

E t u d e s u r l a

g e s t i o n d e s d é c h e t s

M R C d u

h a u t . r i c h e l i e u



Ville de
Saint-Jean-sur-Richelieu
Service de l'Urbanisme
Septembre 1988

151
Lieu d'enfouissement sanitaire
MRC Haut-Richelieu
St-Athanase
AUD 6212-03-046

DB18

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	3
LES SITES POTENTIELS D'ENFOUISSEMENT	5
LES QUANTITES ET VOLUME DE DECHETS	9
COMPARAISON DES COUTS DE TRANSPORT SELON LES SITES RETENUS	12
LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES DÉCHETS	16
LES COUTS D'ACHAT ET D'EXPLOITATION D'UN SITE D'ENFOUISSEMENT PAR LA MRC	19
AMÉNAGEMENT D'UN SITE D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE ESTIMATION DES COUTS	20
CONCLUSION	23
ANNEXES	25

INTRODUCTION

Sur demande du Conseil des Maires afin d'orienter les décisions de la MRC du Haut-Richelieu en matière de gestion des déchets produits sur son territoire, nous avons enrichi une étude préliminaire réalisée par les services techniques de la MRC en décembre 1984, portant sur les secteurs propices à l'enfouissement. Le présent rapport se situe donc dans le prolongement de cette étude et vise à apporter des précisions sur le potentiel des sites, le volume de déchets à éliminer, les coûts de transport, les procédés d'élimination à favoriser, l'évaluation monétaire de l'acquisition et l'exploitation d'un site d'enfouissement par la MRC.

LES SITES POTENTIELS D'ENFOUISSEMENT

LES SITES POTENTIELS D'ENFOUISSEMENT.

La Municipalité Régionale de Comté du Haut-Richelieu (MRC) ayant procédé à une identification des sites potentiels d'enfouissement sur son territoire en décembre 1984, nous n'avons pas cru utile de reprendre l'exercice, ce dernier nous apparaissant suffisamment complet, tant au niveau de l'éventail des sites retenus (18), que de la méthodologie utilisée. Tout au plus, avons nous actualisé la liste proposée pour y ajouter un nouveau site situé à Ste-Brigide, près de la Route 104, face au camp militaire, et qui figure au schéma d'aménagement.

La localisation des zones potentielles d'enfouissement s'est faite, à l'époque, en compilant les données des cartes topographiques, des cartes géologiques du roc et des dépôts meubles, des cartes de zonage agricole et de potentiel agricole, des cartes d'utilisation du sol et des cartes forestières du ministère de l'Énergie et des ressources. Leur délimitation s'effectue en appliquant les normes de localisation contenues dans les articles 23 à 28 inclusivement du règlement sur les déchets solides dont les particularités sont présentées en annexe A.

Les critères de sélection retenus pour évaluer chaque site sont d'ordre géologique, hydrogéologique et agricole. Les critères ayant joué un rôle prédominant sont les critères géologiques et les critères de protection du territoire agricole.

Les critères d'ordre géologique se rapportent à la nature et à l'épaisseur des dépôts meubles. Les dépôts meubles peu perméables (till, argile) sont préférés aux dépôts meubles très perméables (sable grossier, gravier). Les sols à forte perméabilité en connection hydraulique avec le socle rocheux ont été rejetés. Les terrains à affleurement rocheux ou ne possédant pas suffisamment de sols meubles ne sont pas retenus.

Les critères d'ordre hydrogéologique se rapportent à la situation du terrain par rapport aux zones aquifères connues. Les terrains, dont la nappe d'eau affleure ou est très près de la surface du sol, sont éliminés.

Les critères d'ordre agricole ont trait au zonage agricole, au potentiel agricole et à l'utilisation du sol. Les terrains en zone verte retenus doivent être boisés ou en friche et posséder un faible potentiel agricole. Dans le cas où les terrains boisés sont constitués en majeure partie de peuplement d'érables, ces derniers sont rejetés.

Enfin, le tableau général présenté en annexe B résume en six (6) points les observations et les constatations pour chacun des sites étudiés.

De l'analyse des 19 sites, il ressort la situation suivante:

- . quatre (4) sites (soit 1, 3, 4 et 16) sont écartés en raison de leur proximité avec des fonctions incompatibles (usages récréatifs ou concentration résidentielle).
- . trois (3) autres sites (soit 5, 7, et 15) sont rejetés cette fois-ci en raison d'affleurement rocheux et conséquemment, d'une nappe phréatique peu profonde.
- . dans six (6) autres cas, les études pédologiques consultées mentionnent des dépôts sableux ou granulaires ne présentant pas de conditions d'imperméabilité adéquates. Les sites 8, 10, 11, 12, 14 et 18 sont donc déclassés.
- . le site # 2 est éliminé compte tenu de sa faible superficie (12 ha) ce qui ne lui conférerait qu'une vie utile de seulement 3 à 4 ans.

finalement, seuls les sites 6, 9, 13, 17 et 19 sont conservés puisqu'ils réunissent, en apparence, les conditions géologiques et hydrogéologique recherchées tout en évitant les secteurs à haut potentiel agricole. Des sites en question, trois (3) sont près de l'agglomération St-Jean-St-Luc - Iberville, alors que deux (2) en sont éloignés de plus de 23 km (sites 17 et 19).

LES QUANTITÉS ET VOLUME DE DÉCHETS

LES QUANTITÉS ET VOLUME DE DÉCHETS.

La quantité de déchets domestiques ramassée lors de collectes par camions-tasseurs est basée sur le taux de production établis par le MENVIQ en 1978 pour l'ensemble des villes et villages de la MRC du Haut-Richelieu ¹. Ce taux moyen de 0,52 tonne/personne/an retenu semble acceptable en regard du taux de génération de Laval (0,55 tonne/personne/an) ou du taux de la Communauté urbaine de Québec (0,50 tonne/personne/an), et du taux théorique de 0,50 tonne/personne/an utilisé pour des études comparables. En conséquence, il faut donc considérer les quantités indiquées au tableau figurant en annexe C comme une hypothèse plausible en 1988.

Quant aux déchets industriels et commerciaux ramassés par des entrepreneurs à contrat, le taux retenu est de 0,37 tonne/personne/an basé sur les données disponibles pour les villes de Montréal (0,37 tonne/personne/an) et Laval (0,366 tonne/personne/an).

D'autre part, il importe de mentionner que les matériaux de démolition et les matériaux secs ne sont pas compris dans les quantités indiquées. On peut toutefois préciser, que ces quantités sont faibles par rapport à l'ensemble et dépassent rarement 5% du volume des déchets, soit environ 3 700 tonnes/an pour la MRC du Haut-Richelieu.

¹ Plan directeur de la gestion des déchets de Montréal, Direction de la gestion des déchets, MENVIQ, avril 1978

Sommairement, on peut donc affirmer que la MRC du Haut-Richelieu produit annuellement 43 216 tonnes métriques de déchets domestiques, 30 750 tonnes de déchets commerciaux et industriels et quelques 3 700 tonnes de matériaux secs, pour une quantité totale de déchets à éliminer qui s'établit à 77 666 tonnes annuellement. Cette quantité de déchets est appelée à fluctuer selon l'évolution de la population dans le temps cependant, pour les fins de la présente étude, nous avons assumé que cette variable était fixe.

Le volume d'espace nécessaire pour l'enfouissement des déchets peut se calculer si on connaît le rapport déchets / matériaux de recouvrement utilisé. Normalement, un ratio 4:1 semble correspondre aux opérations usuelles d'un site. Comme les déchets sont habituellement compactés à raison de 600 kg/m³, du simple fait du va et vient de la machinerie utilisée pour leur épandage, on peut donc affirmer que pour satisfaire les exigences d'enfouissement de 77 666 tonnes de déchets produits annuellement, soit un volume de 161 805 m³ (incluant les matériaux de recouvrement), il est requis de disposer d'une superficie de terrain de 2.7 ha si l'enfouissement s'effectue sur une épaisseur de 6 mètres dont 3 au-dessus du terrain naturel. Puisqu'en fonction des coûts d'exploitation d'un site d'enfouissement et des contraintes liées à son aménagement, il est raisonnable de planifier une solution qui puisse durer un minimum de 20 à 25 ans, le site adéquat pour les besoins de la MRC devra donc disposer d'une superficie de l'ordre de 54 à 70 ha. Cette superficie pourrait cependant être doublée dans le cas où l'on devrait s'en tenir qu'à une surélévation de 4 mètres au-dessus du terrain naturel.

**COMPARAISON DES COUTS DE TRANSPORT
SELON LES SITES RETENUS**

COMPARAISON DES COÛTS DE TRANSPORT SELON LES SITES RETENUS.

Pour comparer valablement les coûts de transport associés à chacun des sites à l'étude, il est nécessaire d'utiliser un modèle théorique puisqu'en général les contrats liant les municipalités au transporteur d'ordures ménagères, ne distinguent pas spécifiquement les coûts réels associés au transport, de ceux associés à la cueillette ou à l'enfouissement. De plus, on ne peut estimer le coût des sites à l'étude en fonction des coûts de transport correspondant au site Lefort ou Lebeau, puisque même si les distances sont connues, les temps de parcours représentent de trop grandes variations.

Le modèle théorique retenu pour estimer les coûts de transport associés à chacun des sites à l'étude, repose plutôt sur la distance à parcourir des points de cueillette à chacun des sites, distance auquel est associé un coût de transport du kilomètre.

La formule mathématique ² utilisée pour obtenir les résultats est donc la suivante:

$$\sum_i \text{Km}_j \times C$$

Km: kilomètre total parcouru par année (aller/retour) pour transporter tous les déchets domestiques d'une municipalité "i" à un site "j".

C: coût de transport du kilomètre.

L'application du modèle théorique donne donc les résultats apparaissant au tableau et diagramme de l'annexe D pour l'ensemble des municipalités de la MRC, en kilomètre par année d'abord, et en coût de transport par année ensuite. Ces résultats sont transposés sur un diagramme qui permet d'observer les écarts en terme de kilomètre par année, ainsi qu'en terme de coût de transport par année.

² Pour le détail concernant la formule mathématique ainsi que le résultat des différents tableaux de distance par municipalité voir l'annexe E.

Comme on peut le voir, le site D est le moins élevé en terme de coût de transport pour la Municipalité régionale de comté, soit environ 426 000 \$, alors que le plus coûteux est le site F totalisant environ 805 000 \$ par année.

A première vue, on peut affirmer que le site le plus "cher" représente le double du site le moins coûteux. Cependant, cet écart a peut de sens si on ne le compare pas à des valeurs connues. Ainsi, le site "D" dont les coûts de transport annuels s'élèvent à 426 088 \$ est du même ordre de grandeur que les coûts de transport estimés par le modèle théorique pour le site Lefort ou Lebeau. On peut donc en déduire que le choix du site le plus coûteux aurait pour effet de doubler, dès son entrée en service, les coûts de transport pour l'ensemble des municipalités de la MRC.

Toutefois, une telle équation est incomplète puisque le fait de doubler la distance à parcourir entraîne l'augmentation d'autres coûts, dont le plus direct est celui correspondant à la cueillette.

En effet, lorsque l'on augmente la distance à parcourir de la municipalité au site d'enfouissement, il devient nécessaire, pour respecter les mêmes délais de cueillette, soit d'augmenter le nombre de véhicules, soit d'augmenter le nombre d'heures par jour de travail. L'augmentation de l'une ou l'autre de ces variables vient, dans le contexte actuel, soit bouleverser complètement les frais fixes de firmes oeuvrant dans ce domaine dû à l'acquisition de nouveaux équipements, soit bouleverser les coûts de main d'oeuvre dû à l'embauche de personnel surnuméraire ou à l'augmentation du temps supplémentaire.

Considérant qu'il est présentement impossible d'évaluer si les différentes firmes oeuvrant dans ce domaine ont une santé financière leur permettant d'amortir de telles augmentations, considérant de plus, que le fait d'augmenter les distances à parcourir au-delà de celles actuellement connues, entraînera automatiquement l'augmentation, dans la même proportion, des coûts de transport et, dans une proportion moindre les coûts de cueillette, NOUS RECOMMANDONS DONC, POUR FINS D'ÉTUDES SUBSÉQUENTES, DE CONSERVER LE SITE "C" ET LE SITE "D".

Ces deux sites ont le net avantage d'engendrer des coûts de transport du même ordre de grandeur que les coûts actuels, ce qui permettrait d'affirmer que le choix de l'un ou l'autre de ces sites ne devrait pas entraîner d'augmentation substantielle des frais associés au transport.

Finalement, pour souligner la pertinence de retenir le site "C" et le site "D" pour fins d'études, il faut se souvenir que les frais de transport sont des dépenses récurrentes, c'est à dire qu'elles sont financées à même le fonds général et représente donc une augmentation instantanée du taux de la taxe générale. De la même manière, les dépenses associées à la cueillette sont payées à même le fonds général des municipalités, et comme on l'a vu, toute augmentation des coûts de transport et par ricochet de ceux de cueillette, ne se fera pas graduellement mais de façon abrupte, soit d'un seul coup. En fait, il s'agira d'une augmentation des taxes qui pourrait être difficile à justifier, puisque celle-ci ne se traduira pas nécessairement par une amélioration des services aux citoyens.

LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES DÉCHETS

LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES DÉCHETS.

Outre la méthode traditionnelle d'enfouissement sanitaire des déchets qui consiste à étendre ceux-ci en couches minces, à les compacter et à les recouvrir d'une couche de sol compacté, il existe une méthode plus innovatrice que l'on appelle le compostage. Celle-ci, dans sa forme la plus rudimentaire, consiste à mettre en andains de 2 à 3 mètres de hauteur les ordures ménagères telles que cueillies. A intervalles plus ou moins longs, on retourne cette masse organique pour maintenir la décomposition aérobie. Cette action est lente et peut s'étendre sur une période de six (6) mois. La masse est ensuite passée au crible et utilisée en agriculture.

Pour hâter le processus, une forte mécanisation est employée. D'abord, les déchets sont broyés, déferrailés et criblés en usine puis dirigés vers de grandes cuves de fermentation où, par agitation, on maintient la masse à 60% d'humidité et en contact constant avec de l'air. La température s'élève aux environs de 80°C, température suffisante pour tuer les microbes pathogènes et les spores. Le traitement est complété en une semaine. Ce compost vert est mis en tas sur des aires de stockage pour mûrissement.

Selon une étude de la firme ECONOSULT, réalisée en 1988 pour le compte de la Régie intermunicipale de gestion des déchets sur l'île de Montréal, la méthode du compostage serait celle privilégiée par la faveur populaire. Ainsi, 59% des répondants à un sondage réalisé par la firme ECONOSULT sur les méthodes d'enfouissement, perçoivent positivement le compostage, alors que l'enfouissement classique suscite des commentaires négatifs dans 66% des cas. Second élément favorisant le compostage, la technologie est simple, bien maîtrisée et entraîne peu ou pas de nuisance sur les populations environnantes.

Cependant, côté coût, le compostage, suivi d'enfouissement, n'est pas la solution la plus économique. A cet égard, soulignons que l'étude ECONOSULT estime à 30\$ la tonne, transport exclus, le coût moyen du compostage de l'ensemble des déchets produits sur l'île de Montréal, comparativement à un coût variant de 12\$ la tonne pour l'enfouissement sanitaire dans la Carrière Lafarge (Montréal-Est) à 25\$ pour tout autre site localisé à 60 km de l'île.

LES COÛTS D'ACHAT ET D'EXPLOITATION
D'UN SITE D'ENFOUISSEMENT PAR LA MRC

LES COÛTS D'ACHAT ET D'EXPLOITATION
D'UN SITE D'ENFOUISSEMENT PAR LA MRC.

Lorsque l'on procède à l'enfouissement selon la méthode des tranchées et cellules (tel que pratiqué dans les sites de la région) il faut prévoir l'acquisition d'une superficie de terrain assez vaste et opérée en surépaisseur. Ainsi, dans le présent scénario, pour enfouir 77 666 tonnes de déchets annuellement pendant les 20 prochaines années, nous l'avons vu, la superficie requise est de 3 236 000 m² (54 hectares). En supposant un coût de 2 000 \$ l'hectare, on arrive à un coût d'achat de terrain de 108 000 \$.

Ce montant a donc été inscrit au tableau de la page suivante sur lequel on retrouve aussi les autres coûts d'investissement, d'opération et d'entretien requis pour l'exploitation d'un lieu d'enfouissement sanitaire répondant aux besoins de la MRC du Haut-Richelieu (300 tonnes/jour). L'ensemble des coûts est tiré d'une étude produite en 1984 par la Firme ARSENAULT, GARNEAU, VILLENEUVE sur la gestion des déchets dans le territoire de la MRC de La Jemmerais laquelle a un volume de déchets à traiter identique au volume de la MRC du Haut-Richelieu (75 000 tonnes/an comparativement à 77 666 tonnes/an).

AMÉNAGEMENT D'UN SITE D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE
ESTIMATION DES COÛTS - CAPACITÉ: 300 tonnes/jour

INVESTISSEMENT

. Achat du terrain (54 ha x 2 000\$/ha)		108 000 \$
. Route d'accès et signalisation		50 000
. Garage pour équipement mécanique		125 000
. Balance		50 000
. Douches, toilettes, cafétéria, bureau, guérites		150 000
. Éclairage		25 000
. Système de contrôle des gaz		25 000
. Système de contrôle du lixiviat		100 000
. Étanchéité (très variable)		200 000
. Protection incendie		100 000
. Équipement requis:		
. un (1) compacteur	400 000 \$	
. un (1) bélier mécanique	400 000	
. un (1) camion	50 000	
. une (1) niveleuse	180 000	
. une (1) chargeuse	485 000	
. une (1) camionnette	15 000	
	<hr/>	
	1 530 000	1 530 000

TOTAL INVESTISSEMENT

2 463 000 \$
=====

OPÉRATION

. Employés:		
. un (1) contremaître	35 000 \$/année	
. cinq (5) opérateurs	125 000	
. un (1) contrôleur	25 000	
. un (1) signaleur-entretien	15 000	
	<hr/>	
	200 000 \$	200 000 \$/année
. Essence, produits chimiques, etc.		75 000

SOUS-TOTAL OPERATION

275 000 \$/année

ENTRETIEN

. 10% du coût de l'équipement		153 000 \$/année
-------------------------------	--	------------------

TOTAL OPERATION ET ENTRETIEN

428 000 \$/année
=====

Dans un scénario où la MRC du Haut-Richelieu posséderait et opérerait un site d'enfouissement elle-même, il lui faudrait prévoir un budget annuel d'exploitation du site de l'ordre de 728 000 \$, représentant l'investissement de 2 463 000 \$ à amortir sur 20 ans, à 10,5% par année, soit un coût annuel de remboursement du capital de 300 000\$, auquel s'ajoute la somme de 428 000 \$ par année requis pour l'opération et l'entretien du site.

Pour des fins de comparaison, mentionnons que s'il en coûte 2 463 000 \$ en frais d'investissement pour enfouir les déchets, la facture, selon la méthode du compost, passerait à 8 millions \$ si l'on en croit l'étude de la firme ECONOFITECH LTÉE portant sur l'identification de nouvelles méthodes de gestion des déchets solides, présentée à la MRC du Haut-Richelieu, en septembre 1984.

100-100000-100000



CONCLUSION



CONCLUSION

L'étude exposée dans les pages qui précèdent, nous permet de conclure sur les faits suivants:

- . les terrains, sis à l'intérieur des zones favorables, doivent être considérés comme des terrains retenus à la suite d'une première recherche. Des études techniques accessoires et des analyses hydrogéologiques, à l'aide de forages et d'essais divers sur les sols meubles et la roche en place seront nécessaires pour déterminer si les terrains sont conformes à la réglementation du MENVIQ;
- . il a été établi que la solution du compostage est à écarter pour l'instant, ce mode d'élimination des déchets étant plus dispendieux que l'enfouissement conventionnel dans une proportion de 3 pour 1. Cette méthode demeure cependant une solution à explorer si elle s'accompagne de la récupération et du recyclage;
- . il appert, à la lumière de la présente étude, que les coûts de transport à destination des sites "C" et "D" sont les moins dispendieux des 5 sites en compétition et qu'ils sont comparables aux coûts jusqu'ici assumés pour la variable transport. De plus, les deux sites en question ont une durée de vie d'au moins 20 ans. Comme les municipalités de St-Jean, St-Luc et Iberville génèrent 65% du volume total des déchets de la MRC, il est de l'intérêt pour ces municipalités de disposer d'un site d'enfouissement relativement rapproché;
- . l'acquisition et l'opération par la MRC du Haut-Richelieu d'un site d'enfouissement représente un déboursé annuel de l'ordre de 728 000 \$ (coûts de transport et de cueillette des déchets exclus);

- . nous désirons rappeler que les coûts, tant de transport que d'exploitation d'un site, indiqués dans cette étude doivent être considérés avant tout comme un guide permettant d'orienter les décideurs et non comme des affirmations absolues.

ANNEXE A.

ANNEXE A.

REGLEMENT SUR LES DÉCHETS SOLIDES.
NORMES DE LOCALISATION.

Article	Distance minimale à conserver	Élément environnemental à protéger
23	150 m	plaine de débordement
	200 m	territoire zoné par l'autorité municipale pour fins résidentielles, commerciales ou mixtes
24	3 km	aéroport
25	152,4 m	chemin entretenu par le ministère des Transports
	50 m	de toute autre voie publique
26	150 m	parc municipal terrain de golf piste de ski alpin base de plein air plage publique réserve écologique créée en vertu de la Loi sur les réserves écologiques parc au sens de la Loi sur les parcs nationaux mer fleuve rivière ruisseau étang marécage ou batture
27	200 m	habitation institution d'enseignement temple religieux établissement de transformation de produits alimentaires terrain de camping restaurant ou établissement hôtelier détenteur d'un permis délivré en vertu de la Loi sur l'hôtellerie colonie de vacances établissement au sens de la Loi sur les services de santé et les services sociaux
28	300 m	lac
112	15 km	entre deux lieux d'élimination

ANNEXE B.

ANNEXE B.

SITES POTENTIELS D'ENFOUISSEMENT
MRC DU HAUT-RICHELIEU

Site no	Localisation	Superficie	Utilisation du sol	Géologie	Remarques
1	Municipalité de St-Luc Lots P.190 à P.197	64 ha	. boisé . érablière	. argile sensible . roc + 24m	Site non retenu en raison: . présence de matériaux trop instable (argile) . proximité terrain de golf Pine Grove . proximité rivière L'Acadie . érablière partie nord ouest
2	Municipalité de l'Acadie Lot P.281	12 ha	. boisé . contigu à un site déjà en opération	. till remanié . roc + 9 m . conditions géologiques optimales	Site non retenu en raison: . superficie trop restreinte, durée de vie 3 ou 4 ans . proximité d'un camping
3	Municipalité de Saint-Jean-sur-Richelieu Lots P.37 à P.45	71 ha	. boisé . érablière Pain de sucre	. till remanié . roc profondeur + 12 m	Site non retenu en raison: . de l'utilisation récréative existante . conditions physiques marginales
4	Municipalités St-Blaise/ St-Jean-sur-Richelieu Lots P.76 à P.95 et P.147 à P.150 P.168 à P.180	190 ha	. boisé . érablière	. till . roc profondeur + 15 m	Site recommandé avec réserve: . vaste superficie dont: - une partie utilisée à des fins récréatives - une partie avec affleurement rocheux

5	Municipalité de St-Blaise Lots P.63 à P.69	100 ha	. boisé . site d'un ancien dépotoir	. till, roc . profondeur du roc contradictoire	Site non retenu en raison: . de la proximité du roc . de la présence de sols organiques
6	Municipalité de St-Blaise Lots P.184 à P.18G P.22 à P.24B	34 ha	. boisé	. till . profondeur du roc + 14 m	Site non retenu en raison: . superficie s'approchant du niveau critique de longévité de 20 ans
7	Municipalité de St-Blaise Lots P.7 à P.19 P.190 à P.198	100 ha	. boisé	. till mince sur roc . profondeur du roc contradictoire	Site non retenu en raison: . de la proximité du roc
8	Municipalité de St-Blaise Lots P.1, P.167 à P.177	56 ha	. boisé, érablière	. sable et gravier	Site non retenu en raison: . de la présence d'une érablière . d'un roc possiblement près de la surface
9	Municipalités de St-Grégoire/St-Athanase Lots 10 à 51	400 ha	. boisé . présence d'érables . ancienne sablière . contigu à un site d'enfouis- sment	. till . profondeur du roc 3 à 12 m	
10	Municipalité de St-Grégoire-le-Grand (contiguë aux limites de Ste-Brigide) Lots P.356 à P.359	50 ha	. boisé	. sable et till remanié . profondeur du roc + 18 m	Site non retenu en raison: . d'un matériau trop sablonneux et trop perméable

11	Municipalité de St-Grégoire-Le-Grand Lots P.373 à P.383 P. 435 à P.440	105 ha	. boisé	. gravier sableux . profondeur du roc + 10 m	Site non retenu en raison . d'un matériau trop perméable . boisé traversé par trois (3) cours d'eau
12	Municipalités St-Grégoire- le-Grand/Ste-Brigide Lots P.444 à P. 467 P.28 à P.39	340 ha	. boisé . champs en culture	. till et till remanié . profondeur du roc 10-15 m	Site non retenu en raison . de matériaux à drainage trop rapide . présence d'un projet domiciliaire à proximité . secteur où la nappe phréatique est peu profonde
13	Municipalité de St-Athanase Lots P.344, P.345 P.364 à P.367 P.403 à P.414	220 ha	. boisé . friche	. limon-sablo- graveleux . profondeur du roc 6 à 10 m	Site recommandé en raison . imperméabilité du sol . profondeur du roc . proximité de l'agglomé- ration urbaine . intégré à une superficie globale d'environ 500 h
14	St-Athanase Lots P.200 à P.213	46 ha	. boisé	. renseignements contradictaires till remanié ou ou gravier . profondeur du roc + 10-15 m	Site non retenu en raison . matériaux apparemment trop perméables
15	St-Athanase/Ste-Anne- de-Sabrevois Lots P.423 à P.426 P.430 à P.431 P.434 à P.436	54 ha	. boisé	. limon sableux . profondeur du roc 3-6 m	Site non retenu en raison . proximité du roc . nappe phréatique trop près surface . constructions résiden- tielles à proximité

16	Municipalité St-Alexandre (p) Lots P.417 à P.426	70 ha	. boisé	. till . profondeur du roc 10 m	Site non retenu en raison: . proximité du village . perméabilité du matériau . présence d'un ruisseau
17	Municipalités de Ste-Anne-de-Sabrevois/ St-Sébastien Lots P.232 à P.238 P.3 à P.6	128 ha	. boisé	. sable et limon . profondeur du roc + 6 m	Site recommandé en raison: . imperméabilité du sol . facilité d'excavation . superficie disponible
18	Municipalités St-Sébastien/Henryville Lots P.18 à P.32 P.251 à P.255	165 ha	. boisé	. limon-argileux . profondeur du roc 5-13 m	Site non retenu en raison: . perméabilité des matériaux . présence de 3 ruisseaux
19	Municipalité de Ste-Brigide Lots P.387 à 388		. boisé . friche		



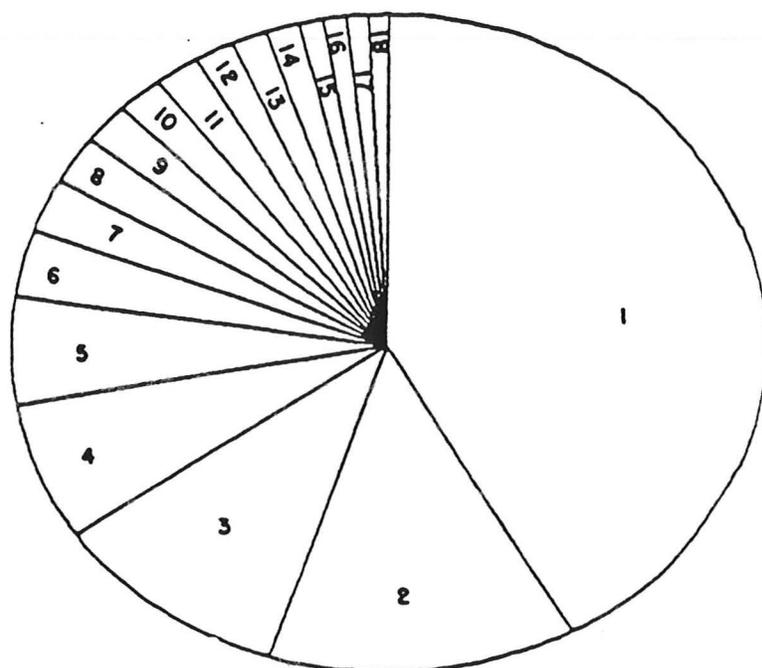
ANNEXE C.



MUNICIPALITES DE LA M.R.C.

% DECHETS PRODUITS

1	SAINTE-ANNE DE SABREVOIS	41.81%
2	SAINTE-ANNE DE LAPOSTOLLE	13.18%
3	IBERVILLE	10.28%
4	SAINTE-ATHANASE	6.88%
5	L'ACADIE	5.35%
6	SAINTE-GREGOIRE-LE-GRAND & MONT ST-GREGOIRE	3.29%
7	LACOLLE & NOTRE-DAME DU MONT CARMEL	2.67%
8	SAINTE-ALEXANDRE (PAROISSE & VILLAGE)	2.31%
9	SAINTE-BLAISE	2.01%
10	SAINTE-ANNE DE SABREVOIS	1.93%
11	SAINTE-PAUL-DE-L'ILE-AUX-NOIX	1.90%
12	HENRYVILLE (VILLAGE & S.D.)	1.66%
13	SAINTE-BRIGIDE D'IBERVILLE	1.51%
14	SAINTE-VALENTIN	1.47%
15	SAINTE-GEORGES DE CLARENCEVILLE (VILLAGE & S.D.)	1.00%
16	VENISE EN QUEBEC	0.95%
17	SAINTE-SEBASTIEN	0.93%
18	NOYAN	0.87%



ENDROIT	DECHETS %	NOMBRE HABITANT	TONNE METRIQUE ANNEE
SAINTE-ANNE DE SABREVOIS	41.81%	34,745	18,067
SAINTE-ANNE DE LAPOSTOLLE	13.18%	10,951	5,695
IBERVILLE	10.28%	8,547	4,444
SAINTE-ATHANASE	6.88%	5,715	2,972
L'ACADIE	5.35%	4,449	2,314
SAINTE-GREGOIRE-LE-GRAND & MONT ST-GREGOIRE	3.29%	2,734	1,422
LACOLLE & NOTRE-DAME DU MONT CARMEL	2.67%	2,218	1,153
SAINTE-ALEXANDRE (PAROISSE & VILLAGE)	2.31%	1,923	1,000
SAINTE-BLAISE	2.01%	1,671	869
SAINTE-ANNE DE SABREVOIS	1.93%	1,599	832
SAINTE-PAUL-DE-L'ILE-AUX-NOIX	1.90%	1,577	820
HENRYVILLE (VILLAGE & S.D.)	1.66%	1,383	719
SAINTE-BRIGIDE D'IBERVILLE	1.51%	1,253	652
SAINTE-VALENTIN	1.47%	1,220	634
SAINTE-GEORGES DE CLARENCEVILLE (VILLAGE & S.D.)	1.00%	828	431
VENISE EN QUEBEC	0.95%	791	411
SAINTE-SEBASTIEN	0.93%	777	404
NOYAN	0.87%	724	377

TOTAL : 100.0% 85,105 43,216

ANNEXE D.

ANNEXE D.

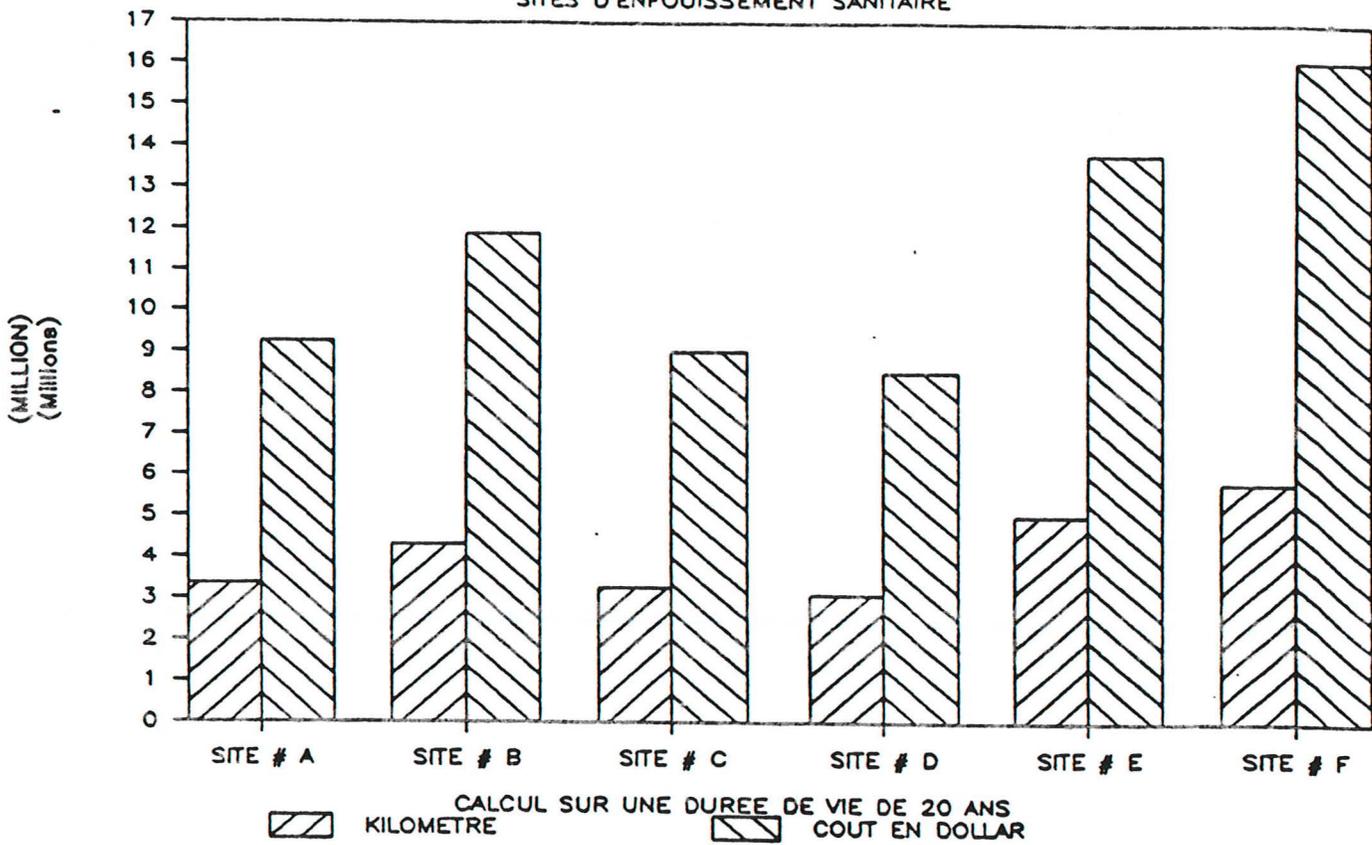
TABLEAU DE SITES D'EMFOUISSEMENT
POUR LA M.R.C. DU HAUT-RICHELIEU

ENDROIT	DECHETS	NOMBRE HABITANT	TONNE		SITE 0 A Kt/ANNEE	SITE 0 B Kt/ANNEE	SITE 0 C Kt/ANNEE	SITE 0 D Kt/ANNEE	SITE 0 E Kt/ANNEE	SITE 0 F Kt/ANNEE	SITE 0 A \$/ANNEE	SITE 0 B \$/ANNEE	SITE 0 C \$/ANNEE	SITE 0 D \$/ANNEE	SITE 0 E \$/ANNEE	SITE \$/A
			METRIQUE ANNEE	VOYAGE ANNEE												
SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU	41.81%	34,745	18,067	2,258	32,515	58,708	51,482	46,966	102,513	109,287	\$89,742	\$162,034	\$142,091	\$129,626	\$282,936	\$301
SAINT-LUC	13.18%	10,951	5,695	712	18,797	27,056	20,363	18,939	36,454	38,590	\$51,879	\$74,675	\$56,202	\$52,272	\$100,614	\$106
IBERVILLE	10.28%	8,547	4,444	556	19,682	26,243	8,118	7,006	20,683	22,351	\$54,323	\$72,431	\$22,405	\$19,337	\$57,086	\$61
SAINT-ATHANASE	6.88%	5,715	2,972	372	16,070	20,460	7,663	7,663	10,862	17,930	\$44,354	\$56,470	\$21,150	\$21,150	\$29,980	\$49
L'ACADIE	5.35%	4,449	2,314	289	3,873	7,225	7,514	6,936	13,988	14,912	\$10,688	\$19,941	\$20,739	\$19,143	\$38,606	\$41
SAINT-GREGOIRE-LE-GRAND & MONT ST-GREGOIRE	3.29%	2,734	1,422	178	8,473	10,573	2,136	2,670	8,793	4,984	\$23,385	\$29,182	\$5,895	\$7,369	\$24,269	\$13
LACOLLE & NOTRE-DAME DU MONT CARMEL	2.67%	2,218	1,153	144	7,632	8,179	13,277	13,046	9,302	17,482	\$21,044	\$22,575	\$36,644	\$36,008	\$25,675	\$48
SAINT-ALEXANDRE (PAROISSE & VILLAGE)	2.31%	1,923	1,000	125	7,900	9,325	5,000	4,650	3,450	4,975	\$21,804	\$25,737	\$13,800	\$12,834	\$9,522	\$13
SAINT-BLAISE	2.01%	1,671	869	109	3,750	1,657	5,995	5,821	8,502	8,829	\$10,349	\$4,573	\$16,546	\$16,065	\$23,466	\$24
SAINTE-ANNE DE SABREVOIS	1.93%	1,599	832	104	6,074	7,509	3,931	3,723	1,456	6,594	\$16,763	\$20,724	\$10,850	\$10,276	\$4,019	\$18
SAINT-PAUL-DE-L'ILE-AUX-NOIX	1.90%	1,577	820	103	6,386	4,388	7,931	7,766	10,300	10,609	\$17,625	\$12,110	\$21,890	\$21,435	\$28,428	\$29
MENRYVILLE (VILLAGE & S.D.)	1.66%	1,383	719	90	7,884	7,272	5,922	5,742	2,268	8,082	\$21,760	\$20,071	\$16,345	\$15,848	\$6,260	\$22
SAINTE-BRIGIDE D'IBERVILLE	1.51%	1,253	652	82	5,642	6,609	2,722	2,968	5,789	558	\$15,571	\$18,241	\$7,514	\$8,193	\$15,978	\$1
SAINT-VALENTIN	1.47%	1,220	634	79	4,977	2,444	6,162	6,036	7,979	8,216	\$13,737	\$6,747	\$17,007	\$16,658	\$22,022	\$22
SAINT-GEORGES DE CLARENCEVILLE (VILLAGE & S.D.)	1.00%	828	431	54	5,357	4,309	4,039	3,953	2,776	5,443	\$14,785	\$11,893	\$11,148	\$10,910	\$7,661	\$15
VENISE EN QUEBEC	0.95%	791	411	51	4,784	5,386	3,764	3,662	1,663	4,162	\$13,203	\$14,864	\$10,388	\$10,107	\$4,589	\$11
SAINT-BEASTIEN	0.93%	777	404	51	4,233	4,825	3,203	3,101	1,102	3,601	\$11,683	\$13,316	\$8,840	\$8,558	\$3,040	\$5
NOYAN	0.87%	724	377	47	3,657	2,745	3,826	3,732	2,388	3,657	\$10,092	\$7,576	\$10,559	\$10,300	\$6,590	\$11
TOTAL :	100.0%	85,105	\$3,216	5,404	167,684	214,913	163,048	154,380	250,268	291,662	\$462,808	\$593,159	\$450,014	\$426,088	\$690,740	\$80
TOTAL POUR 20 ANS :			864,320	108,080	3,353,684	4,298,252	3,260,968	3,087,592	5,005,360	5,833,240	\$9,256,168	\$11,863,176	\$9,000,272	\$8,521,754	\$13,814,794	\$16,09

SERVICE DU GENIE
1988-08-30
rri

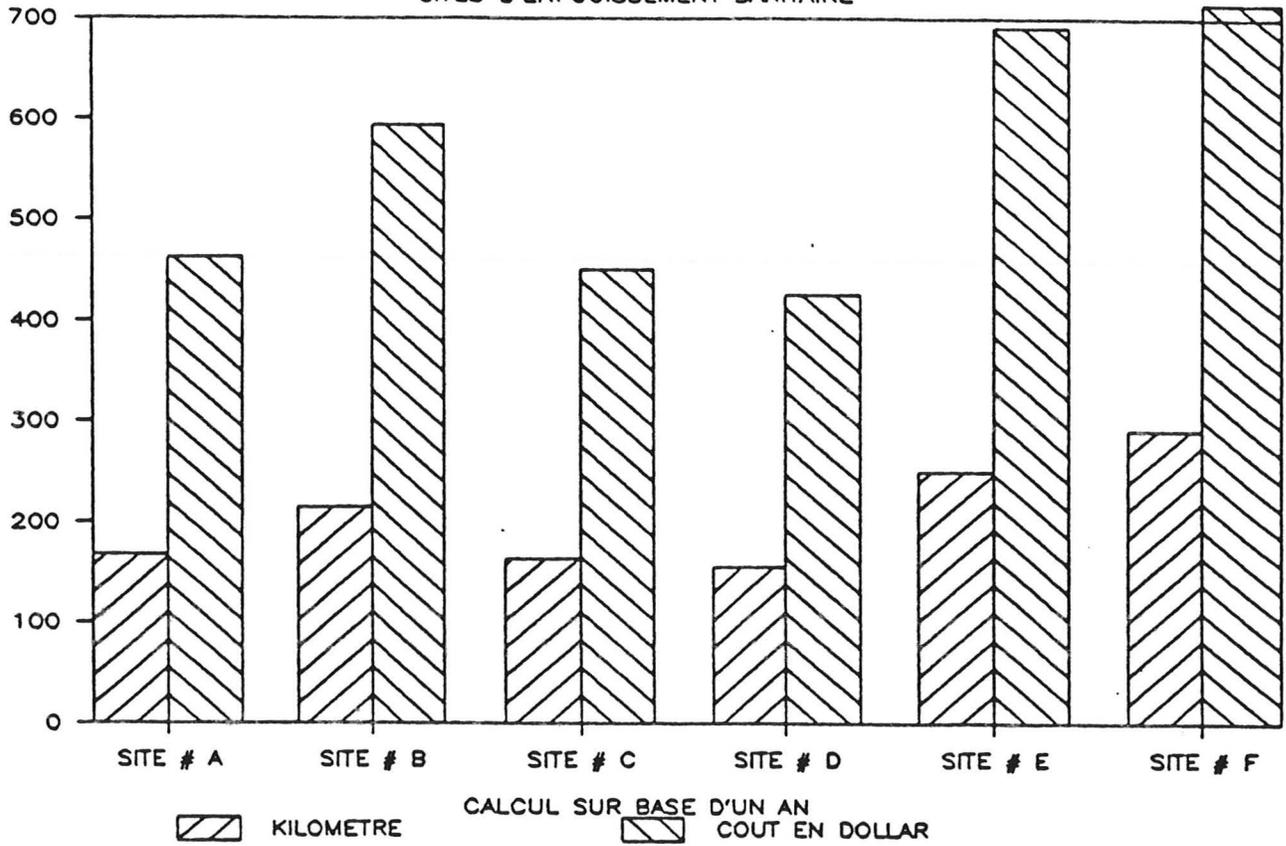
MUNICIPALITES DE LA M.R.C.

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



MUNICIPALITES DE LA M.R.C.

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



ANNEXE E.

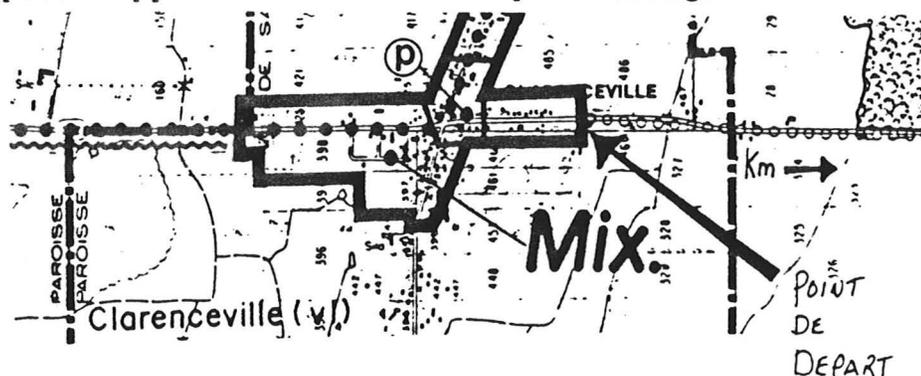
ANNEXE E

MODELE THEORIQUE

Construction du modèle

$$\sum_i K_m \times C$$

- i: Le point de départ pour le calcul de la distance à parcourir d'une municipalité, à un site donné, correspond en général à la limite la plus rapprochée du périmètre urbain de la municipalité, au site à l'étude. Dans le cas où la municipalité comporte plus d'un noyau urbanisé, nous avons établi une moyenne entre le point le plus rapproché et celui le plus éloigné.



- j: Le point d'arrivé pour le calcul de la distance à parcourir d'une municipalité, à un site donné, correspond à l'accès (intersection, voie publique et chemin privé) le plus rapproché du site à l'étude.

Km: La distance en kilomètre provient de relevés cartographiques effectués sur les plans de la M.R.C. accompagnant le schéma d'aménagement (échelle 1:20,000). La distance calculée du point "i" au point "j" est pondérée pour tenir compte des variations des vitesses de références correspondant à chacune des voies publiques empruntées. La pondération appliquée est la suivante:

$$2 \times \sum \text{Km} \times \text{Vu} / \text{Vr}$$

Km: distance calculée.

Vu: vitesse uniformisée (90 Km/h).

Vr: vitesse de références correspondant à la voie de circulation (100 Km/h, 90 Km/h, 70 Km/h).

2 : aller, retour.

La distance en kilomètre pondérée est ensuite multipliée par le nombre de voyages effectué du point "i" au point "j" (aller/retour) pour tenir compte de la proportion de déchets transportés annuellement par la municipalité concernée.

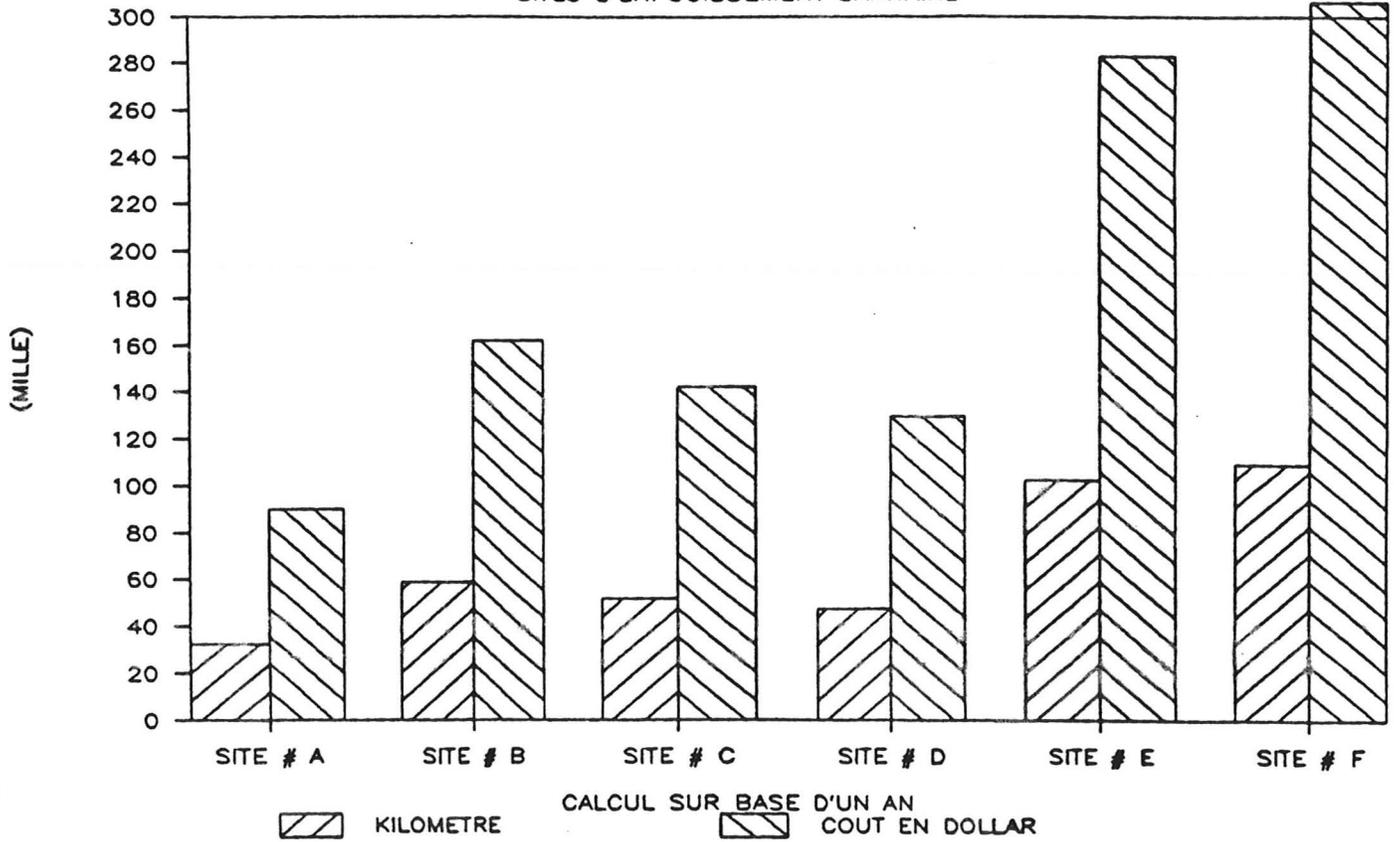
Le nombre de voyages est obtenu en divisant le tonnage métrique par année produit par la municipalité par 8 tonnes métriques (capacité maximum d'un camion-tasseur).

C : Le coût de transport du kilomètre provient d'un rapport³ préparé par la Table de concertation sur la Gestion des déchets solides des M.R.C. de Champlain, de La Jemmerais et de la Vallée du Richelieu qui estimait, en 1984, le coût du transport par kilomètre à \$ 2.35 (camion-tasseur de 8 tonnes métriques, amortissement, main-d'oeuvre, entretien, essence). Pour les fins de notre étude, nous avons actualisé ce montant à \$ 2.76 (évolution de l'indice du coût de la vie).

³ Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés Inc. Table de concertation Rive-Sud, partie est. Gestion des déchets solides. Rapport intérimaire: Phase III, avril 1986.

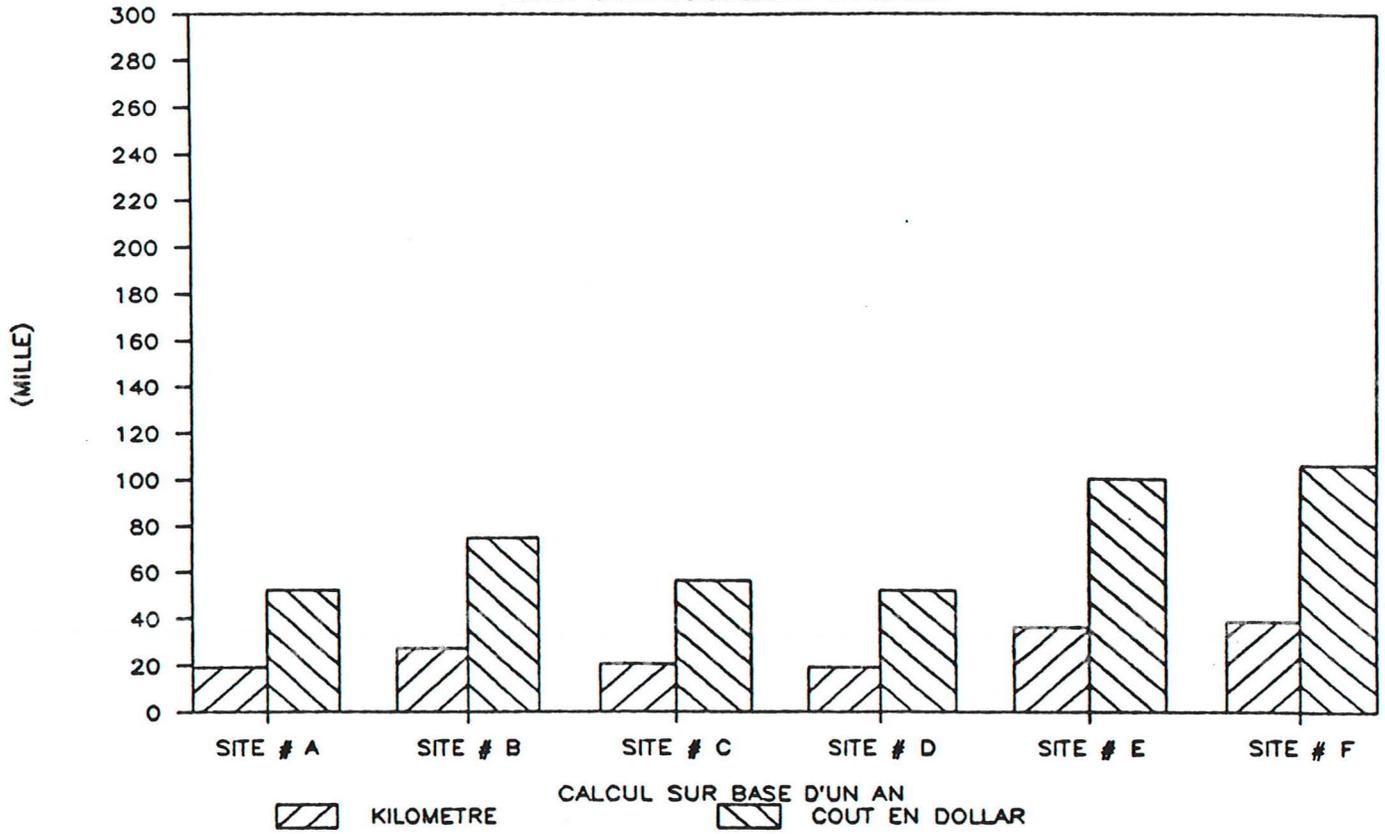
SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



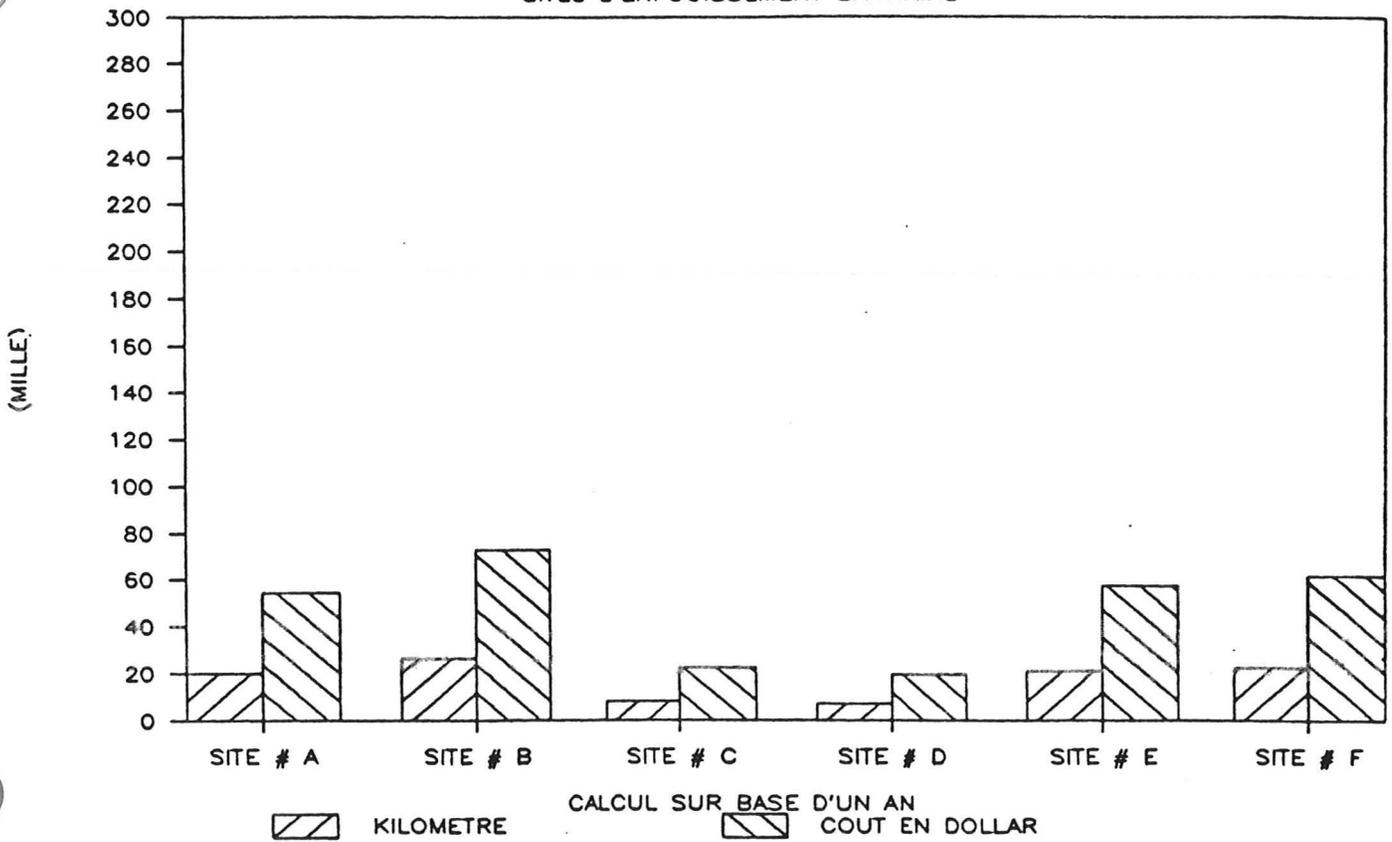
SAINT-LUC

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



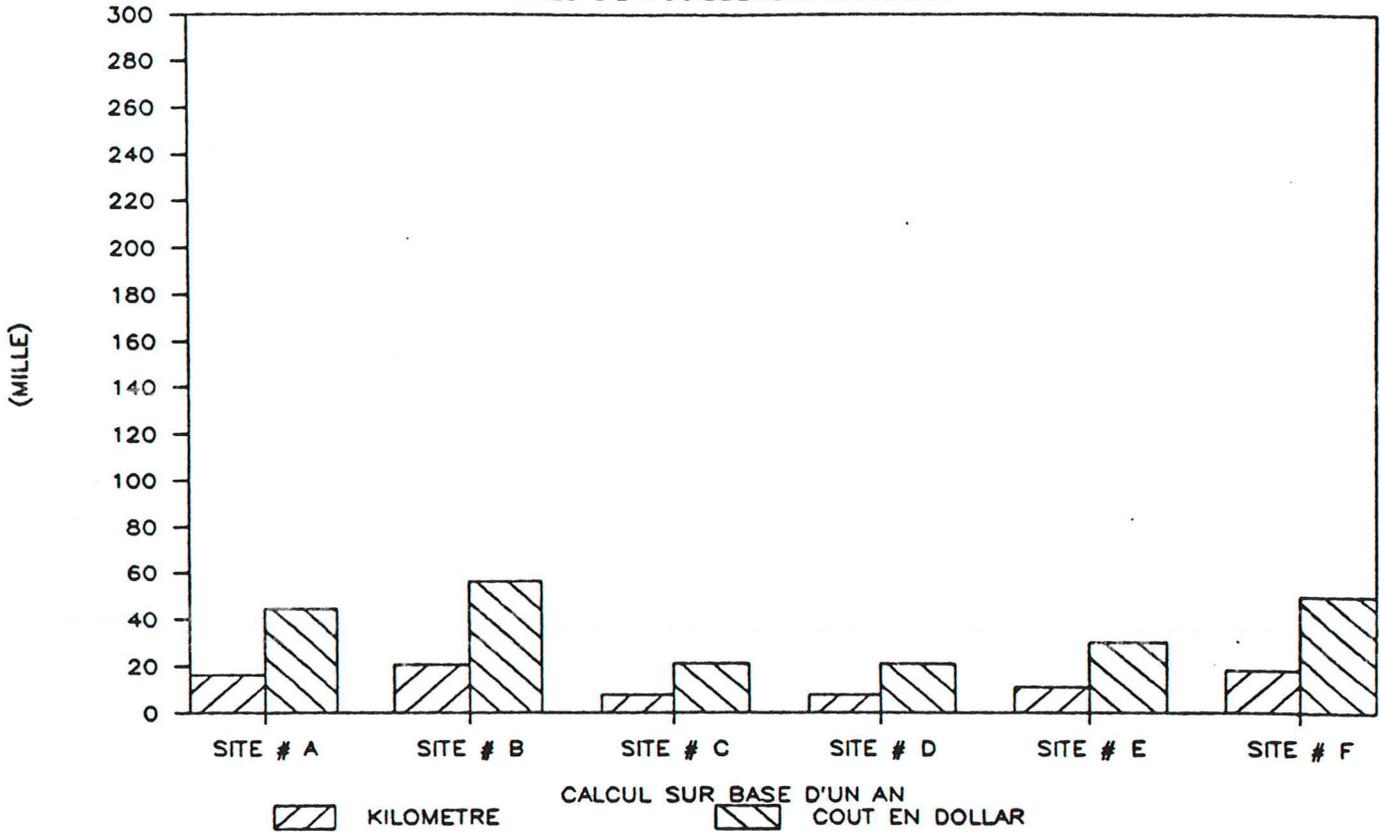
IBERVILLE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



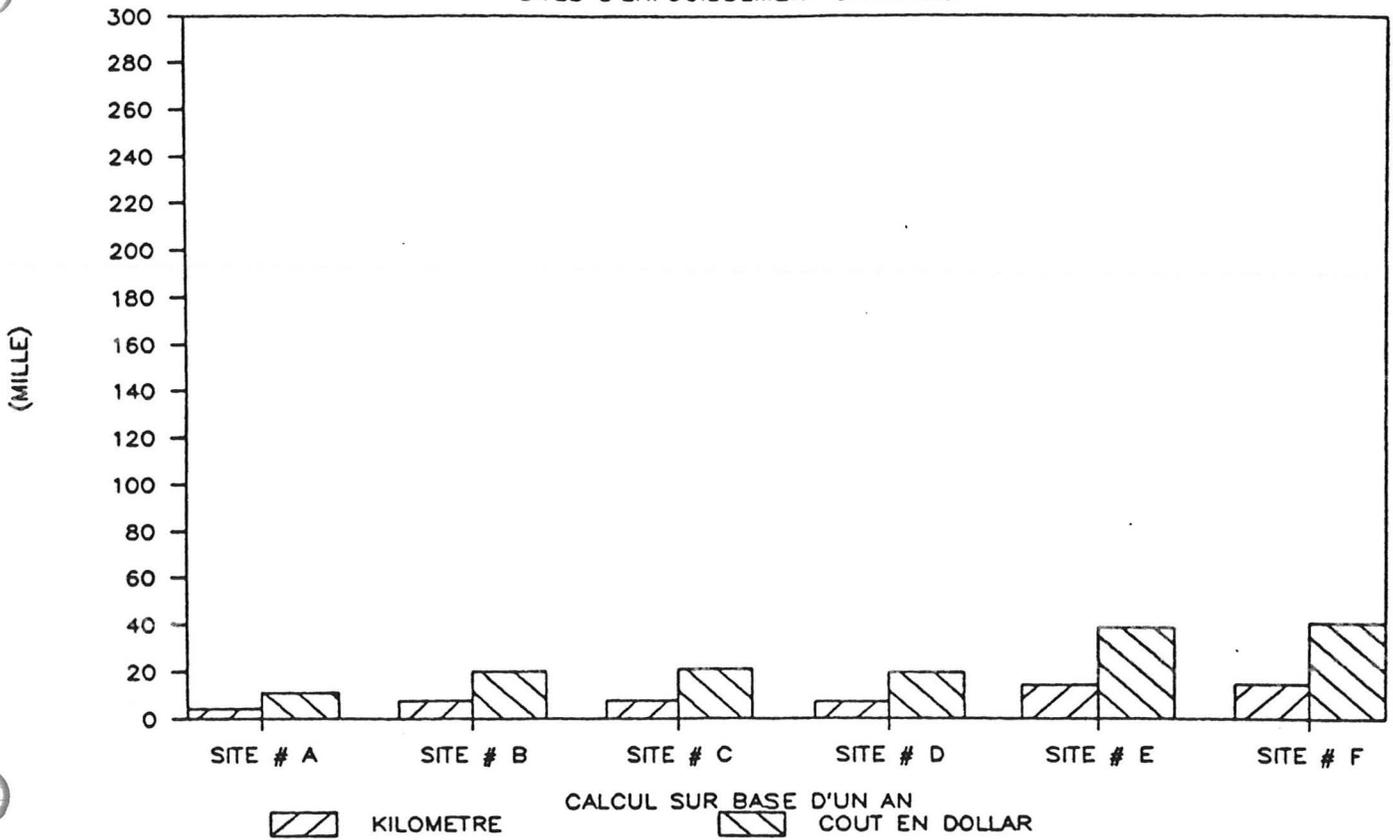
ST-ATHANASE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



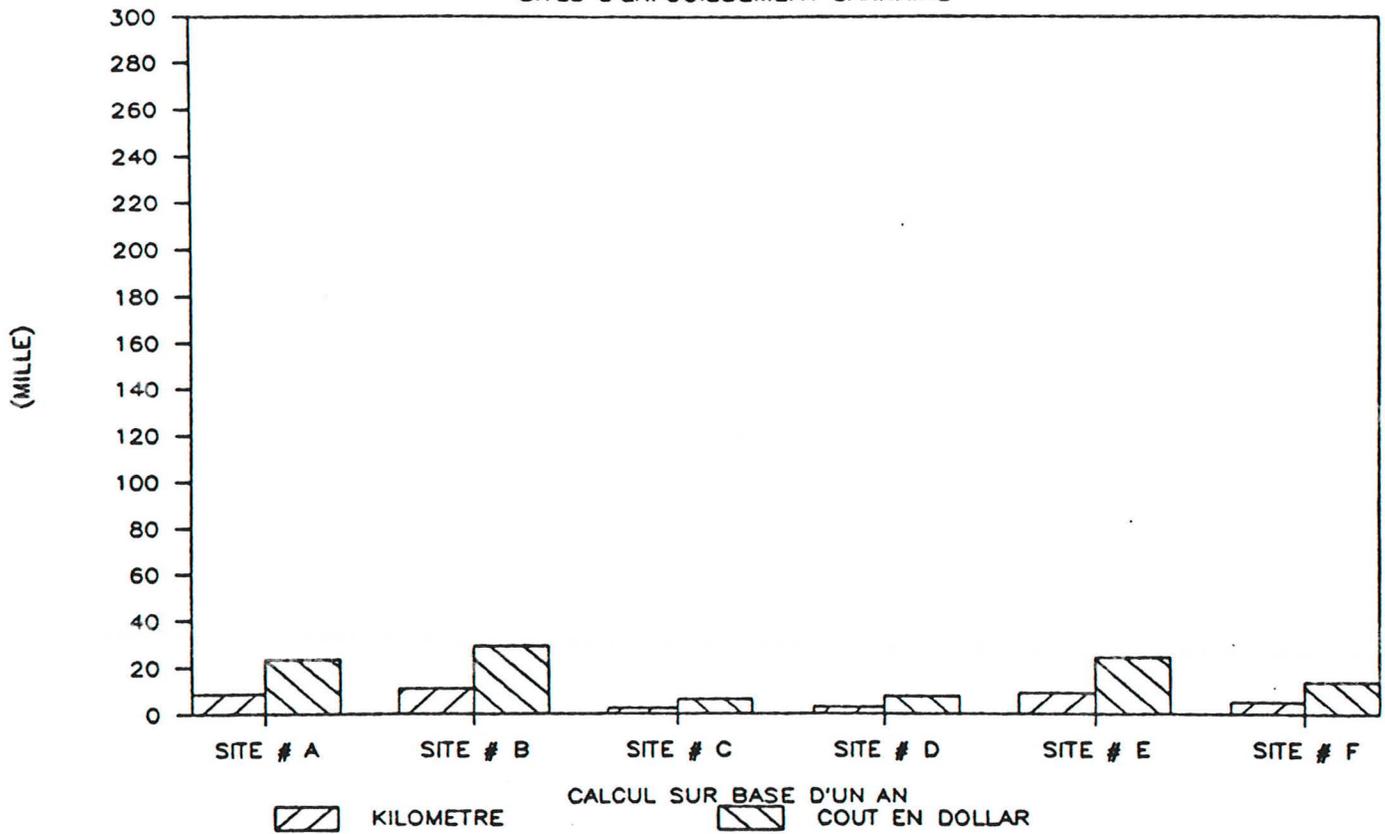
L'ACADIE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



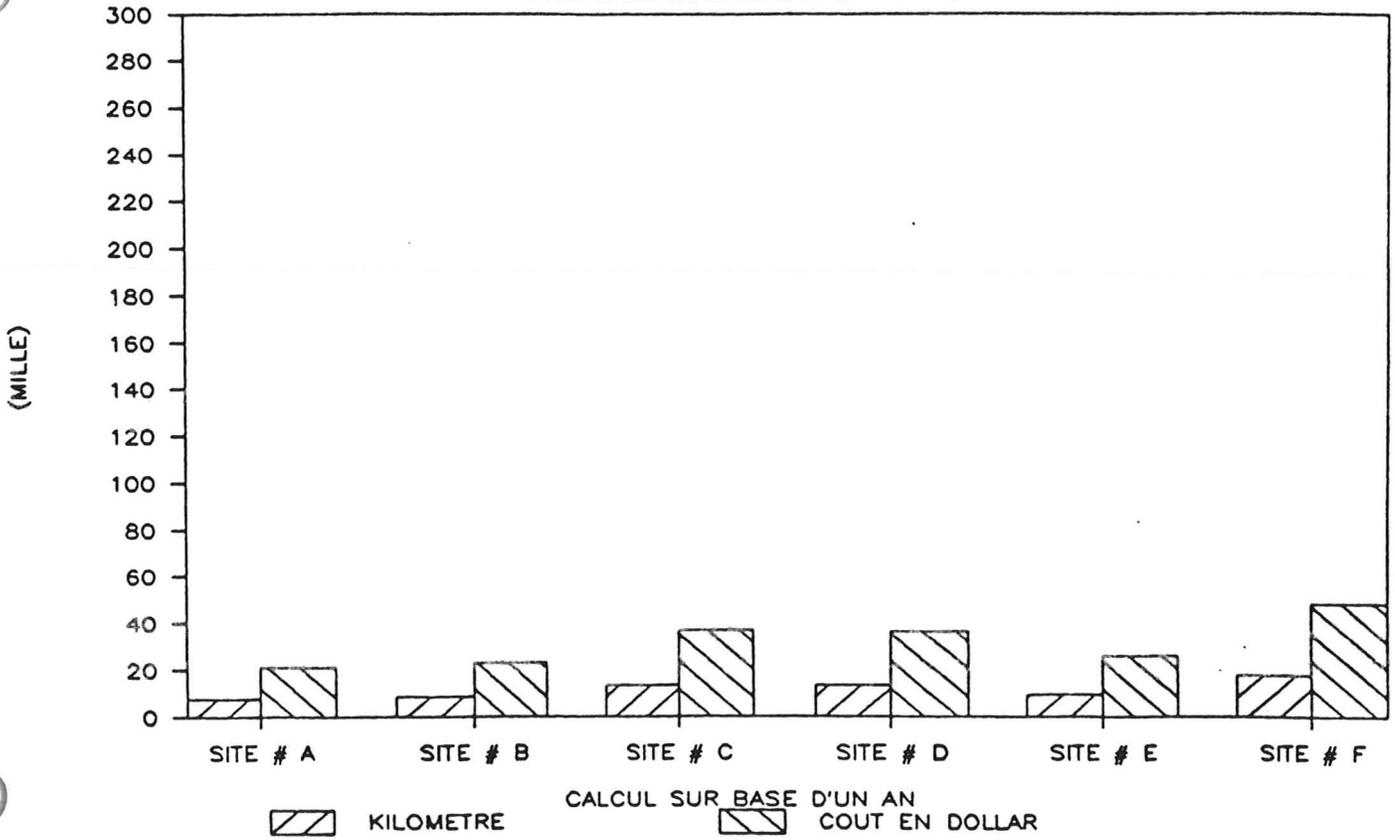
ST-GREGOIRE-LE-GRAND & MONT ST-GREGOIRE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



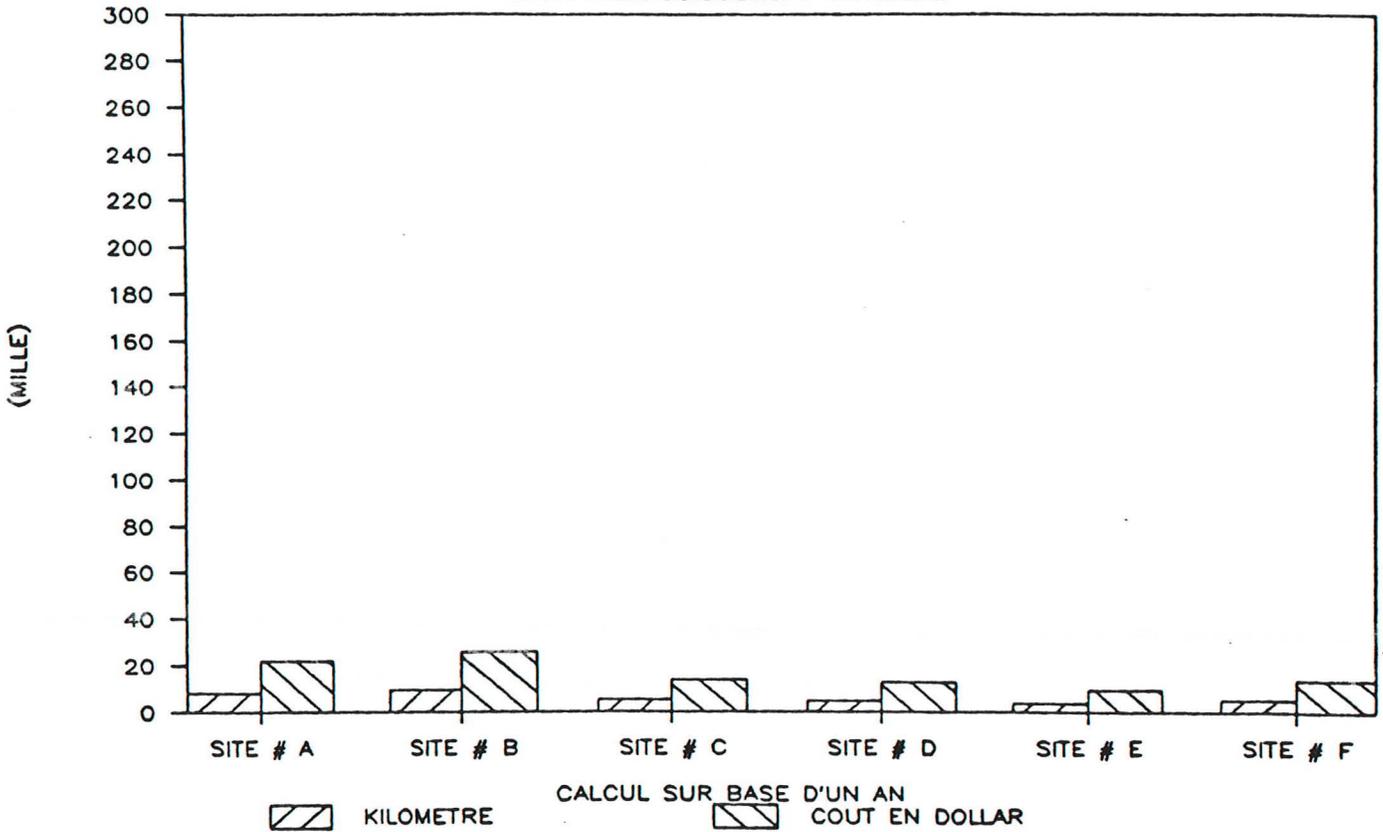
LACOLLE & NOTRE-DAME DU MONT CARMEL

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



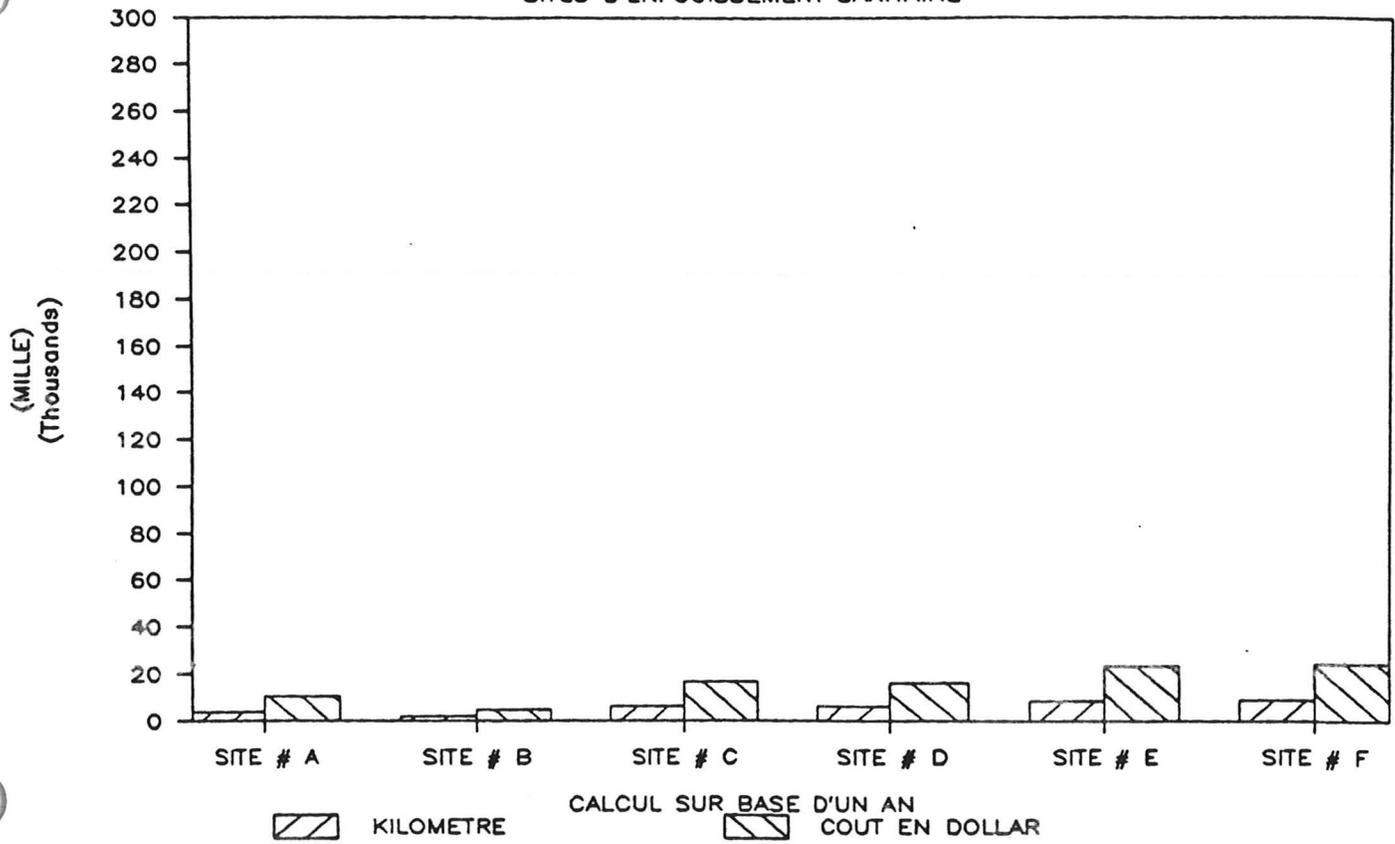
ST-ALEXANDRE (PAROISSE & VILLAGE)

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



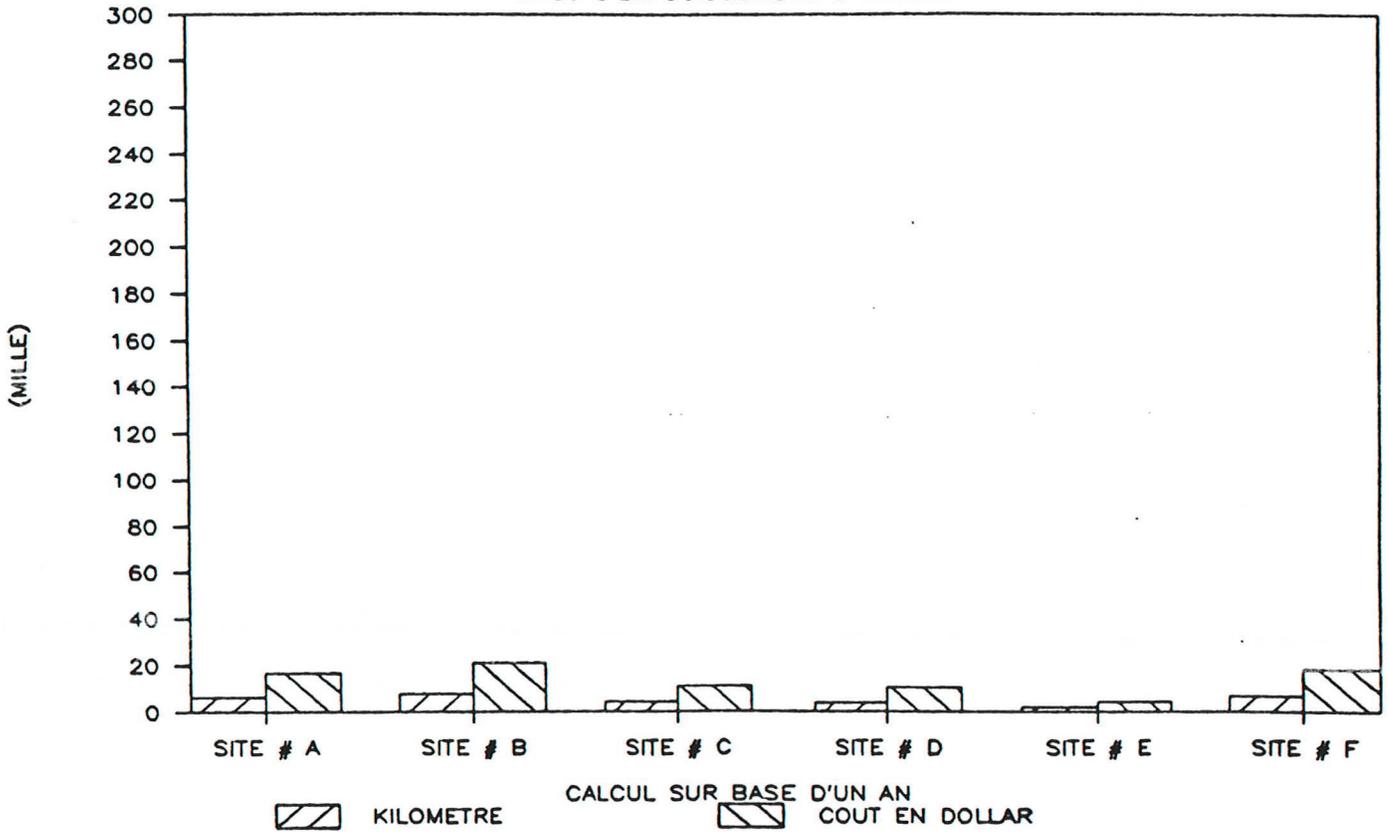
SAINT-BLAISE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



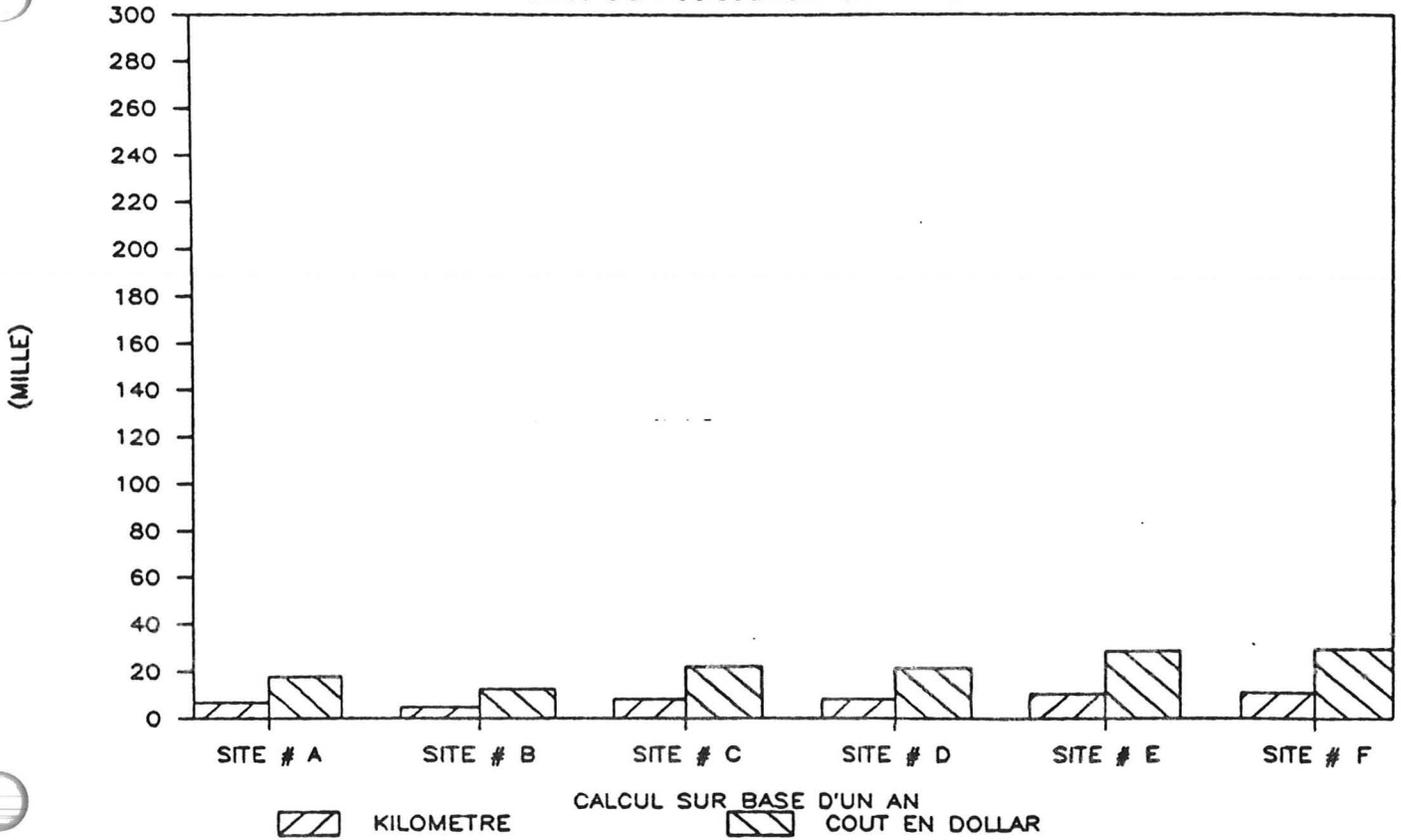
SAINTE-ANNE DE SABREVOIS

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



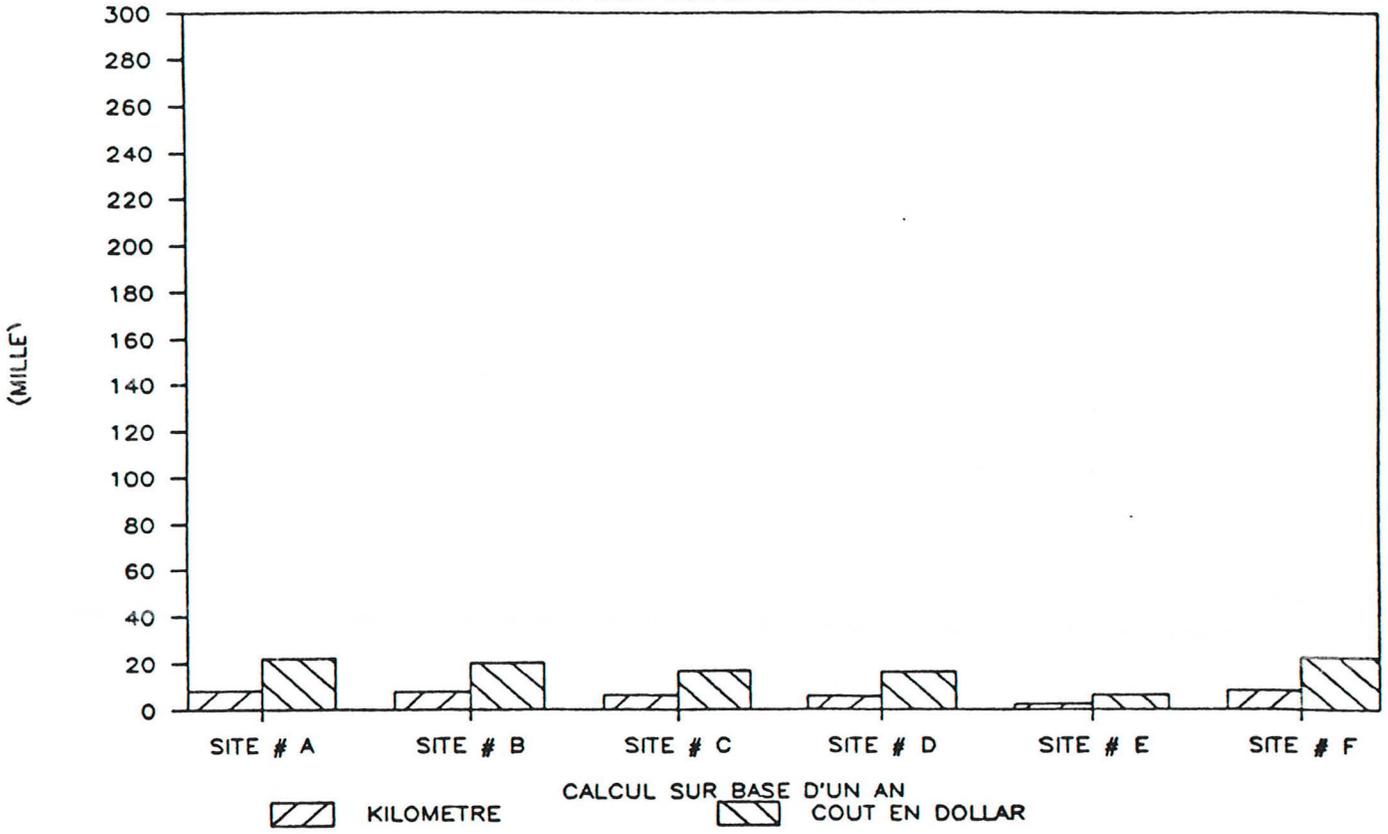
SAINT-PAUL-DE-L'ILE-AUX-NOIX

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



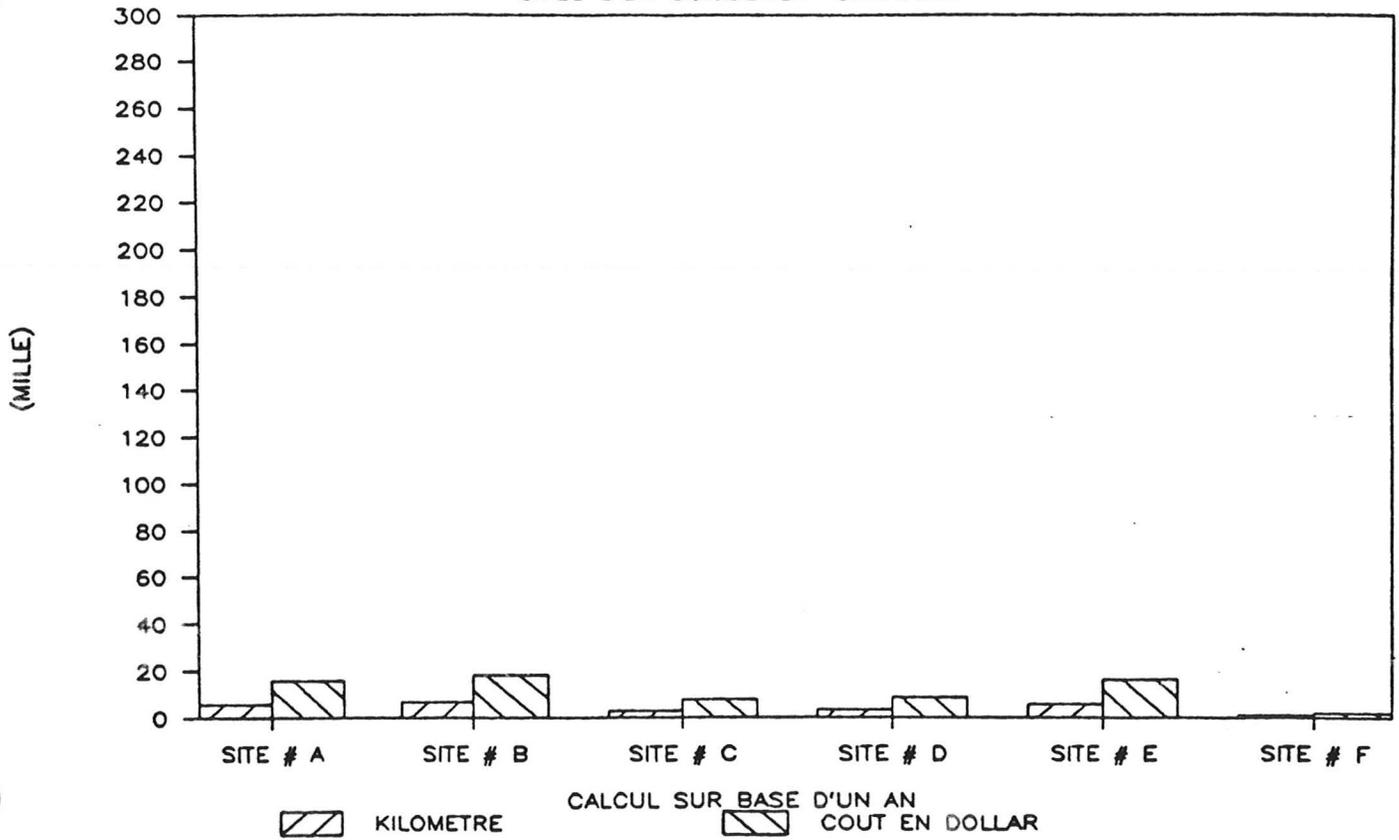
HENRYVILLE (VILLAGE & S.D.)

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



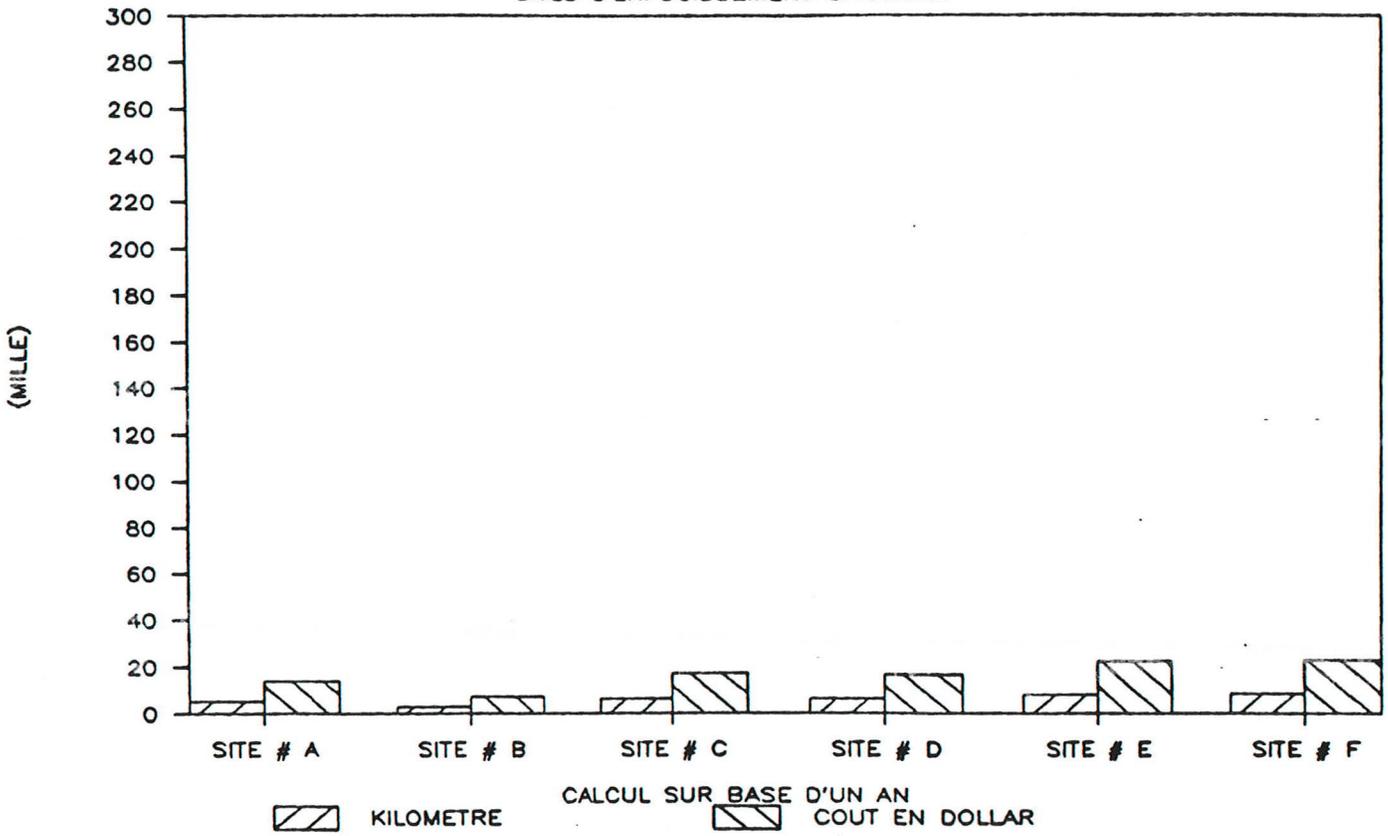
SAINTE-BRIGIDE D'IBERVILLE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



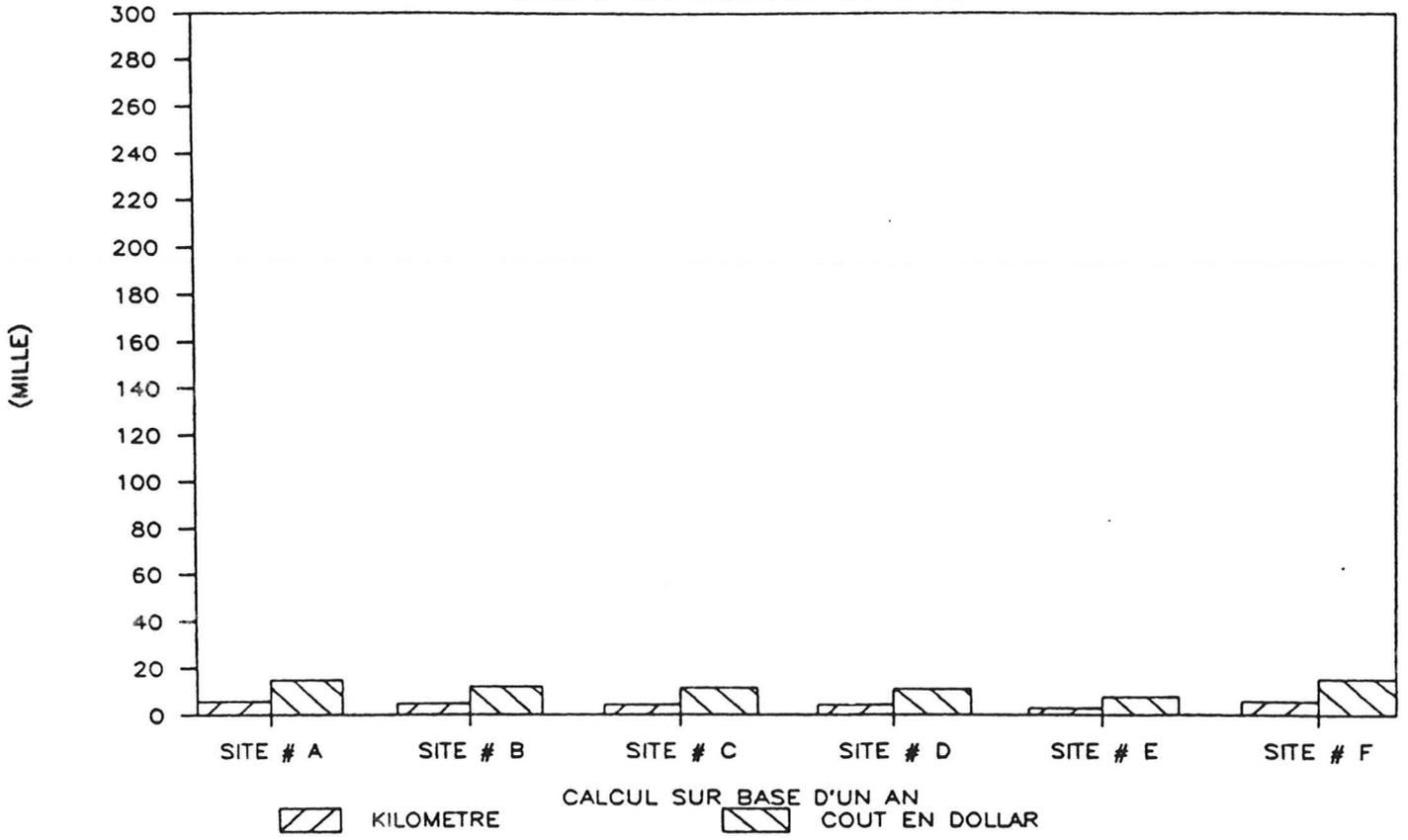
SAINT-VALENTIN

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



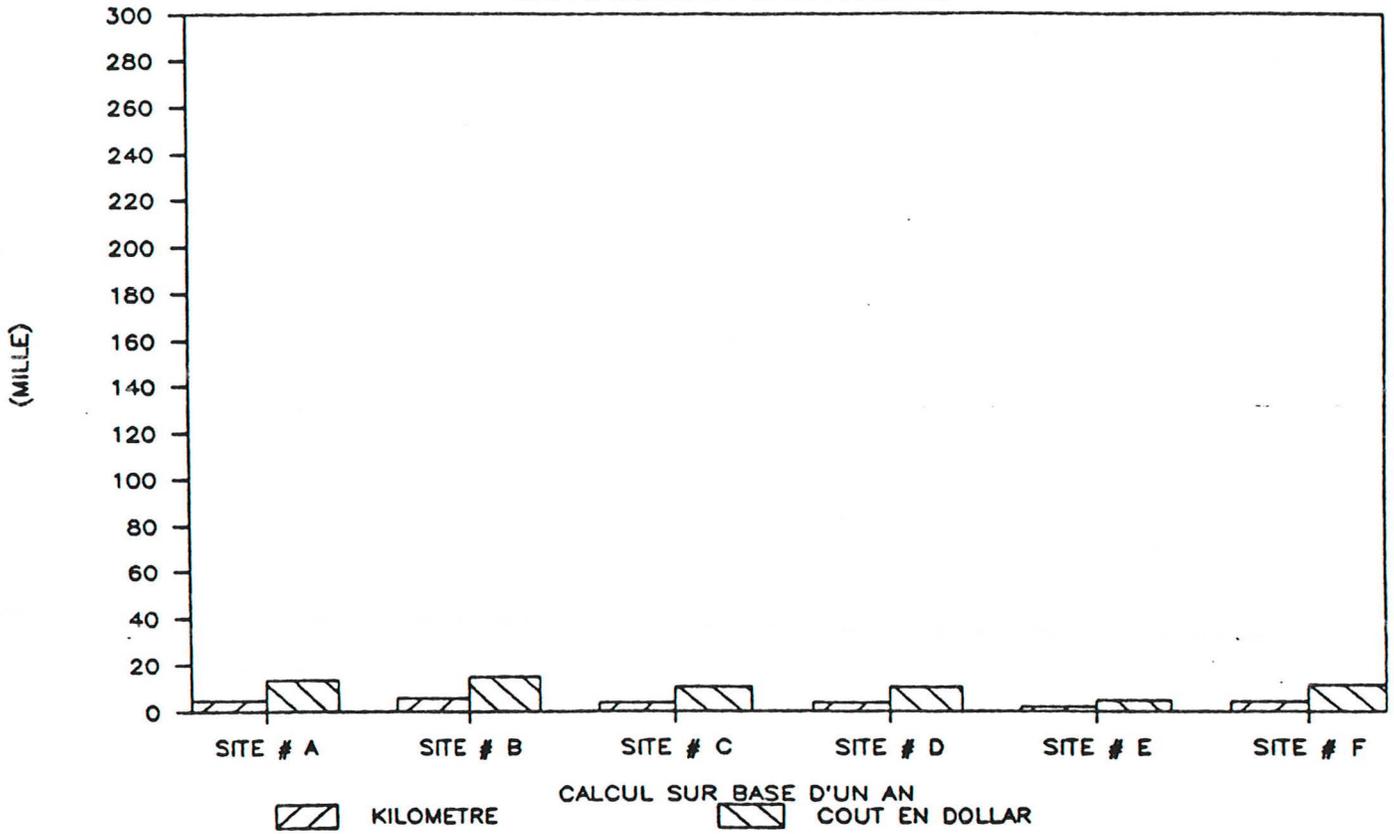
ST-GEORGES DE CLARENCEVILLE

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



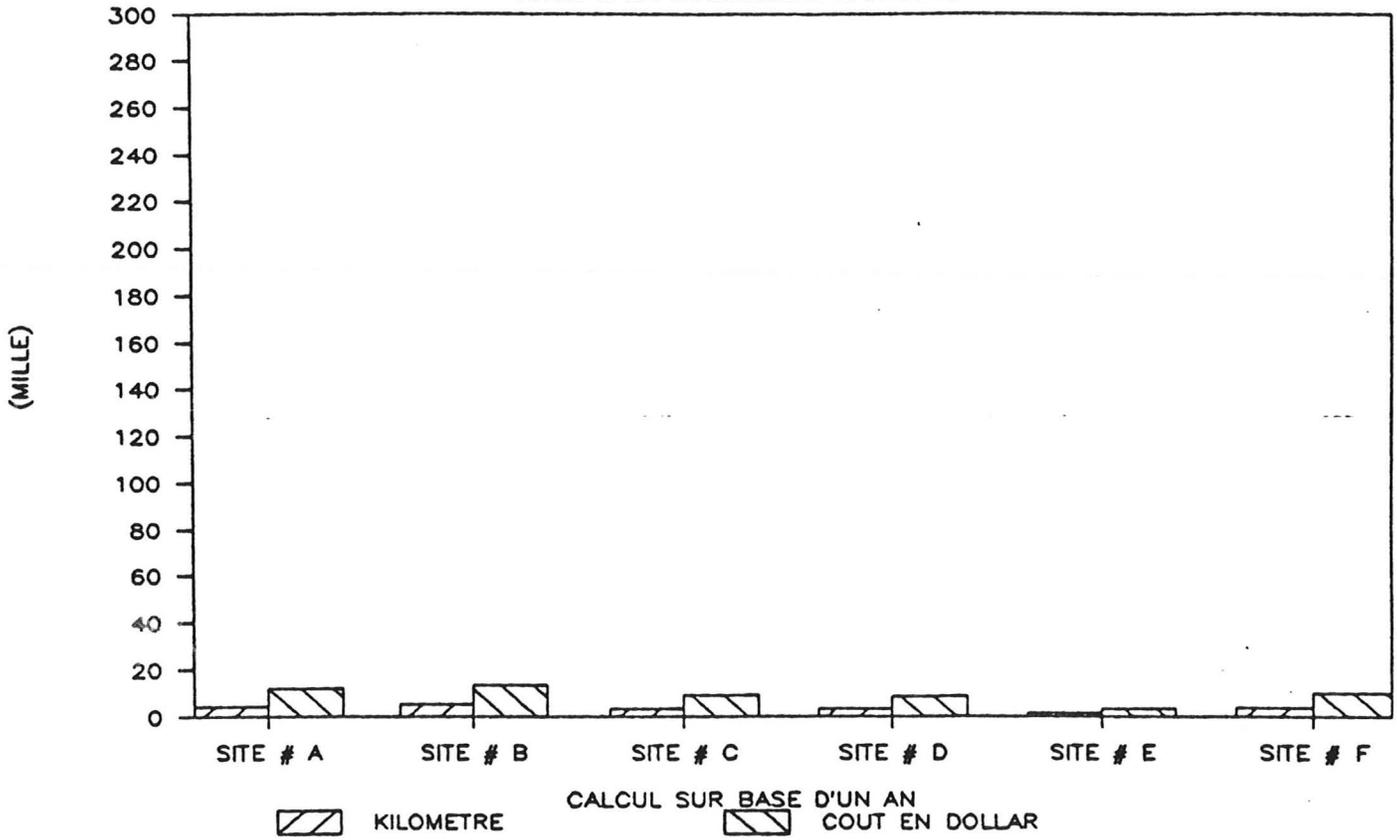
VENISE EN QUEBEC

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



ST-SEBASTIEN

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



NOYAN

SITES D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE

