450\text{ t/an}}{50\text{ t/h}} \\ &= 749\text{ h}\end{aligned}$$

le coût d'opération pour les déchets est de :

$$\begin{aligned}&= 749\text{ h} \times 113,00\text{ \$/h (voir pages 13 et 14)} \\ &= 84\,637,00\text{ \$}\end{aligned}$$

Boueur D-6

pour un volume journalier

$$\begin{aligned}&= \frac{(124\,833\text{ m}^3 + 6\,935\text{ m}^3)}{\text{an}} \div \frac{250\text{ d}}{\text{an}} \\ &= 527\text{ m}^3/\text{d}\end{aligned}$$

suivant la géométrie des cellules

$$= \frac{527}{3 \times 60}$$

$$= 2,9 \text{ m}$$

donc distance totale

$$= 20 + 20 + 2,9$$

$$= 42,9 \text{ m}$$

selon le tableau p. 1-54 du HandBook de Caterpillar

$$= 350 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{facteur de correction}$$

$$= 350 \text{ m}^3/\text{h} \times (0,75 \times 1,0 \times 0,9 \times 0,83)$$

$$= 196 \text{ m}^3/\text{h}$$

Prenons

$$= 200 \text{ m}^3/\text{h}$$

le temps d'opération pour les déchets et le recouvrement journalier est de :

$$= \frac{131\,768 \text{ m}^3/\text{an}}{200 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$= 659 \text{ h}$$

Pour les autres travaux divers

$$= 250 \text{ h}$$

Total = 909 h

le coût d'opération est de :

$$= 909 \text{ h} \times 99,00 \$$$

$$= 89\,991,00 \$$$

Camion

$$= \frac{6\,935 \text{ m}^3/\text{an}}{14 \text{ m}^3/\text{camion}}$$

$$= 495 \text{ camions}$$

le coût d'opération est de :

$$= 495 \text{ camions} \times \frac{1 \text{ h}}{\text{voyage}} \times 21,00 \text{ \$/h}$$

$$= 10\,395,00 \text{ \$}$$

Pelle

production

$$= 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

donc

$$= \frac{6\,935}{100}$$

$$= 69 \text{ h}$$

plus

65 h Autres travaux

$$= 134 \text{ h}$$

le coût d'opération est de :

$$= 134 \text{ h} \times 100,00 \text{ \$/h}$$

$$= 13\,400,00 \text{ \$}$$

Synthèse

$$\begin{aligned} &= 84\,637,00 \$ + 89\,991,00 \$ + 10\,395,00 \$ + 13\,400,00 \$ \\ &= 198\,423,00 \$ \\ &= \frac{198\,423,00 \$}{37\,450 \text{ t}} \\ &= 5,30 \$/\text{t} \end{aligned}$$

ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE SCÉNARIO 2		
	A	B
Type de machinerie	816	D-6
Nombre d'années d'utilisation		
Nombre d'heure d'utilisation par année		
Total des heures d'utilisation	12 000	10 000
Coût d'acquisition		
1. Coût d'acquisition (11,04% taxes incluses)	500 000	445 000
Moins : Valeur de remplacement des pneus (optionnel)	0	0
Sous-total	500 000	445 000
2. Moins : valeur résiduelle lors du remplacement	0	0
3. Coût d'acquisition à répartir (ligne 1 moins ligne 2)	500 000	445 000
Coût à l'heure = $\frac{\text{Coût total}}{\text{Nbre d'he}}$		
A = $\frac{500\ 000}{12\ 000}$	41,67 \$	B = $\frac{445\ 000}{10\ 000}$
B = $\frac{445\ 000}{10\ 000}$		44,50 \$
4. Frais de financement		
$\frac{N+1}{2N} \times \text{Coût d'acquisition} \times \text{taux d'intérêt}$		
Nbre hres/an		
N = nombre d'années		
A : N = $\frac{12\ 000}{749} = 16,02$	28,37 \$	B : N = $\frac{10\ 000}{909} = 11,00$
A : $\frac{16,02+1}{2 \times 16,02} \times 500\ 000 \times 8\ %$	= 28,37	
B : $\frac{11,00+1}{2 \times 11,00} \times 445\ 000 \times 8\ %$	= 21,36	
5. Assurances		
$\frac{N+1}{2N} \times \text{Coût d'acquisition} \times \text{Taux d'assurance} (\%)$		
Nbre hres/an		
A : N = $\frac{12\ 000}{749} = 16,02$		B : N = $\frac{10\ 000}{909} = 11,00$

<i>ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE</i>		
SCÉNARIO 2		
	A	B
A : $\frac{16,02+1}{2 \times 16,02} \times 500\,000 \times 0,35\%$ 749 = 1,24	1,24 \$	0,93 \$
B : $\frac{11,00+1}{2 \times 11,00} \times 445\,000 \times 0,35\%$ 909 = 0,93		
Total des coûts d'acquisition sur base horaire	71,28 \$	66,79 \$
Coûts d'opération		
6. Gaz Prix unitaire X consommation /(hre) A : 0,75 \$ X 38 B : 0,75 \$ X 20	28,50 \$	15,00 \$
7. Entretien général (lubrification, filtre, graissage) A : (0,39 + 0,10) X 1,5 B : (0,55 + 0,22) X 1,5	0,74 \$	1,16 \$
8. a. Pneus (coûts de remplacement)	0	0
b. Système d'entraînement (chenilles) (Impact + Abrasion + Facteur Z) X Facteur de base A : n/a B : (0,2 + 0,2 + 0,5) X 9,3	0	8,37 \$
9. Fonds de réparation (Multiplicateur d'utilisation X Facteur de réparation) A : 9,75 X 1,0 = 9,75 B : 6,75 X 1,1 = 7,42	9,75 \$	7,42 \$
10. Coûts spéciaux (pointes du compacteur) A : $\frac{20 \text{ pointes} \times 4 \text{ roues} \times 400 \text{ \$/pointe}}{12\,000 \text{ heures}}$	2,67 \$	0 \$
Coûts totaux d'opération	41,66 \$	31,95 \$
Total (coûts d'acquisition + couts d'opération)	112,94 \$	98,74 \$
Total arrondi	113,00 \$	99,00 \$

3. SCÉNARIO 3 – ENSEMBLE DES M.R.C.

$$\begin{aligned} D &= \text{Quantité de déchets} \\ &= 48\,450 \text{ t/an} \end{aligned}$$

volume annuel avant compaction

$$\begin{aligned} &= \frac{48\,450 \text{ t}}{0,3 \text{ t/m}^3} \\ &= 161\,500 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

volume annuel après compaction

$$\begin{aligned} &= \frac{48\,450 \text{ t}}{0,6 \text{ t/m}^3} \\ &= 80\,750 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

sable de recouvrement 10% du volume total

$$\begin{aligned} V_s &= \text{Volume sable} \\ V_d &= \text{Volume déchets} \\ V_t &= \text{Volume total} \end{aligned}$$

Donc

$$\begin{aligned} 0,1 &= \frac{V_s}{V_t} \\ 0,9 &= \frac{V_d}{V_t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_t &= \frac{V_d}{0,9} \\ &= \frac{80\,750\text{ m}^3}{0,9} \\ &= 89\,722 \\ V_s &= 0,1 \times V_t \\ &= 0,1 \times 89\,722 \\ &= 8\,972\text{ m}^3\end{aligned}$$

Type de machinerie

Compacteur 816

pour une productivité de 50 t/heure

le temps d'opération pour les déchets est de :

$$\begin{aligned}&= \frac{48\,450\text{ t/an}}{50\text{ t/h}} \\ &= 969\text{ h}\end{aligned}$$

le coût d'opération pour les déchets est de :

$$\begin{aligned}&= 969\text{ h} \times 107,00\text{ \$/h (voir pages 20 et 21)} \\ &= 103\,683,00\text{ \$}\end{aligned}$$

Bouteur D-6

pour un volume journalier

$$= \frac{(161\,500\text{ m}^3 + 8\,972\text{ m}^3)}{\text{an}} \div \frac{250\text{ d}}{\text{an}}$$

$$= 682\text{ m}^3/\text{d}$$

suivant la géométrie des cellules

$$= \frac{682}{3 \times 60}$$

$$= 3,79\text{ m}$$

donc distance totale

$$= 20 + 20 + 4$$

$$= 44,0\text{ m}$$

selon le tableau p. 1-54 du HandBook de Caterpillar

$$= 350\text{ m}^3/\text{h} \times \text{facteur de correction}$$

$$= 350\text{ m}^3/\text{h} \times (0,75 \times 1,0 \times 0,9 \times 0,83)$$

$$= 196\text{ m}^3/\text{h}$$

Prenons

$$= 200\text{ m}^3/\text{h}$$

le temps d'opération pour les déchets et le recouvrement journalier est de :

$$= \frac{170\,472\text{ m}^3/\text{an}}{200\text{ m}^3/\text{h}}$$

$$= 852\text{ h}$$

Pour les autres travaux divers

$$\cong 300 \text{ h}$$

$$\text{Total} = 1\,155 \text{ h}$$

le coût d'opération est de :

$$= 1\,155 \text{ h} \times 94,50 \$$$

$$= 109\,150,00 \$$$

Camion

$$= \frac{8\,972 \text{ m}^3/\text{an}}{14 \text{ m}^3/\text{camion}}$$

$$= 641 \text{ camions}$$

le coût d'opération est de :

$$= 641 \text{ camions} \times \frac{1 \text{ h}}{\text{voyage}} \times 21,00 \$/\text{h}$$

$$= 13\,461,00 \$$$

Pelle

production

$$= 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

donc

$$= \frac{8\,972}{100}$$

$$= 90 \text{ h}$$

plus

75 h Autres travaux
= 165 h

le coût d'opération est de :

= 165 h X 100,00 \$/h
= 16 500,00 \$

Synthèse

= 103 683,00 \$ + 109 150,00 \$ + 13 461,00 \$ + 16 500,00 \$
= 242 794,00 \$
= 242 794,00 \$
 48 450 t
= 5,01 \$/t

ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE SCÉNARIO 3		
	A	B
Type de machinerie	816	D-6
Nombre d'années d'utilisation		
Nombre d'heure d'utilisation par année		
Total des heures d'utilisation	12 000	10 000
Coût d'acquisition		
1. Coût d'acquisition (11,04% taxes incluses)	500 000	445 000
Moins : Valeur de remplacement des pneus (optionnel)	0	0
Sous-total	500 000	445 000
2. Moins : valeur résiduelle lors du remplacement	0	0
3. Coût d'acquisition à répartir (ligne 1 moins ligne 2)	500 000	445 000
Coût à l'heure = $\frac{\text{Coût total}}{\text{Nbre d'hrs}}$		
A = $\frac{500\ 000}{12\ 000}$ B = $\frac{445\ 000}{10\ 000}$	41,67 \$	44,50 \$
4. Frais de financement $\frac{N+1}{2N} \times \text{Coût d'acquisition} \times \text{taux d'intérêt}$ Nbre hres/an		
N = nombre d'années		
A : N = $\frac{12\ 000}{969} = 12,4$ B : N = $\frac{10\ 000}{1\ 155} = 8,66$	22,30 \$	17,19 \$
A : $\frac{12,4+1}{2 \times 12,4} \times 500\ 000 \times 8\ %$ 969 = 22,30		
B : $\frac{8,66+1}{2 \times 8,66} \times 445\ 000 \times 8\ %$ 1 155 = 17,19		
5. Assurances $\frac{N+1}{2N} \times \text{Coût d'acquisition} \times \text{Taux d'assurance (\%)}$ Nbre hres/an		
A : N = $\frac{12\ 000}{969} = 12,4$ B : N = $\frac{10\ 000}{1\ 155} = 8,66$		

<i>ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE SCÉNARIO 3</i>		
	A	B
A : $\frac{12,4+1}{2 \times 12,4} \times 500\,000 \times 0,35\%$ 969 = 0,98	0,98 \$	0,75 \$
B : $\frac{8,66+1}{2 \times 8,66} \times 445\,000 \times 0,35\%$ 1 155 = 0,75		
Total des coûts d'acquisition sur base horaire	64,95 \$	62,44 \$
Coûts d'opération		
6. Gaz Prix unitaire X consommation /(hre) A : 0,75 \$ X 38 B : 0,75 \$ X 20	28,50 \$	15,00 \$
7. Entretien général (lubrification, filtre, graissage) A : (0,39 + 0,10) X 1,5 B : (0,55 + 0,22) X 1,5	0,74 \$	1,16 \$
8. a. Pneus (coûts de remplacement)	0	0
b. Système d'entraînement (chenilles) (Impact + Abrasion + Facteur Z) X Facteur de base A : n/a B : (0,2 + 0,2 + 0,5) X 9,3	0	8,37 \$
9. Fonds de réparation (Multiplicateur d'utilisation X Facteur de réparation) A : 9,75 X 1,0 = 9,75 B : 6,75 X 1,1 = 7,42	9,75 \$	7,42 \$
10. Coûts spéciaux (pointes du compacteur) A : $\frac{20 \text{ pointes} \times 4 \text{ roues} \times 400 \text{ \$/pointe}}{12\,000 \text{ heures}}$	2,67 \$	0 \$
Coûts totaux d'opération	41,66 \$	31,95 \$
Total (coûts d'acquisition + couts d'opération)	106,61 \$	94,39 \$
Total arrondi	107,00 \$	94,50 \$

<i>ESTIMATION DES COÛTS HORAIRES D'ACQUISITION ET D'OPÉRATION DE LA MACHINERIE</i>		
<i>SCÉNARIO 3</i>		
	A	B
A : $\frac{12,4+1}{2 \times 12,4} \times 500\,000 \times 0,35\%$ 969 = 0,98	0,98 \$	0,75 \$
B : $\frac{8,66+1}{2 \times 8,66} \times 445\,000 \times 0,35\%$ 1 155 = 0,75		
Total des coûts d'acquisition sur base horaire	64,95 \$	62,44 \$
Coûts d'opération		
6. Gaz Prix unitaire X consommation /(hre) A : 0,75 \$ X 38 B : 0,75 \$ X 20	28,50 \$	15,00 \$
7. Entretien général (lubrification, filtre, graissage) A : (0,39 + 0,10) X 1,5 B : (0,55 + 0,22) X 1,5	0,74 \$	1,16 \$
8. a. Pneus (coûts de remplacement)	0	0
b. Système d'entraînement (chenilles) (Impact + Abrasion + Facteur Z) X Facteur de base A : n/a B : (0,2 + 0,2 + 0,5) X 9,3	0	8,37 \$
9. Fonds de réparation (Multiplicateur d'utilisation X Facteur de réparation) A : 9,75 X 1,0 = 9,75 B : 6,75 X 1,1 = 7,42	9,75 \$	7,42 \$
10. Coûts spéciaux (pointes du compacteur) A : $\frac{20 \text{ pointes} \times 4 \text{ roues} \times 400 \text{ \$/pointe}}{12\,000 \text{ heures}}$	2,67 \$	0 \$
Coûts totaux d'opération	41,66 \$	31,95 \$
Total (coûts d'acquisition + couts d'opération)	106,61 \$	94,39 \$
Total arrondi	107,00 \$	94,50 \$