



MATERIAUX D'EXCAVATION

Les volumes encore disponibles pour le stockage des matériaux d'excavation (remblayage de gravières) sur le territoire genevois et en France voisine, sont actuellement très limités et la situation ne va pas s'améliorer à l'avenir. La conséquence directe de cette situation est l'augmentation du prix de mise en décharge. Un des objectifs du "Plan de gestion des déchets du canton de Genève 2009 - 2012" est de réduire, grâce à une meilleure gestion, la mise en décharge d'au moins 30% de matériaux d'excavation (chiffre moyen sur l'ensemble des chantiers genevois).

1. Définition

Les matériaux d'excavation et les déblais, même non pollués, sont considérés par la législation suisse et européenne comme des déchets.

Selon la Directive fédérale relative à la valorisation, au traitement et au stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEV, juin 1999), sous la dénomination "matériaux d'excavation et déblais" (ci-après "matériaux d'excavation"), sont réunis les matériaux excavés lors de travaux de génie civil ou de construction. Il s'agit de:

- roches meubles tels que graviers, sables, limons, argiles et leurs mélanges;
- rochers concassés;
- matériaux provenant de constructions antérieures ou de sites pollués (p.ex. décharges, sites industriels ou d'accident avec infiltrations de polluants).

2. Champ d'application

La présente fiche d'information propose une marche à suivre pour la gestion des matériaux d'excavation des points de vue environnemental et législatif. Elle présente également les possibilités actuelles de valorisation de ces matériaux.

A noter que cette fiche ne traite pas de la gestion des matériaux suivants :

- matériaux terreux (c'est-à-dire la terre végétale);
- matériaux d'excavation provenant des sites *contaminés*;
- matériaux issus de dragage des sédiments lacustre ou des cours d'eaux;
- déblais de voies ferrées.

3. Caractérisation des matériaux à excaver

En phase de projet, soit bien avant d'effectuer toute excavation, il est indispensable de caractériser les matériaux.

Il s'agit à ce stade de déterminer leurs qualités géologique et géotechnique et d'établir s'ils présentent ou non une pollution. En cas de pollution, le type et le degré de cette dernière devront également être établis.

En premier lieu, la consultation du **cadastre des sites pollués**, (www.ge.ch/geoportail/gesdec ou www.sitg.ch) permet aisément de vérifier l'inscription de la (ou des) parcelles concernées par les travaux.

Dans le cadastre des sites pollués sont identifiés et caractérisés:

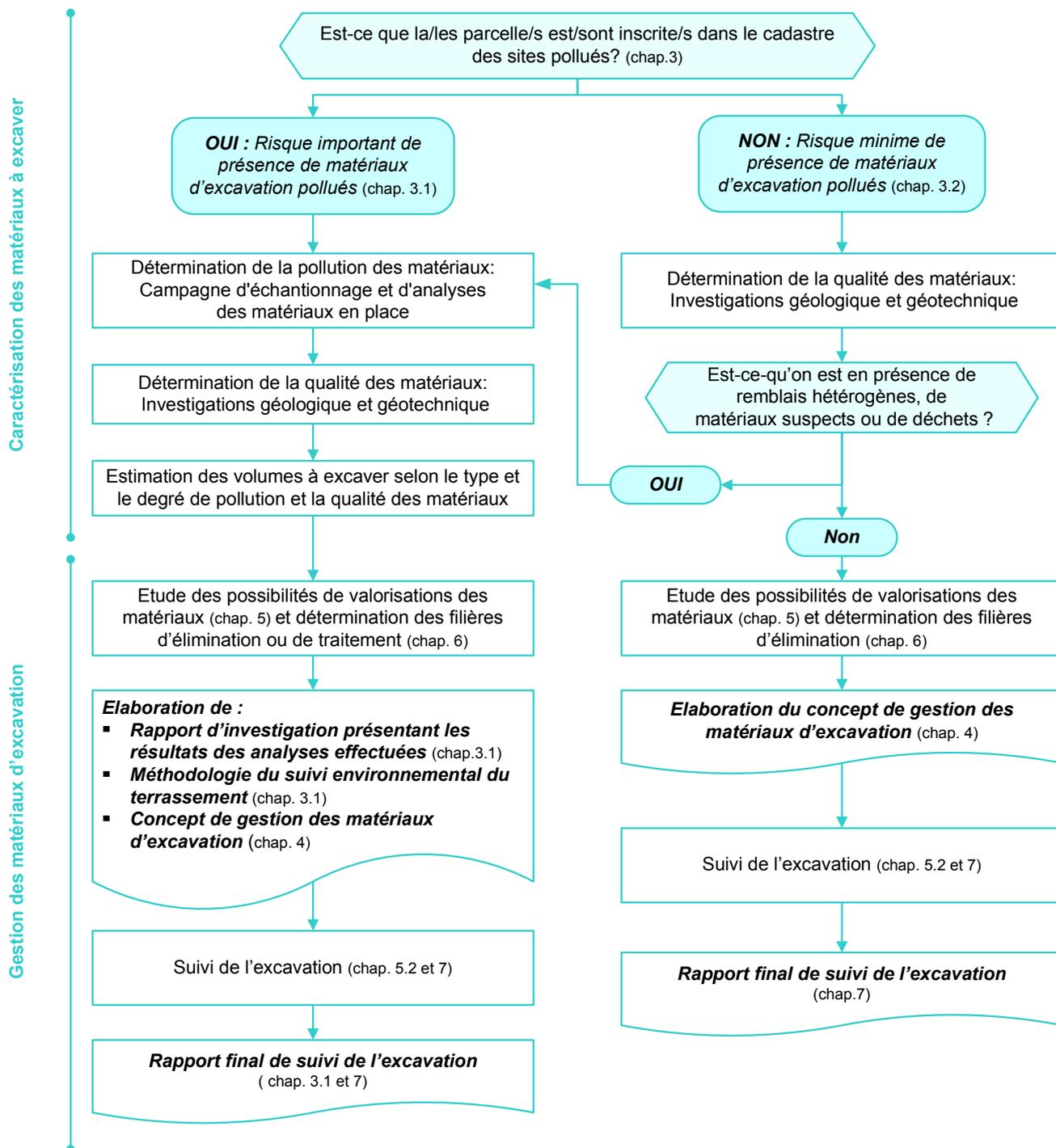
- *les aires d'exploitation* : sites pollués par des installations ou des exploitations, désaffectées ou en activité, dans lesquelles ont été ou sont utilisées des substances dangereuses pour l'environnement;
- *les sites de stockage définitif* : les remblais (d'une épaisseur supérieure à 3m) et les décharges;
- *les lieux d'accident* : sites pollués à la suite d'événements extraordinaires, pannes d'exploitation comprises.

Des extraits officiels du cadastre des sites pollués peuvent être obtenus auprès du GESDEC sur simple demande écrite (courrier, fax ou mail) aux coordonnées indiquées à la dernière page de cette fiche. Un émolument de 20 F par extrait est demandé.

Une non inscription au cadastre des sites pollués n'est pas une attestation de non pollution des matériaux d'excavation.

Lorsqu'une parcelle est inscrite au cadastre comme site pollué, cette première information permet notamment de faire une estimation des surcoûts et des contraintes, voire d'adapter le projet.

Le schéma ci-après résume la marche à suivre pour la caractérisation et la gestion des matériaux à excaver, celles-ci sont décrites dans les chapitres suivants :



3.1. La/les parcelle/s concernées par l'excavation est/sont inscrite/s au cadastre des sites pollués.

Lorsqu'une parcelle est inscrite au cadastre comme polluée, les renseignements suivants peuvent être obtenus directement en ligne (www.ge.ch/geoportail/gesdec ou www.sitg.ch):

- localisation du site et nom du dernier exploitant;
- type de site (aire d'exploitation, site de stockage, lieu d'accident) et type d'activités qui y étaient ou y sont exercées;
- biens à protéger (eau souterraine, de surface, sol, air) et possibles atteintes environnementales;
- documentation et investigations existantes (historique, technique, de détail) et, lorsqu'ils sont connus, les types de polluants présents dans le terrain.

Il est important de collecter toutes les informations et les études déjà effectuées. Sauf dans de rares cas, elles devront être complétées par une nouvelle campagne d'échantillonnage et d'analyses sur les matériaux en place, pour déterminer avec précision **le type et le degré de pollution**.

A noter que tout mélange de matériaux pollués avec des matériaux propres dans le but de diluer et d'abaisser leur teneur en polluants est strictement interdit.

La consultation des sondages effectués dans le cadre du projet ainsi que les sondages déjà réalisés dans le secteur (www.ge.ch/geoportail/gesdec) fournissent déjà un certain nombre d'informations concernant la **qualité des matériaux**.

Les différents types de sous-sols genevois sont classifiés sur la base de trois paramètres:

- l'origine géologique - *représentée par un numéro*;
- la nature géotechnique (granulométrie) et la plasticité - *représentée par une lettre*;
- le degré de consolidation - *représenté par un indice*.

Chaque type de sous-sol est décrit dans un fiche signalétique (un exemple figure en annexe) indiquant :

- une courbe granulométrique moyenne;
- ses propriétés mécaniques ainsi que des informations telle que l'aptitude au terrassement et à être utilisé, en l'état, comme matériau de remblai.

Si nécessaire, les informations existantes doivent être complétées par une nouvelle investigation géotechnique (selon les cas: sondages, fouilles, tarière, pelle-rétro, etc.).

Une fois toutes ces informations réunies, des zones homogènes, selon les différents types et degrés de pollution et selon les caractéristiques géologiques et géotechniques, peuvent être identifiées et les volumes à excaver, pour chaque catégorie de matériaux, peuvent être estimés.

Il peut s'avérer nécessaire qu'un bureau spécialisé s'occupe de réaliser un **suivi environnemental du terrassement**, non seulement pour assurer la conformité des destinations finales des différents matériaux, mais aussi pour maîtriser le coût de leur élimination. Ce type de suivi est essentiel lorsque les matériaux présentent des degrés de pollution très hétérogènes (cf. chapitre 7).

Suivant le type de pollution, un **plan hygiène et sécurité** peut être aussi nécessaire.

Pour rappel, un exemplaire du **rapport d'investigation** avec les résultats des analyses effectuées et la **méthodologie du suivi environnemental du terrassement** doivent impérativement être remis au GESDEC avant l'ouverture du chantier (adresse en dernière page de cette fiche).

A la fin des travaux, un **rapport final de suivi de l'excavation** devra être élaboré. Ce rapport devra contenir au minimum:

- la description du suivi et des travaux d'excavation réalisés;
- un plan des prélèvements effectués pendant les travaux ainsi que les résultats des analyses qui s'y rapportent;
- un tableau récapitulatif des évacuations (catégories, quantités, filières d'évacuation);
- l'appréciation de la pollution du site après les travaux;
- tous les justificatifs d'élimination, en annexe.

3.2. La/les parcelle/s concernées par l'excavation n'est/ne sont pas inscrite/s au cadastre des sites pollués

La gestion des matériaux d'excavation en provenance d'un site qui n'est pas inscrit au cadastre des sites pollués ne nécessite pas d'investigations environnementales préalables.

La caractérisation des matériaux à excaver du point de vue géologique et géotechnique, donc de la **qualité des matériaux**, est décrite au chapitre précédent. Elle permet de définir les volumes à excaver pour chaque catégorie de matériaux présents.

Lors de présence de remblais hétérogènes de faible épaisseur (pour rappel les remblais inférieurs à 3 m ne sont pas répertoriés dans le cadastre des sites pollués) ou de découverte durant les investigations ou au cours des travaux de matériaux suspects (odeur ou couleur) ou de déchets (par exemples des déchets de démolition: fragments de briques, béton, bois, plastiques, etc.) l'intervention d'un bureau spécialisé est indispensable pour effectuer toutes les investigations et analyses nécessaires.

Les appareils de mesure in situ, tels que le "Petroflag" pour les hydrocarbures, le "Niton" pour les métaux lourds et le "PID" pour les composés volatils, sont très utiles en cas de doute. Plusieurs bureaux conseils genevois en sont équipés.

En cas de découverte de matériaux d'excavation pollués ou de déchets enfouis, il est impératif d'interrompre tous travaux et d'en informer le GESDEC, dans les 24h (gesdec@etat.ge.ch ou fax: 022 546 70 90).

4. Concept de gestion des matériaux d'excavation

Une fois les matériaux à excaver caractérisés et les volumes déterminés, le maître d'ouvrage ou son mandataire ont toutes les informations nécessaires pour élaborer un **concept de gestion**. Il s'agit de:

- revoir le projet pour réduire au maximum les volumes à excaver et pour prendre en considération toutes les possibilités de valorisation directe sur place;
- étudier toutes les autres possibilités de valorisation des matériaux d'excavation selon leurs caractéristiques;
- définir les destinations finales (valorisation et/ou élimination le cas échéant) et les coûts des différentes variantes;
- préparer le planning des travaux et, si nécessaire, organiser le suivi environnemental de l'excavation.

Pour rappel, le concept de gestion des matériaux d'excavation est obligatoire pour les chantiers d'une certaine importance (voir formulaire de déclaration de gestion des déchets, version 2009), selon la longueur du tronçon pour le génie civil ou le volume SIA pour le bâtiment. Il fait partie intégrante du **plan de gestion des déchets**. L'entreprise en charge des travaux devra respecter les indications qui y figurent. Toute modification nécessite l'accord préalable du maître d'ouvrage ou de son mandataire.

Le concept de gestion des matériaux d'excavation et le suivi rigoureux des travaux de terrassement ne sont pas une simple contrainte "administrative". Ils constituent des outils opérationnels permettant au maître d'ouvrage de gérer écologiquement son projet tout en réduisant les coûts.

5. Possibilités de valorisation des matériaux d'excavation

5.1. Critères déterminant le choix de la filière de valorisation

Pour définir le potentiel de valorisation d'un matériau d'excavation, même lorsque celui-ci est réutilisé sur place, le premier critère à prendre en considération est **le type et le degré de pollution**.

Pour mémoire, les matériaux d'excavation pollués ne doivent jamais être mélangés avec des matériaux d'excavation pour réduire le degré de pollution.

La *Directive fédérale relative à la valorisation, au traitement et au stockage des matériaux d'excavation et déblais* (OFEV, juin 1999) règle et décrit les possibilités de valorisation des matériaux d'excavation, qui sont classifiés en 3 catégories selon leur degré de pollution (valeurs indicatives):

- **Matériaux d'excavation non pollués**: leur composition naturelle n'est pas modifiée suite à des activités anthropiques, chimiquement ou par des corps étrangers (p. ex. déchets urbains, déchets verts, autres déchets de chantier). La teneur en polluants est inférieure aux valeurs indicatives **U** (cf. annexe 1 de ladite directive), Leur valorisation n'a pas de restriction mis à part celles liées à leur nature.

- **Matériaux d'excavation tolérés** : leur composition est modifiée, suite à des activités anthropiques, chimiquement ou par des corps étrangers (p. ex. déchets urbains, déchets verts, autres déchets de chantier). La teneur en polluants est comprise entre les valeurs indicatives **U** et **T** (annexe 2 de ladite directive). Pour ces matériaux, la teneur en substances dangereuses pour l'environnement est cependant si faible qu'une valorisation avec quelques restrictions est tolérable dans l'optique de la protection de l'environnement.
- **Matériaux d'excavation pollués** : leur teneur en polluants est supérieure aux valeurs indicatives **T** (annexe 2 de la directive fédérale). Une valorisation sans traitement préalable n'est pas autorisée.

Le deuxième critère pour définir de manière complète le potentiel de valorisation d'un matériau d'excavation porte sur la **qualité des matériaux**, c'est-à-dire les caractéristiques géotechniques et la granulométrie.

5.2. Traçabilité

La législation cantonale prévoit que le maître d'ouvrage, ou son mandataire, est tenu d'établir le suivi des lieux d'évacuation (décharge ou centre de traitement) et de pouvoir fournir aux autorités compétentes le décompte des quantités excavées et leur destination.

La traçabilité des matériaux d'excavation doit être garantie même lors d'une réutilisation sur place ou d'une valorisation sur un autre site (par exemple sur un autre chantier ou dans le cadre de remblayage agricole).

Dans les cas prévus aux chapitres 5.3 ci-dessous, il est impératif que les justificatifs de transport soient clairement visés par un responsable du site de destination.

Lorsqu'un entreposage provisoire de matériaux d'excavation pollués est nécessaire, l'entreposage doit être conforme aux exigences de l'article 37 de l'Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD).

5.3. Valorisation directe comme matériaux de remblayage (sur place, sur un autre chantier ou pour des aménagements)

La valorisation directe n'est possible que pour les matériaux d'excavation non pollués ainsi que, sous certaines conditions à soumettre au cas par cas au GESDEC, pour les matériaux tolérés.

La valorisation sur place des matériaux excavés devra être privilégiée.

Pour rappel, le remblayage d'une parcelle agricole, même pour des épaisseurs inférieures à 1 m, ne peut être autorisée que s'il peut être considéré comme une amélioration foncière. Pour ce type de remblais il faut se référer à la "directive transitoire - remblayage en zone agricole" de 2007 (cf. référence en fin de fiche).

Les matériaux d'excavation qui sont particulièrement adaptés à cette technique de valorisation sont notamment les types 4a - 5a - 6a - 7c - 7d - 9a - 9b - 11a - 12c1 ⁽¹⁾.

Certains matériaux, par exemple des argiles imperméables, qui ne se prêtent normalement pas pour des remblayages, sont souvent recherchés pour leurs caractéristiques afin de réaliser des couches d'étanchéité.

5.4. Valorisation indirecte

Les possibilités de valorisation décrites ci-dessous, concernent exclusivement les matériaux d'excavation non pollués.

5.4.1. Valorisation matière sans traitement

Lorsque les matériaux d'excavation sont composés principalement de sables et graviers, c'est-à-dire lorsqu'il s'agit des mêmes matériaux que ceux extraits des gravières genevoises, ils peuvent être utilisés directement en tant que matière première.

Les matériaux d'excavation qui sont particulièrement adaptés à cette technique de valorisation sont notamment les types 4a - 4b - 5a - 5b - 6a - 6b - 9a - 9b - 11a ⁽¹⁾.

5.4.2. Valorisation matière avec lavage et/ou criblage

Dans le canton de Genève, il existe des installations autorisées pour l'extraction des fractions grossières des moraines limono-argileuses non polluées. Ces fractions grossières sont du granulat et/ou de la grave naturelle qui seront utilisés en priorité comme constituants du béton. La fraction fine sera stabilisée à la chaux (cf. chapitre 5.4.3) ou, si aucune valorisation est possible, mise en décharge. Ce type de traitement permet non seulement de

¹ Selon classification des sols genevois

réduire au maximum la fraction qui sera mise en décharge, mais aussi de récupérer des matériaux de bonne qualité.

Les matériaux d'excavation qui sont particulièrement adaptés à cette technique de valorisation sont notamment les types 7c - 7d - 11c - 11d ⁽¹⁾.

5.4.3. Stabilisation à la chaux

La stabilisation à la chaux est une technique très ancienne. Elle permet de valoriser les moraines contenant des proportions importantes de minéraux argileux en améliorant leurs qualités mécaniques. Ils deviendront ainsi aptes à être utilisés dans les parafouilles, les divers remblais et les sous-couches routières.

Des informations complémentaires sur cette technique, qui commence à être proposée par quelques entreprises de génie civil de Genève, sont disponibles dans le guide ECOMAT ^{GE}.

A titre d'exemple, les matériaux d'excavation qui se prêtent à ce type de valorisation sont les 6c - 6d - 7c - 7d ⁽¹⁾.

6. Filières d'élimination et de traitement

Les filières d'élimination des matériaux excavés, lorsque une valorisation ou une réutilisation n'est pas possible, sont définies par l'Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD) selon la présence ou non, la nature et la concentration des substances polluantes et sont énumérées de manière non exhaustive ci-dessous:

- décharge contrôlée pour matériaux inertes n'acceptant que des matériaux d'excavation non pollués (DCMI - ME). Sur le territoire genevois, il s'agit des gravières;
- décharge contrôlée pour matériaux inertes (DCMI);
- décharge contrôlée bioactive (DCB);
- centre de traitement (lavage physico-chimique, traitement biologique etc..) et/ou d'incinération (usine d'incinération des ordures ménagères - UIOM, cimenterie, élimination à haute température, etc.).

Le maître d'ouvrage ou son mandataire est tenu d'établir le suivi des lieux d'évacuation (décharge ou centre de traitement) et de pouvoir fournir aux autorités compétentes le décompte des quantités excavées et leur destination.

Exportation: Pour exporter des matériaux d'excavation **non pollués** de Suisse en France, il faut respecter la procédure européenne relative au Règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant les transferts de déchets. Pour plus d'informations consulter le site internet du GESDEC.

7. Suivi environnemental du terrassement

Comme indiqué au chapitre 3.1, il peut s'avérer indispensable de confier, pour certains chantiers, le suivi environnemental à un bureau spécialisé. Sinon, le suivi sera assuré par le mandataire en collaboration avec l'entreprise de terrassement, suivant les directives du concept de gestion des matériaux d'excavation.

Le responsable du suivi devra effectuer:

- un nombre suffisant de visites de contrôle lors de la phase de terrassement pour vérifier le tri des matériaux d'excavation (selon le type et le degré de pollution et l'éventuelle présence de déchets ou de débris divers) et la conformité au concept de gestion des matériaux d'excavation. Dans certains cas, un contrôle permanent peut être nécessaire;
- des analyses complémentaires, si nécessaire;
- la gestion des documents de suivi conformément à l'Ordonnance sur le mouvement des déchets (OMoD) et le contrôle des justificatifs d'évacuation.

A la fin des travaux le responsable du suivi fournira le rapport final de suivi de l'excavation.

¹ Selon classification des sols genevois

Pour en savoir plus

Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE), 15 décembre 2005

Ordonnance fédérale sur le traitement des déchets (OTD), 10 décembre 1990

Ordonnance fédérale sur les sites contaminés (OSites), 26 août 1998

Ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols (OSol), 1 juillet 1998

Ordonnance fédérale sur le mouvement des déchets (OMoD), 22 juin 2005

Directive fédérale pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais. - OFEV, juin 1999

Ordonnance du DETEC concernant les listes pour les mouvements de déchets (LMoD) (voir aussi le site www.veva-online.ch), 18 octobre 2005

Loi sur la gestion des déchets (LGD), L 1 20

Règlement d'application de la loi sur la gestion des déchets, L 1 20.01

Règlement sur la protection des sols, K 1 70.13

Fiches d'information sur le déchets de chantier - GESDEC

Directive transitoire - remblayage en zone agricole - Département du territoire, 2007

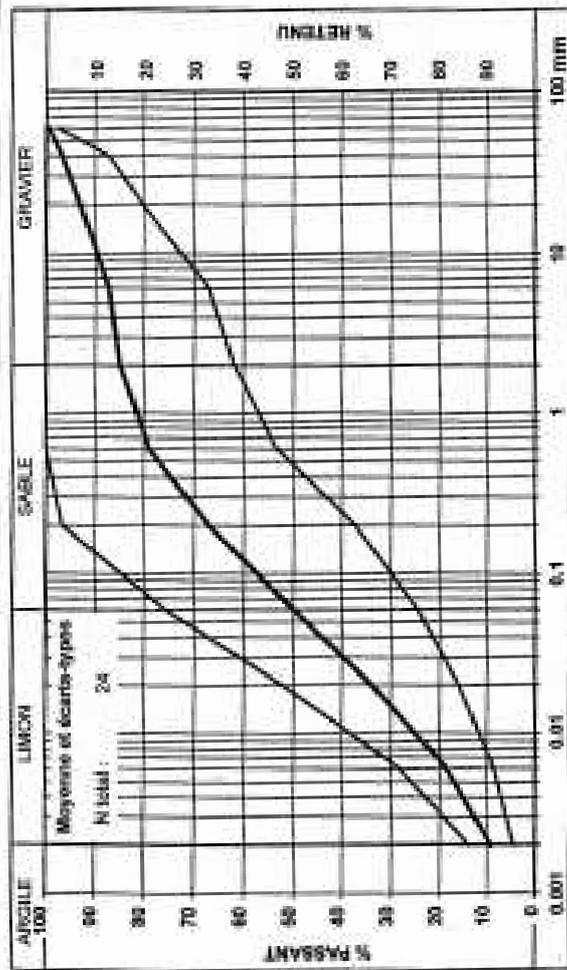
Cadastre des sites pollués établi par le Canton de Genève, GESDEC

Sols genevois. Étude statistique des sols de la cuvette genevoise. Rapport de synthèse - Service cantonal de géologie (actuellement GESDEC) et Géotechnique appliquée Deriaz SA, 1997

Guide ECOMAT^{GE} - GESDEC, 2009

Pour tout renseignement complémentaire :

Service de géologie, sols et déchets
Quai du Rhône 12 • case postale 36 • 1211 Genève 8
022 546 70 80 ou gesdec@etat.ge.ch
www.ge.ch/dechets/chantier/



CL à CL-AL,
As

Classification USCS
Classification VES

	Moyenne	Echant-type	N
Teneur en eau W%	18.0	3.0	134
Mass volumique apparente ρ_{m3}	2.23	0.08	72
Mass volumique sèche ρ_{m3}	1.63	0.11	72
Indice de vides e_v	0.405	0.057	39
Limite de liquidité WL %	23.4	2.4	36
Indice de plasticité IP %	3.0	2.0	36
Mass volumique des grains	2.74	0.03	39
Cohésion apparente q_0 kPa	354	142	87
Résistance à l'écrasement q_0 kPa	316	211	17
Résistance au battage Van Nostrand N_{60} cm	171	126	17
Résistance au battage SPT N_{60} cm	163	29	32

Description géologique et géotechnique

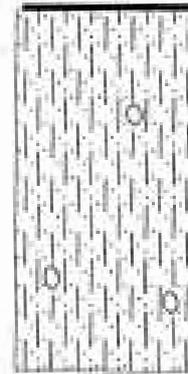
Limon finement collé, moyennement argileux, gris sombre, mal stratifié, très dur. Quelques cailloux dispersés, parfois assez nombreux contenant un facès microscopique.

Caractéristiques pratiques pour l'ingénieur

Portance (sol de fondation) ++
 Insensibilité à l'eau -
 Insensibilité au gel -
 Aptitude au limonçage + (1)
 Compressibilité + (2) - (3)
 Matériau de remblai ++
 ++ très favorable + favorable +/- moyen - défavorable -- très défavorable

Remarques

- (1) En général difficilement exploitables selon SM 6710 366.
- (2) Par temps sec.
- (3) Par temps pluvieux.



Symbole de représentation graphique

RETRAIT RISSIEN

GEOTECHNIQUE APPLIQUEE DERIAZ S.A.

SOLS GENEVOIS - STATISTIQUE GLOBALE

SERVICE CANTONAL DE GEOLOGIE

Impression du 15.12.97