

Etat de Genève
DIAE
Service cantonal de gestion des déchets
Service du site de Châtillon
Chemin de la Gravière 6
1227 Les Acacias

**BESOINS FUTURS DE STOCKAGE EN
DECHARGE CONTROLEE BIOACTIVE POUR
LE CANTON DE GENEVE
EVALUATION DES OPTIONS ENVISAGEABLES**

Version 1.2 pour le COPIL du 21.04.2005

Genève, le 14 avril 2005

GE 480/D21



Environnement
Sciences de la terre
Génie civil
Déchets et dépollution
Installations de traitement

CSD Ingénieurs Conseils SA
Rue Alexandre Gavard 16
1227 Carouge
Tél. 022 / 342 59 00
Fax 022 / 342 59 04
e-mail geneve@csd.ch
internet www.csd.ch

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	1
2	DONNEES DE BASE	2
2.1	BASES LEGALES, REGLEMENTATIONS ET PROCEDURES	2
2.1.1	<i>Bases légales en matière de gestion des déchets</i>	2
2.1.2	<i>Bases légales en matière d'aménagement du territoire relatives à la planification et à l'implantation de décharges contrôlées</i>	3
2.1.3	<i>Enoncé des procédures auxquelles est soumise la réalisation d'une décharge contrôlée bioactive</i>	4
2.1.4	<i>Conditions fixées au site, à l'aménagement et à l'exploitation des décharges</i>	4
2.1.5	<i>Exportation de résidus à mettre en décharge</i>	6
2.2	ENGAGEMENTS RELATIFS AU STOCKAGE DE MACHEFERS DANS DES DECHARGES EXTERIEURES AU CANTON	7
2.3	PERSPECTIVES DE FIN D'EXPLOITATION DE CHATILLON	7
2.4	EVOLUTION RELATIVE AU RENOUVELLEMENT DES INSTALLATIONS DES CHENEVIERS	8
2.5	TYPE ET VOLUME DE DECHETS A STOCKER	8
2.6	EVOLUTION RELATIVE A LA COMPOSITION DES RESIDUS ET AUX TECHNIQUES DE PRETRAITEMENT	10
2.7	RESULTATS DE L'ÉTAPE 1 DE LA RECHERCHE DE SITE SUR LE TERRITOIRE CANTONAL	11
3	INVENTAIRE DES POSSIBILITES DE STOCKAGE EXTERIEURES AU CANTON	13
3.1	DECHARGES EXISTANTES EN SUISSE	13
3.2	DECHARGES PROJETEES EN SUISSE	15
3.3	POSSIBILITES DE STOCKAGE EN FRANCE VOISINE	16
3.4	SYNTHESE	16
4	OUVERTURE D'UN NOUVEAU SITE DE STOCKAGE SUR LE TERRITOIRE CANTONAL	17
4.1	ÉTAT DE LA DEMARCHE DE RECHERCHE DE SITE	17
4.2	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SCENARIO « OUVERTURE D'UN SITE DE STOCKAGE SUR LE CANTON DE GENEVE »	18
4.2.1	<i>Démarches et procédures à prévoir</i>	18
4.2.2	<i>Aménagements à prévoir et options de réalisation</i>	19
4.2.3	<i>Estimation des coûts</i>	20
5	COMPARAISON DES DEUX OPTIONS ETUDIEES	22
5.1	CRITERES D'ÉVALUATION	22
5.2	EVALUATION COMPARATIVE	22
6	RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA SUITE DES DEMARCHES A ENTREPRENDRE	27

1 INTRODUCTION

Le plan de gestion des déchets du canton de Genève 2003-2007, établi sous l'égide de la Commission de gestion globale des déchets et adopté par le Conseil d'Etat, définit entre autres mesures concernant l'élimination et le stockage définitif des mâchefers, l'ouverture d'une nouvelle décharge cantonale de manière à assurer les capacités de stockage pour l'avenir et garantir une certaine autonomie du canton dans ce domaine.

La démarche visant à assurer les besoins futurs de stockage en décharge contrôlée bioactive à partir de la fin d'exploitation de la décharge cantonale de Châtillon a en outre fait l'objet d'une loi votée en mars 2001 par le Grand-Conseil selon les 3 étapes suivantes :

Etape 1 : Définition du scénario optimal et de l'échéance relative à l'ouverture d'une nouvelle décharge en considérant la capacité de stockage résiduelle disponible à la décharge cantonale de Châtillon et la possibilité de stocker transitoirement les résidus à l'extérieur du canton.

Inventaire et comparaison des sites du territoire cantonal potentiellement aptes à accueillir la future décharge cantonale et définition des sites les plus favorables à étudier de manière plus approfondie.

Etape 2 : Etude détaillée des sites sélectionnés et choix du site prioritaire à retenir, en concertation avec les différents partenaires intéressés.

Etape 3 : Etablissement du projet et déroulement des procédures d'autorisation d'aménager et d'exploiter la décharge contrôlée sur le site prioritaire retenu.

L'Etape 1 de cette démarche – Définition du scénario optimal et comparaison des sites potentiels, a fait l'objet d'un rapport édité en septembre 2002. Cette étape a permis de dégager 8 sites potentiels sur le territoire cantonal pour l'implantation d'une future décharge bioactive.

La problématique de définition de la solution optimale pour la gestion des mâchefers et autres résidus (résidus de l'ITMR et terres polluées notamment) devant être stockés en décharge bioactive au delà de l'échéance des contrats actuels de prise en charge des mâchefers avec les décharges extérieures au canton et de la fin d'exploitation de l'actuelle décharge cantonale de Châtillon a été réactivée, à fin 2004, dans le cadre de l'étude stratégique menée en commun par le DIAE et SIG relative à l'avenir de SIG-Service de l'environnement en tant que sous-projet 7 « Dossier décharge ».

Au vu de sa nature spécifique, ce projet est piloté par le DIAE (Service cantonal de gestion des déchets et le Service du site de Châtillon).

C'est dans ce contexte que CSD Ingénieurs Conseils SA a été mandaté par le DIAE – Site de Châtillon, afin de comparer et évaluer les possibilités de stockage extérieures au canton avec l'ouverture d'un nouveau site sur le territoire cantonal.

Ce mandat fait l'objet de deux rapports distincts :

- Le premier, qui fait l'objet du présent document, présente une évaluation et une comparaison générale des deux options stratégiques envisageables pour la gestion des résidus à partir de l'horizon 2010, soit :
 - Stockage des résidus sur un nouveau site de stockage bioactif sur le canton de Genève ;
 - Exportation des résidus dans un site de stockage définitif existant à l'extérieur du canton.
- Le second porte sur une évaluation comparative des possibilités d'implantation d'une nouvelle décharge sur le canton de Genève, intégrant notamment les aspects liés aux contraintes environnementales et techniques spécifiques à l'ouverture et à l'aménagement du site (Etape 2). Cette démarche s'inscrit dans la procédure prévue par la loi votée en 2001 par le Grand Conseil.

2 DONNEES DE BASE

2.1 Bases légales, réglementations et procédures

2.1.1 Bases légales en matière de gestion des déchets

L'ordonnance fédérale sur le traitement des déchets (OTD) du 10 décembre 1990 édicte les principales règles en matière de réduction et de traitement des déchets et relatives à l'aménagement et l'exploitation d'installations de traitement de déchets.

- Types de décharge :

L'article 22 de l'OTD stipule que :

« ¹Les cantons ne sont autorisés à délivrer des autorisations que pour les types de décharges contrôlées suivantes :

- a. décharges contrôlées pour matériaux inertes
- b. décharges contrôlées pour résidus stabilisés
- c. décharges contrôlées bioactives.

Le stockage des mâchefers d'incinération est à prévoir en décharge contrôlée bioactive (annexe 1 OTD), dans un compartiment spécifique, « de manière à rendre impossible tout transfert de substances des mâchefers vers d'autres déchets et inversement » (OTD ; art 36 ; al.4).

L'autorité peut en outre autoriser le détenteur d'une décharge contrôlée pour résidus stabilisés à stocker définitivement des déchets admissibles en décharge bioactive s'ils sont stockés dans des compartiments séparés et si ses compartiments respectent les conditions d'aménagement des décharges bioactives (ann. 1 OTD ; ch.2 ; al. 7).

Selon la LGD (art. 29), seuls sont autorisés les types de décharges suivants :

- a. décharges contrôlées pour matériaux inertes ;
- b. décharges contrôlées pour résidus stabilisés.

- Conditions générales d'admissibilité des déchets en décharge contrôlée

L'admissibilité des déchets en décharge contrôlée est limitée de manière générale par les obligations de valoriser les déchets qui peuvent l'être et d'incinérer les déchets combustibles non valorisables définies notamment par l'OTD.

En conséquence, les déchets admissibles en décharge contrôlée portent sur les déchets non valorisables et non incinérables. Les principes d'établissement des plans de gestion des déchets définis par l'art. 16 al. 3 de l'OTD précisent en outre que : « dans la mesure du possible, les déchets seront traités de façon qu'ils puissent être stockés définitivement en décharge contrôlée pour matériaux inertes ou pour résidus stabilisés. »

Le stockage des déchets urbains, boues d'épuration, déchets de chantier combustibles, déchets liquides, déchets explosibles, déchets infectieux, de sous-produits animaux, de déchets radioactifs est en outre expressément interdit (art. 32 OTD).

L'interdiction de mélanger pour réduire par dilution la teneur en polluants des déchets (art. 10 OTD) s'applique par ailleurs également à l'admissibilité en décharge contrôlée.

La preuve de l'admissibilité des déchets (article 33 de l'OTD) doit en premier lieu être fournie par le détenteur des déchets à stocker.

- Conditions relatives aux décharges contrôlées bioactives

Les déchets admissibles en décharges bioactives sont indiqués à l'annexe 1 ch. 3 de l'OTD :

- a. déchets admissibles en décharge contrôlée pour matériaux inertes;
- b. mâchefers provenant d'usines d'incinération des déchets urbains, et mâchefers possédant des propriétés analogues ;
- c. déchets de chantier non combustibles

- d. *autres déchets, lorsque leur composition, leur solubilité dans l'eau et leur comportement sont comparables à ceux des déchets au sens des let. a à c, et à l'exclusion des déchets spéciaux.*

Les al. 2 et 3 du ch.3 de l'annexe 1 (OTD) précisent les conditions particulières de stockage de résidus stabilisés et de déchets spéciaux en quantités limitées en décharge bioactive.

2.1.2 Bases légales en matière d'aménagement du territoire relatives à la planification et à l'implantation de décharges contrôlées

L'article 16 OTD (al. 2, lettre e) précise que les plans de gestion des déchets à établir par les cantons doivent définir *les besoins en volume de stockage définitif pour les 20 années à venir, notamment en ce qui concerne les mâchefers et les résidus stabilisés, ainsi qu'en ce qui concerne les déchets de chantier s'il n'est pas possible de les valoriser ou de les incinérer.*

Le PGD 03-07 du canton de Genève, intègre comme mesure *« choisir le site, définir le projet et initier l'aménagement de la nouvelle décharge contrôlée pour les mâchefers ».*

En matière de valorisation des mâchefers, le PGD 03-07 définit également la mesure suivante : *suivre les travaux qui ont lieu en Suisse et dans l'Union européenne en matière de récupération de métaux contenus dans les mâchefers.*

En matière de coordination avec les instruments de planification de l'aménagement du territoire, l'art. 17 OTD précise que : *« Les cantons définissent les sites des installations de traitement des déchets, notamment des décharges contrôlées et des autres installations importantes, conformément au plan de gestion des déchets. Ils font figurer les sites prévus dans leurs plans directeurs et veillent à ce que les zones d'affectation nécessaires soient réservées. »*

Du point de vue de la réglementation en matière d'aménagement du territoire, le cas d'une décharge contrôlée bioactive peut être assimilé à celui d'une gravière compte tenu du caractère transitoire de l'affectation, de la remise en état et de la réaffectation du site selon sa vocation initiale. Par ailleurs, selon la nouvelle loi cantonale sur les gravières et exploitations assimilées (L 3 10), l'établissement d'un plan d'extraction de graviers correspond à l'établissement d'un plan localisé de quartier (PLQ).

Le plan directeur 2015 ne comporte aucune zone spécifique relative aux décharges contrôlées bioactives. Ces infrastructures sont donc actuellement implantées en zone agricole au bénéfice de la dérogation prévue par l'article 24 de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire :

« 1En dérogation à l'article 22, 2^e alinéa, lettre a (autorisation de construire, conformité de la zone), des autorisations peuvent être délivrées pour de nouvelles constructions ou installations, ou pour tout changement d'affectation, si :

- a. *L'implantation de ces constructions ou installations hors de la zone à bâtir est imposée par leur destination ;*
- b. *Aucun intérêt prépondérant ne s'y oppose.*

Le recours à cette clause dérogatoire s'avère néanmoins extrêmement délicat et a été invalidé à plusieurs reprises, notamment par le tribunal fédéral (cf. diverses jurisprudences citées notamment dans le manuel « Planification des sites d'installations de traitement des déchets » publié en 1992 par l'Office fédéral de l'aménagement du territoire et l'OFEFP).

L'intégration d'un nouveau site de décharge contrôlée dans les outils de planification de l'aménagement du territoire, selon des modalités restant à définir, paraît donc nécessaire. Une analogie pourrait être mise en évidence avec le cas des gravières, compte tenu du caractère transitoire de l'affectation, de la remise en état et de la réaffectation du site selon sa vocation initiale, pour lequel des procédures spécifiques ont été définies par la nouvelle loi cantonale sur les gravières et exploitations assimilées (L 3 10) : plan directeur ; double procédure de plan d'extraction de graviers (correspondant à un PLQ), puis d'autorisation d'exploiter.

2.1.3 Enoncé des procédures auxquelles est soumise la réalisation d'une décharge contrôlée bioactive

La réalisation d'une décharge contrôlée est soumise à une double procédure d'autorisation :

- 1 Une **autorisation de construire** au sens de la LCI ;
- 2 Des **autorisations d'aménager** et **d'exploiter** (exigées par l'OTD).

L'exigence de coordination des procédures est fixée par l'OTD. L'autorisation d'aménager, délivrée par le canton sur la base du projet définitif, doit entre autre prouver que le projet est conforme au plan de gestion de déchets et répond à un besoin réel (art. 24 OTD), et que le site prévu remplit les conditions nécessaires pour accueillir ce type de décharge.

L'autorisation d'exploiter constitue la procédure directrice. Les conditions fixées à la délivrance d'une autorisation d'exploiter une décharge contrôlée sont fixées aux articles 26 et 27 et les conditions relatives à l'exploitation proprement dite à l'article 34 de l'OTD (règlement d'exploitation ; cahiers des charges du personnel ; preuve que l'exploitant dispose du personnel qualifié nécessaire ; vérification de l'admissibilité des déchets ; pesage et registre des apports ; contrôle des installations ; analyses de contrôle ; etc.). L'autorisation d'exploiter, délivrée par le canton, doit être accompagnée de l'autorisation d'aménager. Les éléments suivants doivent notamment être fournis: un descriptif des déchets dont le stockage est prévu sur le site, un règlement d'exploitation, un cahier des charges du personnel et une preuve relative à la couverture intégrale des coûts engendrés par la fermeture définitive de la décharge (OTD Art. 26 al. 1 let. f). De plus, avant de délivrer l'autorisation d'exploiter, l'autorité compétente contrôle les installations d'étanchéification, d'évacuation des eaux usées et de dégazage obligatoire.

La réalisation d'une décharge contrôlée est en outre visée par la procédure d'étude d'impact sur l'environnement (EIE), au sens de l'Ordonnance fédérale en la matière (OEIE du 19 octobre 1998 ; RS 814.011 annexe 1, type d'installation n°40.5). Les décharges bioactives et pour résidus stabilisés sont soumises à l'EIE quel que soit le volume aménagé. Pour les décharges contrôlées pour matériaux inertes, l'étude d'impact est exigée pour un volume supérieur à 500'000 m³.

Selon le règlement cantonal d'application de l'OEIE, la procédure décisive pour l'établissement de l'étude d'impact sur l'environnement est la procédure d'autorisation d'exploiter, l'autorité compétente étant constituée par le Service cantonal de gestion des déchets du DIAE.

2.1.4 Conditions fixées au site, à l'aménagement et à l'exploitation des décharges

- Exigences relatives au site :

Les conditions à remplir par le site sont détaillées au chiffre 1 de l'annexe 2 de l'OTD. Elles sont mentionnées ci-après. L'alinéa 5 tient compte du projet de modification édité en février 2005 par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) :

- 1 *Il est interdit d'aménager une décharge contrôlée dans une zone de protection des eaux souterraines (zone S1, S1 ou S3) ou dans un périmètre de protection des eaux souterraines. ;*
- 2 *Il devra être prouvé au moyen de reconnaissances géotechniques et de calculs de tassement, qui tiendront compte le cas échéant de mesures de construction complémentaires, que l'état du sous-sol et des environs de la décharge contrôlée garantit la stabilité à long terme de celle-ci et exclut tout mouvement de terrain risquant notamment de compromettre le bon fonctionnement des installations d'étanchéification, d'évacuation des eaux usées et de dégazage obligatoires. Il sera en outre tenu compte du poids et des propriétés des déchets dont le stockage définitif est prévu ainsi que des effets positifs du vieillissement et des intempéries.*
- 3 *Il devra être prouvé que le site prévu ne se trouve pas dans une région exposée à des risques de crue, de chutes de pierres, de glissement de terrain, d'avalanche ou à des risques d'érosion particulièrement importants.*
- 4 *Il devra être prouvé que le site prévu ne se trouve pas dans une région présentant les caractéristiques suivantes :*
 - a. *Région dans laquelle se trouvent des roches meubles où se forment des nappes d'eau souterraines qui se prêtent à l'approvisionnement en eau ou région qui se*

- prête à l'alimentation des nappes souterraines, ainsi que les terrains situés à proximité immédiate de ces régions ;*
- b. Région karstique dont les eaux souterraines ont de l'importance pour l'approvisionnement en eau potable ;*
 - c. Région où se trouvent des terrains meubles et fissurés contenant des eaux souterraines et située dans le bassin d'alimentation de sources dont l'exploitation en vue de l'approvisionnement en eau potable présente un intérêt public.*
- 5 *Il devra être prouvé que les caractéristiques et la constitution du sous-sol font apparaître comme improbable tout écoulement ou toute infiltration d'eaux provenant de la décharge. Cette preuve est apportée :*
- a. Lorsqu'on se trouve en présence d'une barrière naturelle géologique épaisse d'au moins 7 m (dont le coefficient de perméabilité moyen est égal à 1×10^{-7} m/s au maximum dans chacune des directions), ou ;*
 - b. Lorsqu'une barrière naturelle géologique d'une épaisseur de moins de 7 m est complétée, de manière à ce qu'elle atteigne 7 m, par des couches minérales homogènes supplémentaires de 30 cm au maximum réalisées artificiellement selon les règles du génie civil, dont le coefficient de perméabilité est égal à 1×10^{-7} m/s au maximum, ou ;*
 - c. Lorsqu'une barrière naturelle géologique d'une épaisseur de moins de 7 m est complétée par des couches minérales homogènes supplémentaires de 30 cm au maximum réalisées artificiellement selon les règles du génie civil, dont le coefficient de perméabilité est égal à 1×10^{-8} m/s au maximum ; dans ce cas, une couche de 20 cm d'épaisseur (après compaction) est à réaliser pour chaque mètre de barrière naturelle manquant, ou ;*
 - d. Lorsque dans une roche consolidée karstifiée dont le coefficient de perméabilité est égal à 1×10^{-7} m/s au maximum, et où la perméabilité de massif trop élevée due à des diaclases ou à des joints de stratification a été suffisamment réduite grâce à des injections ou d'autres procédés équivalents conformes à l'état de la technique, de sorte qu'une protection équivalente à celle de la let. a soit garantie.*

Les décharges contrôlées bioactives et pour résidus stabilisés doivent respecter l'intégralité des conditions énoncées. Pour les décharges contrôlées pour matériaux inertes, il est simplement nécessaire, parmi les preuves au sens des al. 3 à 5, de fournir la preuve au sens de l'al. 4 ou 5.

En outre, l'aménagement de décharges bioactives souterraines est interdit.

- **Exigences fixées à l'aménagement des décharges**

L'article 31 de l'OTD impose un volume utile minimal de 500'000 m³ pour une décharge contrôlée bioactive et de 100'000 m³ pour une décharge contrôlée pour résidus stabilisés ou pour matériaux inertes. Des dérogations sont possibles.

Les dispositions applicables à l'aménagement des décharges contrôlées sont détaillées à l'annexe 2 chiffre 2 de l'OTD, avec les dispositions suivantes :

- Dispositions générales (intégration dans l'environnement naturel ; pérennité des aménagements mis en œuvre)*
- Exigences relatives à l'étanchéification (fond ; talus ; techniques préconisées ; preuves d'efficacité)*
- Evacuation des eaux (principe d'évacuation gravitaire ; principes d'aménagement ; possibilités de contrôle à long terme, traitement des lixiviats ; déviation des ruisseaux)*
- Dégazage (principes de dégazage pour les décharges contrôlées bioactives).*

- **Exigences fixées à l'exploitation des décharges**

Les conditions fixées à la délivrance d'une autorisation d'exploiter une décharge contrôlée sont fixées aux articles 26 et 27 et les conditions relatives à l'exploitation proprement dite à l'article 34 de l'OTD (règlement d'exploitation ; cahiers des charges du personnel ; preuve que l'exploitant dispose du personnel qualifié nécessaire ; vérification de l'admissibilité des déchets ; pesage et registre des apports ; contrôle des installations ; analyses de contrôle ; etc.).

L'article 28 de l'OTD précise les points à contrôler par l'autorité (contrôle bisannuel de l'exploitation et du fonctionnement des installations). Les mesures devant être prises par le détenteur après constatation de défauts suite à la surveillance effectuée par l'autorité sont énoncées à l'article 29 OTD.

Concernant l'exploitation de décharges contrôlées pour résidus stabilisés (art. 35, OTD), les déchets acceptés doivent être annoncés préalablement. Des prélèvements doivent en outre être effectués sur les déchets remis et le lieu précis de stockage doit être répertorié.

Pour l'exploitation de décharges bioactives, l'article 36 de l'OTD définit l'obligation de contrôle des installations de dégazage et d'analyses des gaz de décharge, ainsi que la nécessité d'un stockage séparé des mâchefers.

La mise en décharge de déchets est en outre soumise à la taxe prévue par l'ordonnance relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés (OTAS) du 5 avril 2000.

- **Exigences fixées à la fermeture définitive des décharges**

La demande d'autorisation d'exploiter une décharge contrôlée doit être accompagnée par « *la preuve relative à la couverture intégrale des coûts engendrés par la fermeture définitive de la décharge et par les interventions ultérieures* » (OTD Art. 26 al. 1 let. f).

Le chiffre 3 de l'annexe 2 de l'OTD fixe les aménagements à mettre en œuvre suite à la fermeture définitive des décharges contrôlées. Ces mesures concernent notamment le drainage, l'étanchéification et la remise en culture de la surface de la décharge ainsi que son intégration dans l'environnement naturel.

L'art. 28 al. 2 de l'OTD précise les modalités de contrôle des installations obligatoires, des eaux souterraines, des eaux usées, des gaz et de la fertilité de la couverture finale après fermeture définitive de la décharge contrôlée. Ce contrôle doit être poursuivi jusqu'à ce que l'autorité estime comme improbable que la décharge contrôlée puisse être à l'origine d'atteintes nuisibles ou incommodantes pour l'environnement. Des durées indicatives de 5, 10 et 15 ans sont mentionnées respectivement pour les décharges contrôlées pour matériaux inertes, résidus stabilisés et bioactives.

2.1.5 Exportation de résidus à mettre en décharge

Au sens du concept cantonal de gestion des déchets 2002, l'élimination des déchets doit se faire dans le respect de l'environnement. Les principes suivants doivent en particulier être respectés :

- E7. *Les déchets genevois sont éliminés en priorité à Genève.*
- E8. *Les déchets ne peuvent être exportés qu'en direction d'installations agréées par le canton ou le pays d'accueil, et qui respectent des exigences en matière de préservation de l'environnement au moins équivalentes à celles qui prévalent à Genève.*
- E9. *Les transports sont minimisés dans la mesure du possible.*

L'ensemble des dispositions légales sur le contrôle des exportations s'applique aux déchets (1) que l'ODS classe comme déchets spéciaux, (2) qui doivent obligatoirement être contrôlés en vertu de la Convention de Bâle et (3) qui sont répertoriés dans les listes « orange » et « rouge » de la décision de l'OCDE. A noter que la convention de Bâle impose le contrôle de toute exportation de déchets urbains et de résidus de l'incinération des déchets urbains, et leurs projets d'exportation doivent être déclarés à l'OFEPF.

Les mouvements transfrontières des déchets spéciaux sont régis par l'Ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS) jusqu'au 31 décembre 2005. A compter du 1^{er} janvier 2006, ce sera la nouvelle Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMD) qui régira ces mouvements.

L'exportation de déchets à stocker en décharge suppose l'accord préalable de l'OFEPF au sens de la nouvelle OMD (ch. 3 section 2). L'autorisation de l'OFEPF est accordée à l'exportateur sous réserve que les exigences fixées à l'art. 18, al. 1, let. a de l'OMD pour la demande d'autorisation soient respectées.

L'autorisation sera accordée par l'OFEPF si la demande est complète, s'il a reçu l'accord du pays d'importation et des pays de transit éventuels, et si l'exportation ne viole pas de décision ni d'accord sur les mouvements transfrontières de déchets.

2.2 Engagements relatifs au stockage de mâchefers dans des décharges extérieures au canton

Les engagements actuels pris par les responsables de l'UIOM des Cheneviers en matière de stockage des mâchefers à l'extérieur du canton sont les suivants :

- Un contrat a été signé en novembre 2001 avec la décharge de Teuftal portant sur une quantité de mâchefers de 280'000 tonnes jusqu'en 2008, soit approximativement 40'000 tonnes par année.
- Bien qu'aucun contrat n'ait été signé, l'UIOM des Cheneviers livre, en collaboration avec l'entreprise STRID, entre 5'000 et 10'000 tonnes de mâchefers par année au site de stockage de Celtor Tavannes jusqu'à fin 2005, date prévue de la mise en service de TRIDEL.
- Les engagements pris avec la décharge de St-Triphon (Carrières du Lessus) se résument à l'apport d'une quantité annuelle comprise entre 1'000 et 2'500 tonnes de mâchefers. Les volumes apportés à cette décharge sont déduits des apports effectués à la décharge de Teuftal.

2.3 Perspectives de fin d'exploitation de Châtillon

La fin de l'exploitation de la décharge cantonale de Châtillon est conditionnée par 3 paramètres principaux, à savoir :

- 1 L'évolution de la production de mâchefers à l'UIOM des Cheneviers ;
- 2 Les engagements pris par l'UIOM des Cheneviers en matière de stockage de mâchefers dans des décharges extérieures au canton ;
- 3 Les scénarios pour la fin de l'exploitation de la décharge cantonale de Châtillon : répartition du volume utile résiduel entre les deux compartiments « mâchefers » et « imputrescibles ».

C'est en effet le solde entre les mâchefers produits aux Cheneviers et la quantité de mâchefers exportée qui détermine la quantité à stocker dans l'actuelle décharge cantonale.

Le volume utile résiduel des deux compartiments de la décharge cantonale de Châtillon et les horizons prévisibles de fin d'exploitation sont estimés comme suit sur la base des résultats de l'étude réalisée par notre bureau en octobre 2003 - Planification des aménagements restant à réaliser jusqu'à la fin de l'exploitation.

Cette estimation tient compte de 2 options d'aménagement futur du site, soit le maintien de la répartition entre les 2 compartiments « mâchefers » et « boues et imputrescibles » selon la configuration actuelle et une configuration modifiée avec réduction du compartiment « mâchefers » et augmentation correspondante du compartiment « imputrescibles » au moyen de la mise en œuvre d'une digue de séparation supplémentaire.

Compartiments	Volume utile résiduel à fin 2003 [m ³]		Horizons prévisibles de fin d'exploitation	
	<i>Aménagement projeté maintenu</i>	<i>Compartiment mâchefers réduit</i>	<i>Aménagement projeté maintenu</i>	<i>Compartiment mâchefers réduit</i>
Mâchefers	198'000	136'000	2011 - 2016	2009 - 2012
Imputrescibles	68'000	130'000	2008 - 2011	2012 - 2019

La configuration modifiée avec extension du compartiment « imputrescibles » et une gestion parcimonieuse des volumes acceptés permettront d'assurer un volume de stockage suffisant pour les résidus de l'ITMR jusqu'à l'horizon 2017 - 2019, correspondant à l'échéance d'amortissement de cette installation.

2.4 Evolution relative au renouvellement des installations des Cheneviers

Mises en service respectivement en 1993 et 1994, les lignes d'incinération N°5 et 6 devront vraisemblablement être remplacées après 20 ans de service, soit à titre indicatif à l'horizon 2015 ; et a fortiori la ligne N°3, mise en service en 1978, aura été arrêtée ou remplacée dans l'intervalle.

Cela signifie que d'ici environ 5 ans, soit à l'horizon 2010, des études correspondantes devront être lancées, études qui devront notamment définir la technologie la plus efficiente à mettre en œuvre pour un traitement thermique des déchets.

Actuellement il n'est pas envisageable de prôner une autre technologie que la technologie dite classique de « four à grille », technologie équipant lesdites lignes des Cheneviers.

En effet par le passé, des études ont été faites (dont certaines se poursuivent encore), selon les trois axes suivants de développement du traitement thermique des déchets :

- amélioration de la technologie classique ;
- lits fluidisés ;
- pyrolyse / thermolyse / gazéification.

Alors que le premier axe a permis des progrès sensibles (longévité des grilles grâce à leur refroidissement, amélioration de la combustion par recirculation des fumées, accroissement de la performance de dépollution des rejets gazeux et liquides, etc.), les deux autres n'ont connu durant les quinze dernières années aucune avancée déterminante.

La technologie des lits fluidisés (denses ou circulants), censée résoudre la question délicate de la sole (support du combustible) par la mise en œuvre d'un matelas de sable en suspension, d'une part exige un conditionnement granulométrique préalable des déchets (broyage) très contraignant et coûteux, et d'autre part génère plusieurs types de sous-produits solides aux statuts encore flous (mais en quantité et en qualité peu différentes de celles de l'incinération classique).

Quant aux technologies basées sur la pyrolyse, elles intègrent avant combustion une étape endothermique de décomposition des déchets ; selon le mode de chauffage des déchets, indirect en l'occurrence, le procédé peut être dit « Thermolyse ».

S'accompagnant ou non d'une étape subséquente de synthèse de gaz combustibles (gazéification), ces technologies permettent potentiellement de diminuer le volume de sous-produits solides à mettre en décharge, soit en générant, lors de la pyrolyse, des produits propres à une valorisation directe (métaux ou minéraux), soit en assurant grâce aux hautes températures atteintes par la combustion des produits de la pyrolyse (gaz de conversion, goudrons ou coke à PCI élevés), une vitrification des sous-produits solides, et partant leur inertage.

Mais après les échecs marquants de Siemens, Von Roll et Thermoselect dans le développement de telles technologies, force est de constater qu'aucune filière de ce type n'est envisageable industriellement avant une dizaine d'années ; seule la société japonaise EBARA poursuit désormais de tels développements.

Le choix de la technologie à mettre en œuvre pour le renouvellement des installations des Cheneviers devra être effectué, comme déjà mentionné, à l'horizon 2010 sur la base d'une analyse de l'état de la technique à cette échéance.

2.5 Type et volume de déchets à stocker

Au terme de la fin d'exploitation de la décharge cantonale de Châtillon et des engagements existants avec des décharges extérieures au canton, soit à l'horizon 2010-2012, les besoins de stockage en décharge bioactive devront être assurés pour les déchets suivants produits sur le territoire cantonal :

- Mâchefers et refus de mâchefers de l'UIOM des Cheneviers ;
- Boues inorganiques, boues minérales, résidus de l'ITMR et sables de station d'épuration ;
- Terres modérément polluées avec des polluants inorganiques peu mobilisables (concentrations supérieures aux limites pour le stockage en décharge contrôlée pour matériaux inertes). Pour cette catégorie de matériaux, qui ne peuvent être soumis à une filière de traitement à des conditions économiques acceptables, le stockage définitif en décharge bioactive constitue actuellement l'option à recommander, tant d'un point de vue environnemental qu'économique.

L'estimation des quantités prévisionnelle de résidus à stocker fait l'objet du tableau détaillé présenté en annexe 1. Les volumes minimaux et maximaux des différents types de résidus à considérer sur la période 2010-2030 sont présentés ci-dessous :

Types et volumes de déchets à prendre en charge par la nouvelle décharge

Type de déchets	Volume annuel (m ³)	
	Minimal	Maximal
Mâchefers	27'000	45'000
Sables et boues inorganiques	1'500	2'000
Résidus de l'ITMR	0	3'500
Résidus imputrescibles	500	4'000
Terres polluées	2'500	10'000
TOTAL	31'500	64'500

Ces estimations appellent les commentaires suivants :

- **Mâchefers** : la différence importante de volume de mâchefers produits à l'UIOM des Cheneviers entre le scénario minimal et maximal résulte d'une part de l'incertitude relative au fonctionnement du troisième four de l'usine et d'autre part des observations actuelles démontrant que le volume de mâchefers résultant de l'incinération des déchets a tendance à diminuer avec l'augmentation du recyclage (moins de déchets incinérés et la qualité de ceux-ci augmente impliquant une part plus faible de résidus non incinérés).
- **Résidus de l'ITMR** : l'estimation maximale correspond à la quantité actuelle de résidus produits par cette installation. Le minimum, soit la valeur nulle, considère la mise en œuvre d'une nouvelle filière de traitement permettant un recyclage et un traitement intégral sans résidu à stocker en décharge bioactive. En Suisse, des installations de ce type sont déjà opérationnelles. L'échéance de l'amortissement de l'ITMR se situe à l'horizon 2015-2017, soit à la même période que la fin d'exploitation de la décharge cantonale de Châtillon.
- **Sables et boues inorganiques** : l'estimation minimale effectuée tient compte des possibilités de mettre en œuvre une nouvelle installation de traitement permettant de réduire les tonnages de résidus à stocker en décharge bioactive.
- **Résidus imputrescibles** : sur la base d'une meilleure gestion des déchets de chantier, les volumes de résidus imputrescibles à stocker en décharge bioactive devrait à terme diminuer. De plus, un meilleur tri sélectif de ces déchets permettrait de séparer la fraction admissible en décharge contrôlée pour matériaux inertes de celle devant être stockée en décharge bioactive.
- **Terres polluées** : pour ces déchets, il existe une grande incertitude concernant l'estimation de l'évolution des tonnages compte tenu de l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites) et du contrôle systématique des terrassements en milieu urbain. Nous pouvons cependant estimer les quantités de terres polluées à stocker définitivement en décharge bioactive entre 2'500 et 10'000 m³ par an jusqu'à l'horizon 2020.

De manière synthétique, les volumes annuels de résidus à stocker en décharge bioactive sont compris entre 31'000 et 64'000 m³ représentant un tonnage compris entre **46'000 et 96'000 tonnes**, intégrant pour large contribution les mâchefers produits par l'UIOM des Cheneviers (70 à 86 %). En tenant compte d'une durée de 20 ans, soit l'horizon 2010-2030, **le volume total des résidus genevois à stocker en décharge bioactive s'établit ainsi ente 620'000 et 1'270'000 m³.**

Par rapport aux éléments exposés au paragraphe précédent, ces fourchettes de volume tiennent compte d'une production de mâchefers liée au maintien à long terme de la technologie d'incinération « classique ». Cette hypothèse devra être vérifiée à l'horizon 2010 sur la base d'une analyse actualisée de l'état de la technique.

2.6 Evolution relative à la composition des résidus et aux techniques de prétraitement

Différentes études sont actuellement en cours afin de préciser la composition des mâchefers d'incinération, en vue de préciser les possibilités de prétraitement de ces matériaux à des fins de valorisation de certains composants ou de diminution de leur potentiel de pollution.

Des études menées par le Technicum Rapperswil et l'Université de Berne sous l'égide de l'OFEFP ont montré que les mâchefers présentent un important potentiel de valorisation de métaux ferreux et non ferreux, notamment l'aluminium, le cuivre et le zinc.

Des représentants de l'OFEFP, contactés informellement dans le cadre de la présente étude, nous ont transmis les indications suivantes concernant les perspectives futures de gestion des mâchefers :

- le prétraitement des mâchefers à des fins de récupération du fer et des métaux non ferreux tels que l'aluminium, le cuivre et le zinc constitue une voie à concrétiser à l'avenir et pourrait même être exigé à terme dans le cadre d'une révision ultérieure de l'OTD ;
- sur la base des concentrations subsistant pour d'autres polluants (p.ex. métaux lourds ; sulfates) l'OFEFP estime qu'il est peu probable que les perspectives actuelles de prétraitement permettent de diminuer suffisamment la charge polluante des mâchefers pour les rendre conformes à la catégorie de « matériaux tolérés » au sens de la directive fédérale sur les matériaux d'excavation, ou même de « matériaux inertes » au sens de l'OTD ;
- de ce fait, les conditions permettant d'envisager une valorisation à grande échelle des mâchefers selon les techniques actuelles et la législation environnementale en vigueur ne sont pas remplies et le stockage en décharge bioactive des mâchefers, même prétraités, constitue l'option à prendre en compte pour la gestion de ce type de résidus pour les prochaines années.

Par ailleurs, des études effectuées par SIG-Service de l'environnement sur mandat d'ISDS-Oulens SA avec une participation financière de l'OFEFP sont actuellement en cours afin de préciser les teneurs en métaux lourds et en polluants organiques persistants (POP, soit les PCB, HAP, dioxines et furanes) et leur distribution dans les différentes fractions granulométriques des mâchefers.

Un document partiel et provisoire qui nous a été transmis par SIG en avril 2005 conduit aux conclusions suivantes en ce qui concerne l'analyse des mâchefers produits actuellement par l'usine des Cheneviers :

- Environ 60% des mâchefers sont constitués de particules de taille supérieure à 5 mm ;
- Les métaux lourds se trouvent en plus fortes concentrations dans les fractions fines (< 5mm), à l'exception du cuivre et du chrome qui sont répartis de façon égale dans les différentes fractions granulométriques ;
- Le cuivre est le seul métal dont les concentrations dans les mâchefers de granulométrie supérieure à 5 mm excède la valeur d'admissibilité en DCMI définie par l'OTD, avec un dépassement d'un facteur 7 ; les concentrations en zinc mesurées sur cette fraction sont également situées dans l'ordre de grandeur de la valeur d'admissibilité en DCMI.
- Les POP se trouvent essentiellement dans la fraction fine des mâchefers, toutefois, quelle que soit la granulométrie considérée, les concentrations sont inférieures aux valeurs limites définies par l'OSol.

Sur la base de ces résultats intermédiaires, des échantillons de mâchefers des Cheneviers vont être traités dans une installation existante d'extraction de métaux afin d'évaluer l'efficacité et la faisabilité technique et économique d'une telle opération.

Dans le cas où ces essais confirmeraient la possibilité d'extraire efficacement le cuivre et le zinc des mâchefers, un stockage en DCMI voire une valorisation de la fraction des mâchefers supérieure à 5 mm serait envisageable. La problématique liée à la présence d'autres polluants, notamment les sulfates, devra toutefois également être résolue et l'intérêt économique de ces options vérifié, en tenant compte du coût des différentes options de traitement nécessaires.

En fonction des conclusions de cette évaluation, les différents scénarios suivants sont donc envisageables :

1. **Scénario « statu quo »** dans le cas où le résultat des essais effectués ne serait pas concluant :
 - la totalité des mâchefers produits par les Cheneviers, soit 40'000 à 67'000 t/an, devra être stockée en décharge bioactive
2. **Scénario « stockage en DCMI »** dans le cas où le prétraitement permettrait de respecter les critères d'admissibilité en DCMI pour la fraction grossière sans toutefois permettre la valorisation de cette dernière :
 - Entre 20 à 40% des mâchefers produits par les Cheneviers (fraction fine), soit 8'000 à 25'000 t/an environ devront être stockées en décharge bioactive ;
 - Entre 60 à 80% des mâchefers produits par les Cheneviers (fraction grossière), soit 24'000 à 54'000 t/an environ devront être stockées en décharge contrôlée pour matériaux inertes (DCMI) à faible distance de l'usine, soit sur le territoire du canton de Genève.
3. **Scénario « valorisation »** dans le cas où le prétraitement permettrait d'envisager la valorisation de la fraction grossière (p.ex. en cimenterie ou comme matériau de remblai) :
 - Entre 20 à 40% des mâchefers produits par les Cheneviers (fraction fine), soit 8'000 à 25'000 t/an environ devront être stockées en décharge bioactive.

Le scénario qui se concrétisera à l'échéance de l'évaluation en cours, soit à fin 2006 en principe, conditionnera fortement l'évaluation des 2 options stratégiques de stockage externe au canton ou d'ouverture d'un nouveau site de stockage sur le territoire genevois, au même titre que la question du choix de la technologie retenue pour le renouvellement des installations des Cheneviers, abordée au paragraphe 2.4.

2.7 Résultats de l'Etape 1 de la recherche de site sur le territoire cantonal

La première étape de recherche de site selon la loi votée en mars 2001 par le Grand Conseil a fait l'objet du rapport « Etape 1 – Définition du scénario optimal et comparaison des sites potentiels » établi par notre bureau en septembre 2002.

Cette étude a été suivie par un Comité de pilotage composé de représentants cantonaux du Service cantonal de gestion des déchets, du Site de Châtillon, du Service cantonal de géologie et de la Division de l'exploitation et de l'intervention du DIAE ainsi que de la Direction de l'aménagement du DAEL.

Cette étude a été réalisée en deux phases distinctes de présélection :

- La première phase de présélection des secteurs potentiels est basée sur l'application de critères d'exclusion ne permettant pas l'implantation d'une décharge bioactive d'un point de vue légal, technique et de protection de l'environnement et de critères d'implantation positif.

Les critères d'exclusion considérés peuvent être regroupés en 5 catégories :

A	PROTECTION DES EAUX.
B	PROTECTION DE LA NATURE, DES PAYSAGES ET DES SITES.
C	AMENAGEMENT DU TERRITOIRE.
D	DANGERS NATURELS.
E	SUPERFICIE.

Pour chacune de ces 5 catégories, un certain nombre de critères d'exclusion ont été retenus, découlant pour la plupart d'entre eux d'exigences définies dans l'ordonnance fédérale sur le traitement des déchets (OTD) et par la législation en matière d'aménagement du territoire et de protection de la nature. Sur cette base, l'implantation sur le territoire cantonal d'une décharge en butte ou en front de talus a été exclue pour des raisons d'aménagement du territoire et d'intégration paysagère. Par conséquent, seul l'aménagement d'une décharge de type excavée serait envisageable sur le territoire cantonal.

Les critères d'implantation positifs consistent à considérer comme emprise potentielle uniquement celles incluses dans le Plan directeur des gravières de 1999 afin de limiter les coûts liés au terrassement et diminuer autant que possible la production de volumes de matériaux limoneux non exploitables.

A la suite de cette première phase, **15 secteurs envisageables** pour l'implantation d'une décharge bioactive ont été identifiés sur l'ensemble du territoire genevois.

- Sur ces 15 secteurs, l'application de critères d'évaluation regroupés en 3 familles distinctes (Sécurité environnementale à long terme – impacts durant la phase de construction – faisabilité technique) a été effectuée afin d'évaluer leur aptitude à une éventuelle implantation de la décharge bioactive.

A la suite de l'application de ces différents critères de sélection, les résultats obtenus peuvent être synthétisés de la manière suivante :

- 7 secteurs ne répondent pas de manière suffisante aux caractéristiques nécessaires pour envisager l'implantation d'une décharge bioactive.
- **8 secteurs potentiels ont été retenus comme site potentiel pour l'implantation d'une décharge bioactive sur le canton de Genève.** Pour l'ensemble de ces 8 secteurs, l'éventualité de pouvoir évacuer les eaux gravitairement paraît envisageable. Cet aspect sera définitivement vérifié au stade de l'étape 2 de l'évaluation comparative des possibilités d'implantation d'une nouvelle décharge bioactive sur le canton de Genève ;
- Sur ces 8 emprises, **2 secteurs contigus répondent de manière préférentielle aux exigences environnementales de l'OTD**, notamment au regard du contexte hydrogéologique de ces sites (secteur hors nappe) ;
- Les 6 secteurs restants sont placés au droit de nappes souterraines superficielles. L'implantation d'une décharge dans ce contexte impliquerait la mise en œuvre d'un pompage au cours de la phase d'exploitation et d'un système de drainage des eaux souterraines efficace à la suite de cette phase d'exploitation.

3 INVENTAIRE DES POSSIBILITES DE STOCKAGE EXTERIEURES AU CANTON

3.1 Décharges existantes en Suisse

La liste des décharges bioactives en exploitation en Suisse établie en 2004 par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) recense 32 sites.

Sur cet ensemble, seules 13 décharges présentent un volume utile résiduel supérieur à 500'000 m³ considéré comme seuil minimal compte tenu que le volume global des résidus genevois à stocker sur 20 ans représente entre 620'000 et 1'300'000 m³. A ce stade, la possibilité de grouper différentes solutions reste envisageable mais contraignante dans son éventuelle application. Une évaluation ciblée de ces 13 décharges potentielles a été réalisée dans le cadre du présent mandat sur la base des critères suivants :

- Volume utile résiduel en 2005 ;
- Volume utile résiduel effectif potentiel pour les résidus genevois (prise en compte de volumes déjà réservés pour le stockage futur des résidus provenant d'autres UIOM ou du canton hôte) ;
- Distance par rapport à l'UIOM de Cheneviers ;
- Accessibilité et connexion au rail ;
- Coûts de mise en décharge ;
- Possibilité d'obtention des autorisations cantonales nécessaires pour l'importation et le stockage de résidus sur d'autres cantons en relation avec les Plans de gestion des déchets ;
- Intérêt de la décharge à négocier un contrat cadre pour le stockage de la totalité ou d'une partie des résidus genevois.

A la suite de cette première évaluation, il est apparu que 7 sites ne répondent pas de manière satisfaisante à la possibilité de prendre une partie ou la totalité des mâchefers des Cheneviers à l'horizon 2010-2030 (volume utile effectif trop réduit pour envisager le stockage d'une partie des résidus genevois sur la période de 20 ans considérée).

Les **6 décharges retenues** au terme de cet examen, susceptibles de pouvoir stocker la totalité ou une partie des mâchefers produits par le canton de Genève, sont présentées de manière synthétique à la page suivante. L'analyse de cette comparaison appelle les commentaires suivants :

- L'ensemble des exploitants de ces décharges a été contacté de manière préliminaire afin de s'assurer de leur intérêt à négocier un contrat cadre pour la prise de la totalité ou d'une partie des mâchefers produits par le canton de Genève sur l'horizon de planification considéré. Sur la base des informations qui nous ont été transmises, l'ensemble des 6 sites est intéressé à prendre au moins une partie du volume des mâchefers produits.
- Sur les 6 décharges considérées, seules les décharges de Teuftal (BE) avec un volume utile résiduel à fin 2004 de 1'400'000 m³ et de Flawil (SG) disposant d'un volume résiduel de l'ordre de 1'240'000 m³ seraient susceptibles de pouvoir stocker l'ensemble des mâchefers produits par le canton de Genève entre 2010 et 2030. Les exploitants de ces deux décharges nous ont indiqué, qu'a priori, ils pourraient envisager de prendre l'entier des résidus genevois à stocker sur la période 2010-2030. Sur les 4 autres décharges, 3 seraient vraisemblablement prêts à envisager le stockage d'une partie des mâchefers produits aux Cheneviers (CELTOR-BE, Châtillon-FR, KEWU-BE). Pour la décharge de Lessus-VD, la possibilité de stocker une partie des mâchefers genevois semble limitée par les accords passés entre l'exploitant et d'autres UIOM ;
- En ce qui concerne les conditions de transport, les résidus devraient être déplacés en transport rail-route combiné à l'aide par exemple de bennes ACTS (transport routier depuis les Cheneviers jusqu'à la gare la plus proche et de la gare de livraison à la décharge). Les prix relatifs au transport mentionnés dans le tableau de synthèse de la page suivante résultent des indications remises par ACTS et comprennent l'entier des prestations de transport, y compris le retour du matériel vide à l'UIOM des Cheneviers. L'éventuelle connexion de l'UIOM des Cheneviers au rail pourrait réduire les coûts de transport de l'ordre de 5 CHF. En cas de concrétisation de ce raccordement, les éventuels transports de résidus vers la décharge de Lessus pourraient se faire intégralement par rail.

Décharges bioactives susceptibles de prendre une partie ou la totalité des mâchefers des Cheneviers à l'horizon 2010-2030

Nom de la décharge	Accessibilité / Distance	Taxe indicative de mise en décharge (mâchefers), yc OTAS, hors TVA	Coûts indicatifs hors TVA des transports	Coût total estimatif, hors TVA	Volume utile disponible en 2004 [m ³]	Date prévue de la fermeture de la décharge	Autorisation du canton à l'importation des résidus	Désir de négocier un contrat cadre
Deponie Teuftal AG / Mühleberg (BE)	Env. 150km (Rte-Train-Rte) Gare de Berne 6km de la décharge	96 CHF/ t	env. 47 CHF/t	143 CHF/t	Env. 1'400'000	2035-2040	oui	Oui, prise de la totalité des résidus à long terme
Flawil / Burgauerfeld (SG)	Env. 352km (Rte-Train-Rte) Gare Burgauerfeld, 0.5km de la décharge	65 à 75 CHF/t	env. 73 CHF/t	148 CHF/t	Env. 1'240'000	Env. 2030	Reste à confirmer	Oui, prise de la totalité des résidus à long terme
Ronde Sagne (CELTOR) / Tavannes (BE)	Env. 178km (Rte-Train-Rte) Gare de Tavannes, 3km de la décharge	90 CHF, y.c. taxe cantonale	env. 48 CHF/t	138 CHF/t	Env. 400'000, plus 1'000'000 planifié	Dépend de l'extension	oui	Oui, prise d'environ 20'000 t/an
Châtillon / Posieux (FR)	Env. 134km (Rte-Train-Rte) Gare de Fribourg, 6km de la décharge	100 CHF/t	env. 43 CHF/t	143 CHF/t	Env. 1'200'000 (avec extension par étapes)	Env. 2035	Probablement oui	Oui, prise maximum : 30'000 t/an
Lessus / Saint-Triphon (VD)	Env. 117km (Train direct pour certains compartiments)	env. 100 CHF/t	env. 39 CHF/t	139 CHF/t	Env. 500'000	Env. 2020	oui, reste à confirmer	A voir selon leur planification. Une partie a déjà été réservée pour les résidus vaudois
KEWU / Krauchtal (BE)	Env. 180km (Rte-Train-Rte) Gare d'Oberburg, 5km de la décharge	105 CHF/t	env. 51 CHF/t	156 CHF/t	Env. 650'000, y.c. extension prévue	Env. 2020	oui	A voir selon leur planification, probablement d'accord pour 10-15'000 t/an.

* Coûts basés sur l'offre indicative remise par ACTS à CSD IC le 10 février 2005 (coûts hors TVA).

- Les coûts totaux pour le stockage des résidus produits sur le canton de Genève, indiqués dans le tableau de la page précédente, comprennent la taxe de mise en décharge (y compris l'OTAS) et les coûts de transport. A noter encore que les coûts de stockage mentionnés résultent des indications qui nous ont été transmises notamment par les différents exploitants. En cas d'éventuelles négociations commerciales pour la prise en charge de résidus genevois, ces montants sont susceptibles d'être modifiés et adaptés à la demande spécifique.
- Pour les 6 sites retenus, ces coûts totaux sont situés dans une fourchette comprise entre 138 et 156 CHF hors TVA par tonne de résidus. En admettant un coût moyen de 150 CHF/t, les coûts annuels peuvent être estimés à :
 - Pour un scénario « **40'000 tonnes de mâchefers produites par année et totalement exportées dans une décharge extérieure au canton** », les coûts annuels s'élèveraient à environ **6'000'000 CHF hors taxe, soit un montant de l'ordre de 6'450'000 CHF TTC**. Sur une période de 20 ans, le montant approche 130 millions CHF TTC.
 - Pour un scénario « **65'000 tonnes de mâchefers produites par année et totalement exportées dans une décharge extérieure au canton** », les coûts annuels approcheraient **9'750'000 CHF hors taxe, soit 10'500'000 CHF TTC**. Sur une période de 20 ans, ces coûts se montent à près de 210 millions CHF TTC.
 - En considérant un scénario maximal pour la production annuelle de résidus (95'500 t/an) à stocker en décharge bioactive à l'extérieur du canton au coût moyen de 155 CHF/t TTC, le coût annuel s'élève à près de 15 millions CHF. Sur 20 ans, cela représente une somme approchant les 300 millions CHF TTC.

Le tableau ci-dessous compare financièrement les deux options les plus favorables pour l'exportation et la mise en décharge des résidus produits sur le canton de Genève selon différents tonnages de résidus à stocker :

Sites préférentiels extérieurs au canton	Coût total ramené à la tonne stockée [CHF TTC/t]	40'000 t/an de mâchefers		65'000 t/an de mâchefers		95'500 t/an de résidus	
		Coût annuel [CHF TTC]	Coût sur 20 ans [CHF TTC]	Coût annuel [CHF TTC]	Coût sur 20 ans [CHF TTC]	Coût annuel [CHF TTC]	Coût sur 20 ans [CHF TTC]
Teufstal (BE)	154	Env. 6.1 millions	Env. 123 millions	Env. 10.0 millions	Env. 200 millions	Env. 14.7 millions	Env. 294 millions
Flawil (SG)	159	Env. 6.4 millions	Env. 127 millions	Env. 10.3 millions	Env. 207 millions	Env. 15.2 millions	Env. 304 millions
Différence de coûts entre les 2 sites	5	Env. 200'000	Env. 4.0 millions	Env. 350'000	Env. 6.8 millions	Env. 500'000	Env. 10.0 millions

3.2 Décharges projetées en Suisse

Selon les articles 16 et 17 de l'OTD, la planification des nouvelles décharges afin d'assurer les besoins de stockage pour un horizon de 20 ans, incombe à chaque canton dans le cadre de la mise à jour de son plan de gestion des déchets. Des coopérations intercantionales sont toutefois encouragées lorsqu'elles permettent de mettre en œuvre une solution plus rationnelle et favorable à l'environnement.

Selon les contacts pris dans le cadre du présent mandat, les différentes décharges bioactives planifiées en Suisse visent à répondre à des besoins déjà identifiés des cantons concernés.

En particulier, l'ouverture d'un nouveau site de stockage contrôlé bioactif conforme à l'OTD d'ici à 2010 mentionnée dans le Plan de gestion des déchets 2004 du canton de Vaud (plusieurs sites sont actuellement à l'étude, notamment dans la région d'Oulens-Method) vise à répondre aux besoins vaudois, sur la base des informations qui nous ont été transmises par le responsable du Service des eaux, sols et assainissement du canton de Vaud (SESA).

L'option d'un site de stockage intercantonal couplé avec une installation centralisée de prétraitement des mâchefers selon les indications du paragraphe 2.5., ne paraît donc pas constituer une option à privilégier en l'état.

Les résultats définitifs de l'étude en cours sous l'égide de SIG-Service de l'environnement et de ISDS Oulens permettront de préciser définitivement l'intérêt de cette option.

Par ailleurs, des contacts ont été pris avec les responsables de la décharge pour résidus stabilisés suisse romande ISDS Oulens SA. Cette décharge comporte au total 4 casiers de stockage d'un volume supérieur à 100'000 m³ chacun. L'exploitation porte actuellement sur le second casier qui devrait être comblé d'ici à 8 à 10 ans. Compte tenu d'évolutions dans les techniques de traitement et de l'émergence possible d'autres installations, le volume de cendres volantes et de résidus du lavage des fumées stockés dans cette installation est inférieur aux prévisions. De ce fait, une réaffectation d'une partie du volume utile des deux casiers restant à aménager et à exploiter pour y stocker des mâchefers n'est pas totalement impensable à terme. Le cas échéant, le volume de stockage correspondant, qui pourrait également être sollicité par d'autres usines d'incinération de suisse romande, ne permettrait toutefois que de stocker une proportion relativement réduite des mâchefers produits par les Cheneviers sur la période 2010 – 2030.

3.3 Possibilités de stockage en France voisine

En matière de gestion des mâchefers, les possibilités de valorisation de ces résidus sont moins contraignantes en France qu'en Suisse. En effet, les autorités françaises favorisent la valorisation dans le domaine du génie civil et notamment dans la constitution des sous-couches des routes.

Selon les indications récoltées, les installations de valorisation de mâchefers ou les sites de stockage existants ou projetés en France, et dans la Région Rhône-Alpes en particulier, ne disposent d'aucune capacité excédentaire. Ces installations étant planifiées pour les besoins spécifiques des secteurs géographiques concernés.

L'évaluation des possibilités d'exportation vers la France des résidus produits sur le canton de Genève à mettre en décharge bioactive s'appuie sur la réglementation en vigueur en matière d'exportation de déchets. De manière synthétique, les conditions à respecter incluent :

- la déclaration préalable à l'OFEFP, et la notification à l'autorité compétente du pays importateur ;
- la garantie de la conclusion de contrats passés entre le canton compétent pour l'élimination des déchets et les services compétents du pays importateur ;
- la garantie d'une élimination ménageant l'environnement au pays importateur et conforme aux standards de gestion appliqués en Suisse ; cette exigence est d'ailleurs spécifiquement rappelée dans le Concept de Gestion des déchets 2002 du canton de Genève ;
- l'accord écrit de l'autorité compétente, selon la Convention de Bâle, du pays importateur.

Sur la base de l'exigence d'équivalence par rapport aux standards de gestion appliqués en Suisse, l'exportation des mâchefers en France ne peut être envisagée. Cette position a été confirmée récemment par l'OFEFP dans un courrier adressé à l'UIOM des Cheneviers.

L'exportation de la fraction de mâchefers correspond à la part de mâchefers issus de l'incinération des déchets français à l'UIOM des Cheneviers pourront toutefois être envisagée selon le principe de réciprocité.

3.4 Synthèse

L'évacuation des mâchefers sur un site de stockage définitif situé hors du canton de Genève est envisageable dès à présent et sur le long terme, vers une décharge existante située en Suisse.

A la suite des contacts entrepris auprès des différents exploitants, les sites de Teufthal et Flawil ont montré un intérêt certain à négocier un contrat cadre pour la prise en charge de la totalité des mâchefers produits par l'UIOM des Cheneviers au cours de l'horizon de planification considéré.

Dans le cas où cette option serait retenue, une phase de négociation portant sur les volumes, les modalités d'acheminement et les conditions financières du stockage des résidus devrait être entamée par SIG auprès des exploitants des décharges concernées et des transporteurs éventuels.

4 OUVERTURE D'UN NOUVEAU SITE DE STOCKAGE SUR LE TERRITOIRE CANTONAL

4.1 Etat de la démarche de recherche de site

A l'issue de la première étape, un examen approfondi a été réalisé sur les 8 secteurs retenus montrant les aspects suivants :

- **6 secteurs retenus se situent au droit d'une nappe superficielle et ne répondent pas de manière suffisante aux critères définis**, notamment en terme de sécurité environnementale à long terme. En effet, la présence d'une nappe superficielle à faible profondeur génère des risques environnementaux non négligeables, d'une part en raison du risque d'infiltration des eaux dans le corps de la décharge (nécessité de pomper les eaux souterraines en période d'exploitation) et des risques d'atteintes à la qualité des eaux souterraines et des résurgences (sources et cours d'eau) au regard du potentiel de pollution que représente une décharge bioactive. De plus, l'implantation d'une décharge dans ce contexte présente un risque de formation de barrage aux écoulements d'eaux souterraines pouvant nuire au régime des résurgences.

Au droit de ces 6 secteurs, la frange de graviers exploitables est limitée à une faible épaisseur impliquant une obligation de surcreuser dans la moraine argileuse non exploitable pour l'implantation de la décharge. Si une partie de ces matériaux pourrait être utilisée dans la mise en œuvre de l'étanchéification de la décharge, une fraction de ceux-ci devrait être destinée au comblement d'autres gravières et générer de ce fait des surcoûts importants.

- Les 2 secteurs contigus restants se situent dans un contexte hydrogéologique nettement plus favorable, en bordure de l'emprise d'une nappe principale. De manière générale, la situation de ces secteurs par rapport aux nappes profondes du domaine public et aux nappes superficielles répond sans ambiguïté aux exigences de l'annexe 2 de l'OTD qui stipule qu'« *il doit être prouvé que le site ne se trouve pas dans une région où se forment des nappes d'eau souterraines qui se prêtent à l'approvisionnement en eau.* ». Le contexte géologique de ces secteurs présente de plus une grande épaisseur de graviers exploitables permettant un aménagement de la décharge à des conditions économiques optimales. L'implantation d'une décharge sur ces secteurs reposerait directement sur un soubassement argileux peu perméable garantissant a priori le respect des exigences en la matière. Sur ce point, seuls les aspects liés à l'imperméabilisation des flancs de la décharge nécessite une clarification. Sur la base d'une consultation préliminaire effectuée auprès de la Division déchets de l'OFEFP, cet aspect ne devrait pas remettre en cause l'aptitude de ces secteurs à l'implantation d'une décharge bioactive selon les exigences stipulées par l'OTD. Cet aspect doit être validé prochainement de manière formelle.

Au regard d'un contexte géologique et hydrogéologique similaire et de la contiguïté de ces deux secteurs, ils ont été considéré comme un seul site pouvant potentiellement abriter la future décharge bioactive cantonale. Sur la base des résultats des examens réalisés, l'évacuation gravitaire des eaux de la décharge (lixiviats, eaux de drainage) est techniquement envisageable depuis ce site mais nécessite la mise en œuvre d'un collecteur à grande profondeur. Différents scénarios d'implantation du corps de la décharge ont pu être considérés indiquant des volumes utiles potentiels importants compris entre 800'000 et plus de 2'000'000 m³ permettent ainsi de répondre entièrement aux besoins de stockage du canton pour une période d'environ 20 à 40 années selon le scénario de production des résidus considérés.

A partir des hypothèses de base, notamment la nécessité d'implanter une décharge excavée incluse dans le plan directeur des gravières afin d'optimiser les coûts liés à la mise en œuvre de la décharge en réduisant la production de matériaux stériles, **ce secteur constitue l'emprise préférentielle pour l'implantation d'une décharge bioactive sur le canton de Genève.**

4.2 Principales caractéristiques du scénario « Ouverture d'un site de stockage sur le canton de Genève »

4.2.1 Démarches et procédures à prévoir

La réalisation d'une nouvelle décharge bioactive sur le territoire cantonal implique une procédure complexe avec plusieurs étapes successives.

A partir de la décision de principe relative à la volonté d'ouvrir un nouveau site de stockage sur le territoire cantonal à prendre sur la base des conclusions de la présente étude, les étapes principales suivantes sont à considérer :

1. Démarches préliminaires et validation et réservation du site retenu :

Cette étape comporte d'une part la consultation des communes et des autres acteurs concernés ainsi que la réalisation de sondages géologiques et d'investigations techniques complémentaires permettant de fournir les indications suffisantes à l'autorité compétente quant à la validation définitive de l'aptitude du site retenu.

Ces différentes démarches peuvent se réaliser en parallèle sur une durée estimée à une année.

Suite à la validation de l'aptitude du site par l'autorité compétente, ce dernier devra être intégré au plan de gestion des déchets puis au plan directeur cantonal, conformément à l'article 17 de l'OTD. L'emprise retenue devra ensuite être intégrée de manière adéquate sur le plan de zones cantonal.

Comme déjà mentionné au paragraphe 2.1, les modalités d'intégration du nouveau site de décharge contrôlée dans le plan directeur puis dans le plan de zones cantonal doivent encore être précisées. En ce qui concerne la zone d'affectation, il s'agit notamment de préciser si l'emprise de la décharge est à déclasser dans un type de zone existant ou si une zone d'affectation spécifique doit être définie. Compte tenu du caractère transitoire de l'exploitation de la décharge avec restitution à terme de la majorité de l'emprise à l'agriculture, une analogie avec les procédures en matière d'exploitation de gravières peut être mise en évidence.

Le type et la durée des procédures visant à garantir la conformité de l'implantation du point de vue de l'aménagement du territoire restent donc à préciser. A ce stade une durée indicative de 2 ans a été prise en considération.

2. Procédures d'autorisation :

Cette étape implique en premier lieu l'établissement du rapport d'enquête préliminaire puis du rapport d'impact sur l'environnement relatif à l'exploitation de la gravière qui devra précéder la mise en œuvre de la décharge. Le projet de décharge devra déjà être intégré dans ses grandes lignes dans ce document.

La durée liée à l'établissement et à l'examen par les services compétents de ces documents est estimée à 18 mois. Le terme de cette étape devrait coïncider avec l'aboutissement des procédures visant à garantir la conformité de l'implantation de la décharge du point de vue de l'aménagement du territoire évoqué au point précédent.

Les procédures d'autorisation de la gravière devront ensuite être mises en œuvre, soit : mise à l'enquête de l'avant-projet de plan d'extraction, procédure d'opposition au plan d'extraction et procédure d'autorisation pour la première étape d'exploitation de la gravière. Une autorisation préalable d'exploiter pourrait également être délivrée pour la décharge dans ce cadre. La durée minimale relative à l'ensemble de ces procédures est estimée à 1 an.

L'établissement du projet définitif et du rapport d'impact spécifique relatif à la décharge se déroulera en parallèle aux procédures d'autorisation de la gravière, sur une durée totale estimée à 18 mois.

Le dossier de requête en autorisation de construire et d'exploiter la décharge pourra être déposé sur cette base, avec une durée de procédure jusqu'à l'obtention des autorisations estimée à 1 an.

3. Exploitation de la gravière :

Selon la configuration de décharge excavée à mettre en œuvre et le secteur préférentiel identifié, un volume de graviers suffisants doit être préalablement excavé jusqu'au soubassement étanche et sur une emprise suffisante avec réalisation des infrastructures de base et de la première étape d'aménagement de la décharge.

L'exploitation de la gravière devra en outre être planifiée selon les impératifs liés à l'aménagement de la décharge avec une première étape correspondant au point bas et à l'implantation de l'ouvrage de contrôle des eaux du site de stockage projeté.

La durée de cette exploitation préalable permettant d'initier les travaux d'aménagement de la décharge est estimée à environ 1,5 ans en tenant compte d'un volume de graviers exploité d'environ 300'000 m³/an au minimum.

4. Travaux d'aménagement de la décharge :

La durée des travaux d'infrastructures générales (y compris galerie d'évacuation des eaux) et d'aménagement de la première étape d'exploitation de la décharge est estimée à 2,5 ans.

5. Mise en exploitation de la nouvelle décharge :

Sur la base du déroulement optimisé des différentes étapes d'études, de procédures et de travaux décrites aux points précédents, une durée minimale de 8 ans est à prévoir entre la décision de principe relative à la volonté de mettre en œuvre un nouveau site de stockage sur le territoire cantonal et la mise en exploitation effective de cette installation.

Sur la base de la planification actuelle, la mise en exploitation d'une nouvelle décharge bioactive sur le territoire cantonal ne peut donc pas être envisagée avant l'horizon 2013 comme illustrée sur le planning indicatif remis à l'annexe 2.

Les délais estimés devront être confirmés, ils sont basés sur un déroulement optimal des différentes étapes et ne tiennent pas compte des éventuels délais liés à des oppositions ou à des recours.

4.2.2 Aménagements à prévoir et options de réalisation

La réalisation d'une nouvelle décharge bioactive répondant aux exigences réglementaires et visant à garantir la sécurité environnementale à long terme implique la réalisation d'ouvrages et d'aménagements conséquents dont la conception spécifique devra être étudiée à un stade ultérieur, en tenant compte également des possibilités d'évolution ultérieures des exigences en la matière.

De manière générale, deux catégories d'aménagement peuvent être distinguées :

a) Les infrastructures générales nécessaires à l'exploitation de l'ensemble de la décharge :

- o Les accès
- o L'alimentation en eau, électricité et téléphone
- o Le bâtiment d'exploitation, la station de pesage et les hangars pour engins
- o Un ouvrage principal de gestion et de contrôle des eaux de la décharge et le réseau de base de galeries de contrôle
- o L'infrastructure d'évacuation gravitaire des eaux de la décharge jusqu'au réseau de collecteurs publics
- o D'autres infrastructures générales, telles que clôture, aménagements extérieurs, déplacement de conduites ou de lignes aériennes existantes ; etc.

Dans le cas du secteur pressenti, l'évacuation gravitaire des eaux de la décharge nécessite des travaux conséquents avec la mise en œuvre d'un nouveau collecteur d'une longueur de l'ordre de 2 km, dont 1,5 km réalisé sous forme de galerie profonde.

b) Les aménagements spécifiques à chaque étape d'exploitation de la décharge :

- La préparation de la planie et des talus, ainsi que d'éventuels aménagements permettant de renforcer la barrière géologique du site
- L'étanchéité du fond et des talus ainsi que les infrastructures de drainage y relatives
- La mise en œuvre de galeries de visite et d'ouvrages de contrôle
- La couverture finale au terme de l'exploitation, comprenant l'étanchéité, les systèmes de drainage, l'espace radulaire et le sol reconstitué.

De par une épaisseur de stockage importante, le secteur pressenti présente un rapport favorable entre le volume de stockage utile et la surface de l'enveloppe à étancher.

A l'intérieur du secteur pressenti, différentes options sont envisageables en terme de volume utile total pouvant être mis à disposition dans le cadre d'étapes d'exploitation successives :

- Une option « maximale » présentant un volume utile de l'ordre de 2 millions de m³, soit une capacité permettant de répondre aux besoins de stockage pour un horizon de 40 à 50 ans.
- Une option « minimale » présentant un volume utile de l'ordre de 800'000 m³, soit une capacité répondant aux besoins de stockage sur une période de l'ordre de 20 ans.

4.2.3 Estimation des coûts**4.2.3.1 Estimation des coûts d'investissement**

L'estimation des investissements liés aux aménagements à mettre en œuvre a été effectuée de manière préliminaire dans le cadre de la présente étude, compte tenu des incertitudes relatives à la conception détaillée des ouvrages et de la problématique relative à l'évolution des exigences mentionnées au paragraphe précédent.

Les **infrastructures générales** selon la liste mentionnée plus haut représentent des investissements importants qui peuvent être estimés à ce stade entre **14 millions CHF pour l'option « minimale »** et **19 millions CHF pour l'option « maximale »**.

Les investissements spécifiques à **chaque étape d'exploitation**, d'une durée admise à 5 ans, s'établissent entre environ **9 et 12 millions, y compris couverture finale**.

Les investissements totaux s'établissent ainsi aux ordres de grandeur suivants :

- **70 à 75 millions CHF pour l'option « minimale »**, à même d'assurer les besoins de stockage pour une période de 20 ans.
- **115 à 120 millions CHF pour l'option « maximale »**, à même d'assurer, par extensions successives, les besoins de stockage pour une période totale de 40 à 50 ans.

Tous les chiffres indiqués s'entendant TVA comprise.

4.2.3.2 Estimation des coûts de revient

Le prix de revient a pu être approximé sur la base des coûts d'investissement énoncés ci-dessus et en tenant compte des différents facteurs à prendre en considération :

- Coût d'amortissement
- Frais d'exploitation fixes
- Frais d'exploitation variables
- Risques et bénéfices, taxes et redevances diverses

A ce stade préliminaire, le prix de revient à la tonne de résidus stockés est fortement dépendant de différents éléments qui ne sont pas encore arrêtés de manière définitive :

- Volume utile total : l'amortissement du coût des aménagements de base à réaliser dans le cadre de la réalisation d'une décharge est fonction du volume utile de la décharge. Dans le cas où l'option de mise en œuvre d'une décharge sur le territoire genevois avec le volume utile maximal serait retenue, le prix de revient de ces installations à la tonne stockée serait moindre par rapport à une option de décharge avec un volume utile plus faible.

- Tonnage effectif des résidus à stocker : l'incertitude liée au volume effectif à stocker annuellement en décharge bioactive sur la période 2010-2030

Sur la base de ces incertitudes, deux cas de figure simplifiés ont été considérés et font l'objet du tableau ci-dessous. Le Cas A illustre un scénario avec une mise en décharge de 75'000 t/an de résidus dans une installation caractérisée par un volume utile « maximal » de 2'000'000 m³ correspondant à une durée d'exploitation de 40 à 50 ans. Le Cas B, présente une alternative moins importante en terme de volume utile disponible (800'000 m³) et un tonnage de résidus à stocker de 60'000 tonnes par an. Ce scénario permettrait de répondre à un besoin de stockage sur une durée de 20 ans.

	OPTION A		OPTION B	
	Tonnage annuel : 75'000t/an Volume utile : 2'000'000 m ³		Tonnage annuel : 60'000t/an Volume utile : 800'000 m ³	
	Coût annuel [CHF]	Coût ramené à la tonne [CHF/t]	Coût annuel [CHF]	Coût ramené à la tonne [CHF/t]
Coûts d'investissement :				
Infrastructures de base	870'000	12	950'000	16
Aménagements par étape	2'460'000	33	3'050'000	51
SOUS-TOTAL des amortissements	Env. 3'300'000	45	Env. 4'000'000	66
Frais d'exploitation :				
Frais d'exploitation fixes	500'000	7	450'000	7
Frais d'exploitation variables	400'000	6	350'000	6
Divers et imprévus	400'000	6	480'000	8
Impôt sur le chiffre d'affaire	75'000	1	240'000	4
Taxe OTAS	1'500'000	20	1'200'000	20
SOUS-TOTAL des frais d'exploitation	Env. 2'900'000	40	Env. 2'700'000	45
TOTAL BRUT	Env. 6.2 millions	85	Env. 6.7 millions	111
Taxes et redevances :				
TVA	450'000	6	480'000	8
Redevance au propriétaire	150'000	2	120'000	2
Redevance à la commune	225'000	3	180'000	3
SOUS-TOTAL Taxes et redevances diverses	Env. 830'000	11	Env. 780'000	13
Transport	380'000	5	300'000	5
TOTAL FINAL TTC	Env. 7.4 millions	100	Env. 7.7 millions	130
TOTAL sur 20 ans	Env. 150 millions		Env. 156 millions	

Selon ces différents scénarios, le coût de stockage des résidus sur un site genevois est compris entre 100 et 130 CHF/t TTC. Cela représente un coût annuel estimé entre 7.4 et 7.7 millions CHF TTC, soit un montant total compris entre environ 148 et 154 millions CHF sur une période de 20 ans.

Ces estimations se réfèrent au secteur préférentiel identifié pour lequel l'excavation préalable est prise en charge financièrement dans le cadre de l'exploitation des graviers.

5 COMPARAISON DES DEUX OPTIONS ETUDIÉES

5.1 Critères d'évaluation

L'évaluation comparative des deux options décrites précédemment pour le stockage définitif des résidus produits sur le canton de Genève, à savoir une option locale impliquant l'ouverture d'un nouveau site sur le territoire cantonal et une option hors du canton impliquant l'évacuation des résidus dans une décharge bioactive existante en Suisse, a été effectuée sur la base des critères d'évaluation suivants, qui prennent en compte l'ensemble des aspects déterminants à considérer :

- **Critères économiques :**
 - **Coûts liés à la mise en décharge y compris transport, ramenée à la tonne de résidus stockée :** ce critère doit permettre de mettre en évidence la solution de stockage la plus avantageuse d'un point de vue économique.
 - **Génération d'activités économiques sur le territoire cantonal :** la mise en œuvre et l'exploitation d'un site de stockage génère une activité économique significative en termes de travaux et d'exploitation.
- **Aspects environnementaux :**
 - **Impacts liés aux transports :** la problématique des transports des déchets entre le site de production de l'UIOM des Cheneviers et le futur site de stockage définitif doit être évaluée en terme de nuisances liées au trafic (bruit, émissions de polluants et qualité de l'air, sécurité).
 - **Impacts et risques liés à l'exploitation de la décharge :** ce critère doit être évalué à la lumière du respect par les différentes options considérées, des dispositions de l'OTD et des autres ordonnances en matière de protection de l'environnement à même de garantir la conformité environnementale du site de stockage pendant et au-delà de la période d'exploitation.
 - **Nuisances locales :** cet aspect reflète les nuisances subies par un habitant du canton de Genève selon les deux options de stockage étudiées.
- **Gestion des déchets :**
 - **Autonomie cantonale :** cet aspect doit permettre de mettre en évidence la solution la mieux à même de garantir la maîtrise à long terme de la gestion des déchets produits sur le territoire cantonal, en tenant compte également des évolutions possibles en terme de réglementation ou de composition des résidus, par l'autorité cantonale compétente en la matière.
- **Adaptabilité vis à vis des évolutions futures :**
 - L'évolution de la technologie en termes de traitement des déchets et/ou des possibilités de prétraitement des résidus selon les éléments exposés au paragraphe 2.4 et 2.6 du présent rapport est susceptible de modifier de manière significative les caractéristiques et les quantités de résidus produits à l'horizon de planification considéré (2010-2030). Ce critère doit permettre de mettre en évidence l'option présentant la meilleure faculté d'adaptation par rapport aux différentes évolutions envisageables.
- **Mise en œuvre de la solution retenue :**
 - **Difficultés de concrétisation, ampleur et difficulté des démarches à mettre en œuvre.**
 - **Risques de blocages, oppositions et recours.**

5.2 Evaluation comparative

L'évaluation comparative entre l'option d'ouvrir un nouveau site sur le canton de Genève et la possibilité de mettre en décharge les résidus produits sur le canton de Genève dans une décharge bioactive existante en Suisse se présente comme suit :

Évaluation comparative des options

Critères :		Évaluation		
		-	0	+
Aspects économiques	• Coûts de stockage y.c. transport	x		x
	• Génération d'activités économiques sur le territoire cantonal (travaux, exploitation)		x	x
Aspects environnementaux	• Émissions et nuisances liées au transport des déchets	x		x
	• Impacts et risques environnementaux liés à l'exploitation de la décharge		x	
	• Nuisances locales	x	x	
Gestion des déchets	• Autonomie cantonale en terme de gestion des résidus (long terme, évolution réglementaire,...)	x		x
Adaptabilité vis à vis des évolutions futures	• Adaptabilité de l'option retenue vis à vis des évolutions futures relatives aux caractéristiques et quantités de résidus issus du traitement des déchets	x		x
Mise en œuvre	• Difficulté de concrétisation, ampleur des procédures et démarches	x	x	
	• Risques de blocages, oppositions, recours	x	x	

— Acheminement vers un site de stockage externe au canton

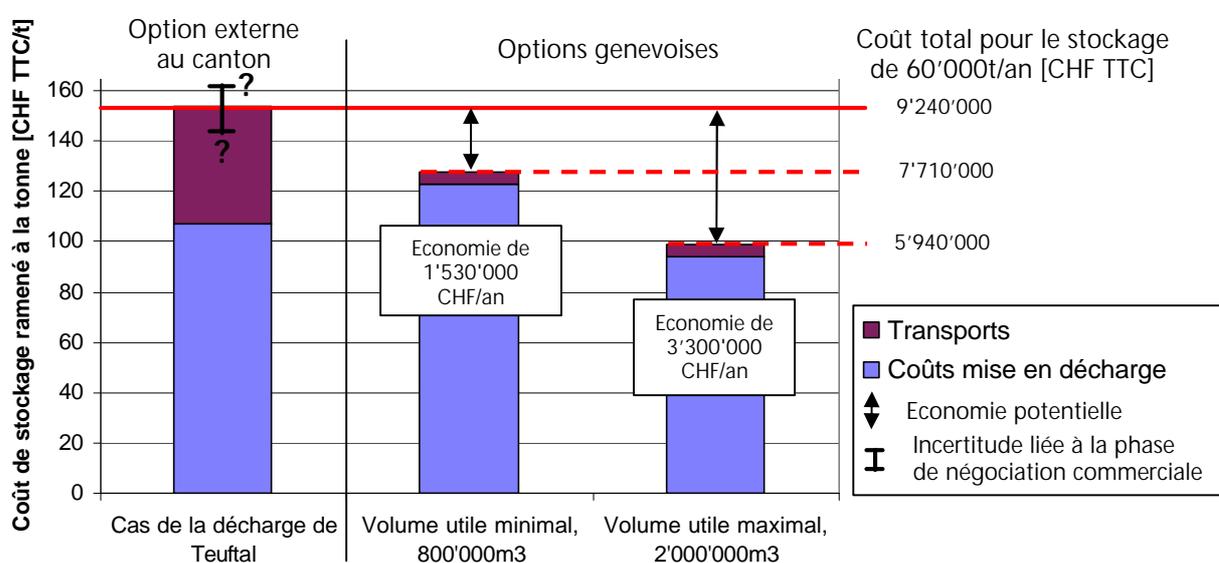
— Acheminement vers un nouveau site de stockage sur le canton

D'une manière synthétique, on constate que la solution de l'ouverture d'un nouveau site de stockage présente une évaluation plus favorable, ou au moins équivalente à l'option de stockage externe pour l'ensemble des aspects considérés, hormis ceux de la difficulté de mise en œuvre de l'adaptabilité aux évolutions futures et des aspects liés aux nuisances locales.

En ce qui concerne l'**aspect économique**, la possibilité de stocker les résidus sur le territoire genevois à la suite de l'ouverture d'un nouveau site de stockage définitif bioactif présente un prix de revient compris entre 100 et 130 CHF TTC/t. L'option d'exporter les résidus sur un site existant à l'extérieur du canton reviendrait à un coût total de l'ordre de 154 à 159 CHF TTC à la tonne.

La différence entre ces deux options est nettement favorable à la mise en œuvre de la solution genevoise qui permettrait d'économiser environ 26 à 55 CHF à la tonne stockée, comme l'illustre le graphique ci-dessous :

Comparaison financière des options considérées



Le bilan financier des 2 options est présenté dans le tableau ci-dessous en terme de coûts de stockage annuel et de coûts cumulés sur une période de 20 ans :

60'000 t/ an de résidus à stocker	Prix unitaire global [CHF TTC/t]	Coût annuel [CHF TTC]	Coût reporté sur 20 ans [CHF TTC]	Différence annuelle entre les options [CHF TTC]	Différence sur 20 ans entre les options [CHF TTC]
Option de stockage sur le territoire cantonal	130	Env 7.8 millions	Env. 156 millions	Env. 1.4 millions	Env. 28 millions
Option de stockage externe au canton	154	Env.9.2 millions	Env. 185 millions		
75'000 t/ an de résidus à stocker	Prix unitaire global [CHF TTC/t]	Coût annuel [CHF TTC]	Coût reporté sur 20 ans [CHF TTC]	Différence annuelle entre les options [CHF TTC]	Différence sur 20 ans entre les options [CHF TTC]
Option de stockage sur le territoire cantonal	100	Env.7.5 millions	Env. 150 millions	Env. 4.0 millions	Env. 80 millions
Option de stockage externe au canton	154	Env.11.5 millions	Env. 231 millions		

Cette différence favorable à la solution genevoise est susceptible d'évoluer en tenant compte du résultat de négociations commerciales à même de réduire le prix offert par les décharges existantes. En outre, la connexion au rail de l'usine des Cheneviers, serait de nature de réduire de l'ordre de 5 CHF par tonne le coût global de la solution de stockage externe.

Par ailleurs, l'estimation du coût de stockage dans le cadre d'une nouvelle décharge genevoise ne peut être qu'approximé à ce stade de l'étude en tenant compte également des incertitudes relatives aux exigences spécifiques et en terme d'évolution réglementaire en matière d'aménagements à mettre en œuvre. Les prix des travaux estimés à ce stade tiennent compte de réserves de l'ordre de 15 à 20% à cette fin.

Hormis cette différence de prix de revient à la tonne stockée entre les deux options envisageables, la mise en œuvre et l'exploitation d'une décharge sur le territoire cantonal générera une activité économique non négligeable :

- o Travaux de génie civil échelonnés sur la période globale d'exploitation d'un montant compris entre 58 et 117 millions de francs ;
- o Activité économique liée à l'exploitation : 2 à 3 postes de travail et activité pour différents intervenants externes.

Concernant les **aspects environnementaux**, la solution de stocker les résidus sur le canton de Genève est globalement plus favorable que l'option d'exporter les résidus sur un site existant hors du canton. En effet, les nuisances occasionnées par le transport des déchets depuis le site de production de l'UIOM des Cheneviers sont nettement préjudiciables à l'option « hors canton » qui serait réalisée sous la forme d'un transport combiné rail-route impliquant, dans l'état actuel, deux voyages par camion totalisant une distance de l'ordre de 20 à 40 km. L'éventualité de relier le site de l'UIOM des Cheneviers au rail permettrait toutefois de réduire le parcours en camions de près de 20 km pour le trajet aller-retour.

En ce qui concerne les impacts et risques environnementaux liés à l'exploitation de la décharge, les 2 options sont jugées équivalentes, dans la mesure où il est admis que la concrétisation de l'option d'ouvrir un nouveau site de stockage genevois pourra uniquement se faire sur un site respectant en tout point les exigences de protection et de sécurité environnementale à long terme définies notamment par l'OTD. Les aménagements prévus devront en outre répondre à ces mêmes exigences.

D'un point de vue « genevois », l'ouverture d'un nouveau site de stockage sur le territoire cantonal sera cependant la source de nuisances locales, qu'il convient de relativiser en tenant compte des caractéristiques favorables que présentent le secteur pressenti, notamment en matière d'accessibilité, et des mesures d'accompagnement et de minimisation qui seront mises en œuvre. Il faut également considérer que le secteur pressenti, inclus dans le plan directeur des gravières est de toute manière appelé à être exploité en gravière à court ou moyen terme.

L'option de mise en œuvre d'un nouveau site de stockage sur le territoire cantonal est à considérer favorablement en terme d'**autonomie cantonale en matière de gestion des déchets**. Elle permet à l'autorité cantonale compétente d'assurer la maîtrise d'un outil important dans la politique générale de gestion de déchets, non seulement dans le cadre de l'horizon temporel 2010 – 2030 considéré dans la présente étude, mais également dans un cadre stratégique plus général en tenant compte des évolutions possibles quant aux types et à la composition des résidus générés à long terme, aux connaissances relatives à leur potentiel polluant et aux évolutions réglementaires.

L'option d'un stockage externe présente en revanche une meilleure **adaptabilité aux évolutions futures**, liées notamment aux possibilités d'émergence de techniques performantes de traitement des mâchefers ou de techniques alternatives de traitement des déchets urbains qui seraient susceptibles de diminuer significativement voire même supprimer totalement les résidus de traitement à stocker en décharge bioactive. Dans ce contexte, l'introduction de clauses prévoyant une réadaptation périodiques des quantités de résidus livrés dans les engagements à conclure avec les exploitants des décharges concernées ne devrait en effet pas poser de problème particulier.

La mise en œuvre d'un nouveau site de stockage sur le territoire genevois constitue par contre une infrastructure de grande envergure qui implique des investissements très conséquents. La mise en œuvre de cette option implique qu'un apport minimal de l'ordre de 30'000 tonnes de résidus par an soit assuré sur une période d'au moins 15 à 20 ans afin de confirmer l'opportunité de réaliser cette installation et d'assurer les conditions d'une exploitation rationnelle, des points de vue économique et de la sécurité environnementale.

Comme il a été vu aux paragraphes 2.4 et 2.6, les incertitudes relatives aux volumes et aux caractéristiques des résidus à stocker devraient être levées d'ici à l'horizon 2010 avec d'une part la finalisation des démarches visant évaluer les possibilités de développement du traitement et de la valorisation des mâchefers et d'autre part le choix de la technologie de traitement des déchets urbains qui devrait succéder aux installations actuelles de l'UIOM des Cheneviers.

En l'état actuel, il est cependant très vraisemblable que des quantités significatives de résidus du traitement des déchets urbains continuent à devoir être stockées dans une décharge sécurisée à l'horizon de planification considéré.

Compte tenu des différentes échéances et démarches à engager en parallèle, il paraît judicieux de dissocier la phase de vérification définitive de l'aptitude du site et de sa réservation selon les outils de l'aménagement du territoire, de la phase de concrétisation du projet de décharge, qui ne devrait être uniquement engagée après confirmation définitive du besoin, suite aux choix opérés en matière de technologie de traitement des déchets et/ou de traitement des résidus.

La solution d'ouverture d'un nouveau site de stockage sur le territoire genevois se caractérise également par des démarches préalables et des **difficultés de mise en œuvre** conséquentes. Certaines procédures en matière d'aménagement du territoire devront notamment être préalablement clarifiées.

Les risques de blocage, d'opposition et de recours sont réels dans le cadre de l'option genevoise. Dans ce contexte, une politique d'information, voire de concertation, transparente avec la commune, la population et les autres acteurs concernés est à prévoir afin notamment de mettre en évidence l'intérêt général auquel répond la réalisation d'une telle infrastructure ainsi que sa conformité aux exigences environnementales.

6 RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA SUITE DES DEMARCHES A ENTREPRENDRE

La présente étude a mis en évidence que la solution d'évacuation des mâchefers et autres résidus à stocker en décharge bioactive vers une décharge existante en Suisse constitue une solution praticable pour la période 2010-2030 considérée.

Par rapport à cette solution extérieure, l'option de mise en œuvre d'un nouveau site de stockage sur le site préférentiel identifié sur le territoire genevois présente différents avantages, notamment sur le plan économique et en matière de gestion des déchets.

Cette option présente néanmoins de réelles difficultés de concrétisation. Compte tenu de l'importance des aménagements à réaliser et des investissements à prévoir, la mise en œuvre d'un nouveau site de stockage sécurisé se justifie uniquement dans le cas où la nécessité de stocker une quantité significative de résidus produits dans le Canton de Genève au-delà de l'horizon 2010 – 2015 est confirmée. A ce titre, l'exploitation rationnelle d'un nouveau site de stockage genevois implique un apport annuel minimal de l'ordre de 30'000 tonnes de résidus sur une période d'au moins 15 à 20 ans.

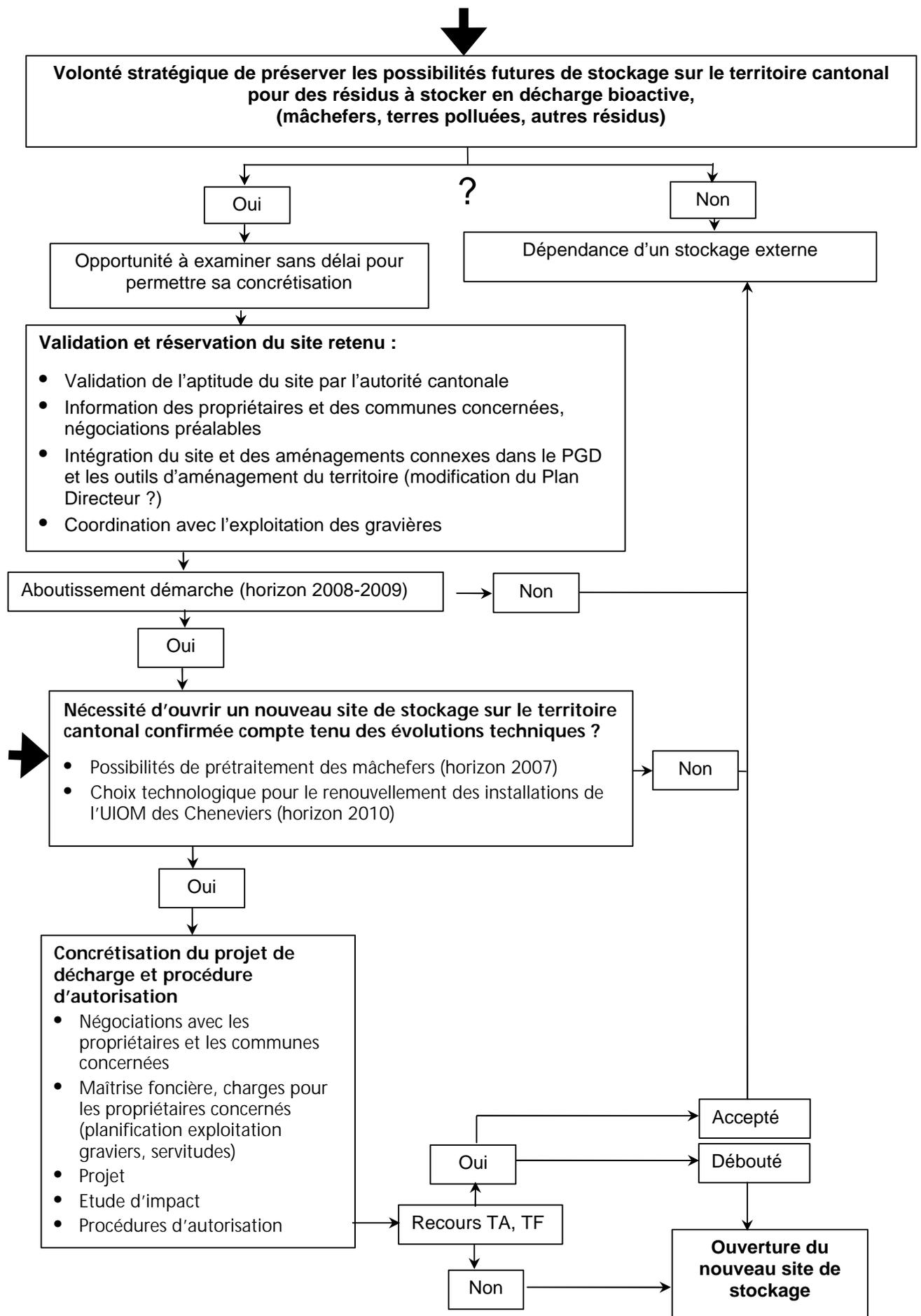
Comme déjà mentionné, les incertitudes relatives aux volumes et aux caractéristiques des résidus à stocker devraient être levées d'ici à l'horizon 2010 avec d'une part la finalisation des démarches visant à évaluer les possibilités de développement du traitement et de la valorisation des mâchefers et d'autre part le choix de la technologie de traitement des déchets urbains qui devrait succéder aux installations actuelles de l'UIOM des Cheneviers.

En l'état actuel, il est cependant très vraisemblable que des quantités significatives de résidus du traitement des déchets urbains continuent à devoir être stockées dans une décharge sécurisée à l'horizon de planification considéré.

Compte tenu des différentes échéances et démarches à engager en parallèle, il paraît judicieux d'engager sans délai les démarches de vérification définitive de l'aptitude du site et de sa réservation selon les outils de l'aménagement du territoire de manière à permettre leur aboutissement à l'horizon 2008 – 2009 le cas échéant.

La phase de concrétisation du projet de décharge impliquant les procédures d'autorisation correspondantes, ne serait ensuite uniquement engagée qu'après confirmation définitive du besoin, suite aux choix technologiques opérés après évaluation définitive de la faisabilité des techniques alternatives de traitement des déchets urbains et/ou de traitement des mâchefers. L'horizon 2010 est à considérer pour cette prise de décision.

En fonction de ces différents éléments, la poursuite des démarches relatives à la concrétisation de l'option de nouveau site de stockage genevois peut être appréhendée selon le déroulement suivant :



Par rapport au planning indicatif présenté en annexe 2, la nécessité de subordonner le lancement de la phase opérationnelle du projet de la décharge, avec les procédures de demandes d'autorisation correspondantes, à la confirmation définitive du besoin en fonction des choix technologiques opérés à l'horizon 2010, implique un délai complémentaire de 2 à 3 ans sur la mise en exploitation de l'installation.

L'ouverture du nouveau site de stockage genevois ne pourrait ainsi pas être envisagée avant l'horizon 2015 – 2016 au plus tôt ce qui implique de prolonger la prise en charge des mâchefers des Cheneviers dans des décharges extérieures au canton pendant cette période transitoire.

Afin de garantir des conditions économiques viables à l'éventuel nouveau site de stockage cantonal, la poursuite de cette démarche implique en outre l'engagement de l'UIOM des Cheneviers à y stocker les mâchefers produits en cas d'aboutissement.

La démarche proposée a été définie de manière à coordonner au mieux les différentes actions à engager en parallèle en tenant compte de leurs différentes échéances.

Elle permet d'optimiser les prises de décisions compte tenu des enjeux identifiés et ne présente en outre aucun caractère réhibitoire, le repli vers une solution extra cantonale pouvant être envisagé à chacun des jalons de décision intermédiaires définis.

CSD Ingénieurs Conseils SA

Eric Säuberli

e.r Jérôme Berthoud

Genève, le 15 avril 2005

W:/GE480/GE480-rapport-0

**BESOINS FUTURS DE STOCKAGE EN
DECHARGE CONTROLEE BIOACTIVE POUR LE
CANTON DE GENEVE
EVALUATION DES OPTIONS ENVISAGEABLES**

ANNEXES

Genève, 7 mars 2005

GE 480/D21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Type et quantité de résidus produits sur le canton de Genève à stocker en décharge bioactives

Annexe 2 : Planning indicatif

Type et quantité de résidus produits sur le canton de Genève à stocker en décharge bioactives

Type de résidus	Quantité de résidus prévisibles à l'horizon 2010-2030		Densité	Volume annuel [m ³]		Aspects qualitatifs et perspectives
	Tonnage annuel [t] Min	Max		Min	Max	
Mâchefers produits à l'Usine d'incinération d'ordures ménagères des Cheneviers	40'000	67'000	1.5	26'700	44'700	Etude et essais pilote en cours pour préciser le potentiel pollutif des mâchefers et évaluer les possibilités de prétraitement. Extraction des métaux non ferreux (Al, Cu, Zn) probablement exigée par la nouvelle OTD. <u>3 scénarios sont envisageables :</u> 1) Maintien des conditions de conditionnement et de stockage actuelles 2) Extraction de la fraction granulométrique (env. 20% wt.) à fort potentiel de pollution à stocker en décharge pour résidus stabilisés. Pour les 80% restant à faible potentiel de pollution, stockage en "monodécharge pour scorie". 3) Idem scénario 2, avec revalorisation de la fraction peu polluée (± inerte), p. ex : construction, cimenterie. → En attente des résultats d'analyse de l'étude CRIDEC/SIG (fév. 2005)
Résidus de l'ITMR (boues de curage des sacs de route)	0	5'000		0	3'300	Modification envisageable du procédé de traitement à l'horizon de planification considéré : nouveau procédé permettant de supprimer complètement la mise en décharge de ces résidus.
Sables et boues inorganiques de STEP cantonale	2'000	2'500		1'300	1'700	Nouvelle filière de traitement envisageable sur la même base que les résidus de l'ITMR.
Résidus imputrescibles peu pollués	500	6'000		300	4'000	Tonnage à stocker en décharge bioactive en diminution à terme (gestion sélective des déchets de chantier ; mise en DCMI).
Terres polluées excédant les critères de mise en décharge pour matériaux inertes et ne pouvant économiquement pas faire l'objet d'un traitement spécifique	4'000	15'000		2'700	10'000	Précision difficile à établir (grands chantiers, sites industriels/urbains pollués, application de l'OSites).
	46'500	95'500		31'000	63'700	

➔ Le volume total de résidus produits sur le canton de Genève à stocker en "décharge bioactive" est compris entre 620'000 et 1'274'000 m³ pour la période 2010-2030.

➔ La proportion de mâchefers représente entre 70 à 86 % de ce volume total de résidus à stocker

Mise en œuvre d'une décharge contrôlée bioactive
PLANNING INDICATIF

