

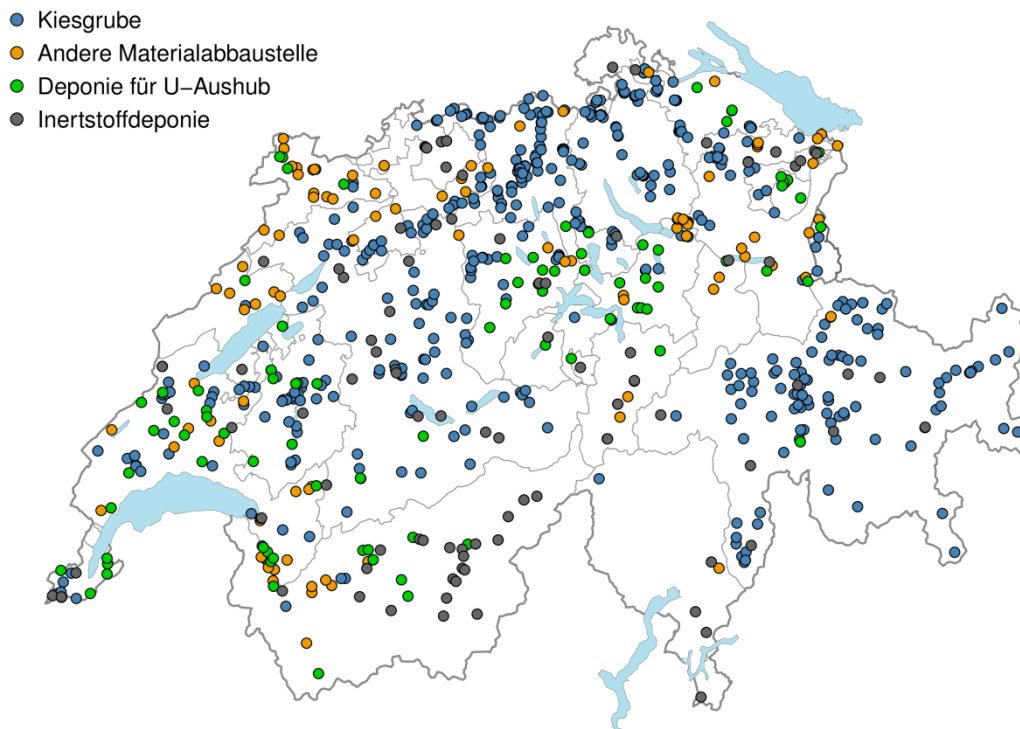
TINU SCHNEIDER
Datenanalyse

Martin Schneider
Dipl. Umwelt-Ing. ETH
Gartenstrasse 11
CH-3600 Thun

Telefon +41 (0)31 301 00 03
Mobil +41 (0)76 445 83 01
schneider@tinuschneider.ch
www.tinuschneider.ch

Stockage des matériaux d'excavation non pollués dans les sites d'extraction et les décharges contrô- lées pour matériaux inertes

Résultats des campagnes de recensement 2011 pour l'année de référence 2010



Auteur Martin Schneider

Mandant Office fédéral de l'environnement OFEV,
Division Déchets et matières premières

Impressum

Titre	Stockage des matériaux d'excavation non pollués dans les sites d'extraction et les décharges contrôlées pour matériaux inertes Résultats des campagnes de recensement 2011 pour l'année de référence 2010
Auteur	Martin Schneider, Tinu Schneider Datenanalyse schneider@tinuschneider.ch
Conseiller	Robin Quartier, Office fédéral de l'environnement OFEV

Résumé

La présente étude porte sur les quantités de matériaux d'excavation et déblais de découverte et de percement non pollués (ci-après « matériaux d'excavation ») stockés dans des sites d'importance pour établir les plans de gestion de déchets. Il s'agit ici des sites suivants: (1) gravières, (2) autres sites d'extraction, (3) décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués et (4) décharges contrôlées pour matériaux inertes. N'ont pas été pris en considération les autres sites de stockage (p. ex. décharges de chantier de grandes infrastructures ou sites remodelés); il en va de même pour les matériaux exportés ou valorisés comme substituts de matières premières.

En 2010, la quantité de matériaux d'excavation stockés en Suisse dans les sites visés par la présente étude se situe entre 18 et 22 millions de m³ en place. Parmi ces sites, les gravières représentent la principale filière d'élimination (70 %), suivies des décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués (14 %).

Sur le plan national, l'élimination de ces matériaux est assurée pour les dix prochaines années. Cependant, des problèmes de capacités apparaîtront à moyen terme, si, durant ce laps de temps, aucun autre site de stockage (en particulier, nouvelles gravières ou décharges contrôlées idoines) n'est autorisé. En outre, l'étude montre que les capacités d'élimination sont relativement faibles à court terme également. Cette situation pourrait s'aggraver si les quantités de matériaux produits restaient stables (voire augmentaient) et que les volumes de gravier extrait en Suisse fléchissaient. Deux facteurs pourraient mener à une telle diminution: importations plus importantes de gravier et recyclage accru des matériaux minéraux issus de déconstructions (en remplacement du gravier naturel) – le deuxième facteur ayant une plus grande incidence que le premier.

Une comparaison entre les résultats présentés ici et les données relatives à l'extraction de gravier de l'Association suisse de l'industrie des graviers et du béton (ASGB) montre que la quantité de matériaux d'excavation produits dépasse celle de gravier naturel extrait. C'est pourquoi les capacités de stockage à court terme pourraient avoir tendance à diminuer.

Montrant – pour la première fois – une carte nationale des sites mentionnés, la présente étude met en évidence de grandes différences entre les cantons. La quantité de gravier extrait (qui détermine en grande partie les capacités d'élimination) dépend fortement de la géologie d'un lieu donné; à cet égard, les endroits présentant les plus grandes capacités sont le Plateau et les grandes vallées fluviales. En revanche, l'activité de construction (qui détermine la quantité de matériaux d'excavation produits) n'est aucunement en lien avec le facteur précité. Ainsi, une part élevée de ces matériaux est parfois générée dans les régions où les capacités de stockage sont limitées. Il s'agit notamment du Tessin et de l'arc lémanique, où la situation est actuellement déjà critique sur ce plan. À l'inverse, les cantons de Berne et d'Argovie disposent de très grandes réserves de gravier, et par là même, de capacités d'élimination importantes, et ce, à long terme.

Table des matières

Résumé.....	iii
1 Introduction	1
1.1 Problématique	1
1.2 Production et élimination des matériaux d'excavation non pollués: tour d'horizon	2
1.2.1 Sources de production	2
1.2.2 Sources d'élimination (mise en décharge, exportation et recyclage)	2
1.2.3 Sites de stockage d'importance pour les plans de gestion des déchets	3
1.3 Objectifs.....	4
2 Méthodes	5
2.1 Conventions	5
2.2 Recensement 2010 des matériaux d'excavation non pollués	5
2.2.1 Sites recensés	5
2.2.2 Paramètres considérés	6
2.2.3 Réalisation du recensement	6
2.3 Déclaration OTAS 2010	6
2.3.1 Sites	6
2.3.2 Paramètres utilisés relevant de la déclaration OTAS	7
2.4 Évaluation des données	7
3 Résultats	8
3.1 Qualité des résultats	8
3.2 Résultats au niveau national	9
3.2.1 Nombre et répartition géographique des sites.....	9
3.2.2 Quantités stockées en 2010	10
3.2.3 Quantités stockées en 2010 par type de site.....	11
3.2.4 Réserves: volumes disponibles immédiatement et à long terme	12
3.2.5 Résultats au niveau national: bilan intermédiaire	14
3.3 Résultats au niveau cantonal	16
3.3.1 Nombre et répartition des sites par canton	16
3.3.2 Quantités stockées en 2010	17
3.3.3 Volumes disponibles immédiatement en 2010	19
3.3.4 Volumes disponibles à long terme.....	21
3.4 Estimation des incertitudes.....	23
4 Interprétation des résultats	24
4.1 Réserves de stockage d'importance pour la gestion des déchets	24
4.2 Quantités stockées et dépenses dans la construction.....	29
4.3 Comparaison avec les données de l'ASGB.....	34
4.4 Conclusions.....	35
Bibliographie	36
Annexe	37

1 Introduction

1.1 Problématique

La présente étude porte sur le stockage des matériaux d'excavation et déblais de découverte et de percement non pollués (ci-après « matériaux d'excavation »). Il s'agit de déchets considérés comme non pollués lorsque les substances qu'ils renferment ne dépassent pas les valeurs limites fixées dans l'annexe 3 de l'ordonnance sur le traitement des déchets (OTD; RS 814.600) et lorsqu'ils ne contiennent pas de corps étrangers (p. ex. déchets urbains, déchets biodégradables ou déchets de chantier).

Pour éliminer ces déchets, l'OTD préconise les solutions suivantes: ils doivent avant tout être utilisés pour remettre en culture des sites d'extraction (gravières, carrières) (art. 16, al. 3, let. d, OTD); ils peuvent aussi être mis dans des décharges contrôlées pour matériaux inertes, pour autant qu'il ne soit pas possible de les valoriser autrement (annexe 1, ch. 12, al. 2, OTD). L'OTD ne régit pas (et donc n'interdit pas) leur recyclage comme substituts de matières premières dans l'industrie de la construction. S'il est également possible de les stocker dans des décharges contrôlées bioactives ou pour résidus stabilisés, cette solution n'est pas avantageuse au plan financier. Enfin, ces matériaux peuvent être utilisés pour des modifications de terrains, uniquement si celles-ci ont un but défini et qu'une autre forme d'élimination n'est pas envisagée; ces opérations doivent être approuvées par l'autorité cantonale, qui vérifie qu'elles sont conformes au but visé.

Les cantons ont pour tâche d'établir un plan de gestion des déchets ainsi que de l'actualiser périodiquement. Ce dernier définit notamment la valorisation de matériaux d'excavation et de déblais de découverte et de percement (art. 16, al. 2, let. f, OTD). Cette tâche s'est avérée très complexe, surtout du fait que les flux de ces matériaux sont difficiles à quantifier et encore plus ardues à prévoir, situation qui tient aux facteurs suivants:

- Les quantités de matériaux d'excavation non pollués produits dans un canton donné ne sont, faute d'une base légale en la matière, pas systématiquement recensées. De plus, elles varient fortement suivant l'activité de construction considérée.
- Ces matériaux sont éliminés ou valorisés par les acteurs du secteur privé, qui ne sont soumis à aucun devoir d'informer particulier sur ce plan.
- Si, selon l'OTD, les exploitants de sites d'extraction peuvent reprendre ces déchets, ils n'y sont pas tenus. En vertu de la liberté d'entreprise, ils peuvent décider à leur gré quelle quantité accepter ainsi que le prix de cette prestation, paramètres sur lesquels les autorités n'ont aucune emprise.
- Enfin, les matériaux visés sont parfois acheminés dans d'autres cantons (voire pays), ce qui complique grandement l'établissement du plan cantonal de gestion des déchets prévu par l'OTD.

Malgré les difficultés mentionnées, les cantons assument la tâche qui leur incombe. Ce faisant, ils ont pu constater qu'il existait des problèmes de capacités, parfois notables, s'agissant d'éliminer ces matériaux. Pour y remédier, l'OTD a donc été modifiée à leur demande.

Les exigences applicables aux sites des décharges contrôlées pour matériaux inertes où seuls des matériaux d'excavation non pollués sont stockés ont été revues légèrement à la baisse. Entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2009, cette modification a eu pour effet que ces sites constituent désormais *de facto* une nouvelle catégorie de décharges, les « décharges contrôlées pour matériaux inertes destinées exclusivement au stockage définitif de matériaux d'excavation et de déblais de découverte et de percement non pollués ». La présente étude indique qu'en 2010, 93 décharges de ce type étaient déjà opérationnelles.

Même après la création de ces décharges spécifiques, l'élimination de ces matériaux restera un sujet d'importance pour la gestion des déchets en Suisse. En effet, les prix des terrains ne cessant de croître, de plus en plus de constructions souterraines sont réalisées. En conséquence, les quantités – déjà élevées – de matériaux d'excavation ainsi produits chaque année (plus de 50 millions de tonnes selon les estimations) pourraient encore augmenter à l'avenir. Considérant ces faits, la présente étude vise à optimiser et à harmoniser sur le plan national les corpus de données quantitatives concernant l'élimination de ces déchets. Dans cette même optique, le recensement national (effectué ici pour la première fois) devrait être réalisé tous les deux ans.

1.2 Production et élimination des matériaux d'excavation non pollués: tour d'horizon

1.2.1 Sources de production

Les matériaux d'excavation non pollués proviennent essentiellement du secteur de la construction. Les sources principales sont la construction de bâtiments administratifs ainsi que de maisons ou immeubles d'habitation disposant d'un sous-sol. Une autre source conséquente est la réalisation d'infrastructures telles que routes, tunnels routiers et ferroviaires, usines hydroélectriques souterraines, conduites d'eau potable, d'eaux usées, d'électricité et de gaz. Également d'importance sont les renaturations de cours d'eaux de grande envergure, effectuées dans le cadre de travaux de protection contre les crues. Enfin, des quantités très variables de ces matériaux sont produites lors d'événements naturels tels que les inondations ou les glissements de terrains en montagne. Les principales sources sont représentées dans la figure 1.

1.2.2 Sources d'élimination (mise en décharge, exportation et recyclage)

Les matériaux d'excavation produits peuvent être exportés, mis en décharge, utilisés pour modifier des terrains (remblayages) ou encore, être recyclés sous forme de matériaux de construction.

Mise en décharge (« stockage définitif »)

Les différents sites de stockage possibles sont les suivants:

- Gravières, sites d'extraction fluviaux ou lacustres
- Carrières, autres sites d'extraction (calcaire, gypse, marne),
- Décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués
- Décharges contrôlées pour matériaux inertes
- Décharges créées spécifiquement dans le cadre de grands travaux de construction (réalisation d'infrastructures pour l'essentiel)

- Modifications de terrains (digues, ouvrages de protection, travaux agricoles autorisés, etc.)

Exportation

Certains cantons limitrophes exportent une partie des matériaux considérés en vue d'une élimination à l'étranger.

Recyclage sous forme de matériaux de construction

Lavés et concassés, les matériaux d'excavation peuvent être valorisés sous forme de gravier. Pour ce faire, ils doivent atteindre un niveau de qualité assez élevé. De plus, les opérations de traitement doivent être rentables: la demande locale pour ce type de matériaux doit être suffisante pour que les quantités traitées atteignent un prix couvrant les coûts. Ces conditions n'étant souvent pas remplies, la part qui est recyclée reste généralement faible. À cet égard, les grands travaux de construction de tunnels constituent une exception. En effet, s'ils génèrent beaucoup de matériaux d'excavation, ils nécessitent une grande quantité de matériaux minéraux pour les opérations de bétonnage. Ainsi, pour ce type de travaux, jusqu'à 40 % des déchets visés peuvent être réutilisés dans ce cadre si ceux-ci présentent la qualité requise.

1.2.3 Sites de stockage d'importance pour les plans de gestion des déchets

Les décharges créées spécifiquement suite à certains travaux sont souvent autorisées dans le cadre d'une procédure idoine (p. ex. en vertu de l'art. 18, al. 6 de la loi fédérale sur les chemins de fer [LCdF]). On y stocke alors uniquement les matériaux issus de ces travaux. Projets de moindre envergure (du moins en règle générale), les modifications de terrains sont, d'habitude, réalisées en l'espace d'un an. Ces deux modalités d'élimination n'étant pas considérées comme pertinentes pour les plans cantonaux de gestion des déchets, elles ne sont pas prises en compte dans la présente étude. Il en va de même pour les matériaux recyclés ou exportés, qui ne sont pas recensés en vue d'établir les plans précités. Pour ces raisons, l'étude porte sur les sites de stockage suivants: (1) gravières, (2) autres sites d'extraction, (3) décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués et (4) décharges contrôlées pour matériaux inertes.

La figure 1 présente de manière schématique les sources de production (colonne de gauche) et d'élimination (stockage définitif et valorisation, colonne de droite) des matériaux d'excavation non pollués en Suisse. Les facteurs pertinents pour les plans de gestion des déchets sont signalés en vert. Tous les éléments figurant en gris ne sont pas considérés dans la présente étude.

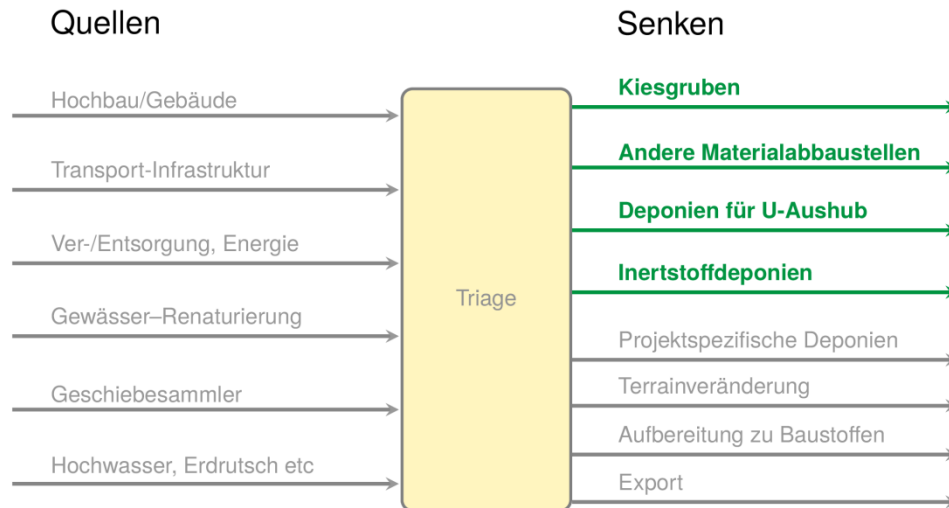


Figure 1: le processus général de tri (colonne jaune) recouvre la manière dont se répartissent les matériaux dans les différentes filières concernées (stockage définitif et valorisation, colonne de droite). Seuls sont considérés ici les sites suivants (en vert): gravières, autres sites d'extraction, décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués et décharges contrôlées pour matériaux inertes. Tous les éléments en gris ne font pas partie de la présente étude.

1.3 Objectifs

1. Recenser les quantités de matériaux d'excavation non pollués stockés en Suisse en 2010 dans des sites d'importance pour les plans de gestion des déchets

Il s'agit de relever (pour la première fois) les quantités déposées dans les sites pertinents pour établir les plans cités en titre, et ce, sur tout le territoire suisse. Ce faisant, il y a lieu de développer et de tester une méthode de recensement idoine. Quant aux résultats obtenus, ils doivent former un corpus solide de données.

2. Estimer les capacités d'élimination à court et à long termes dans les sites d'importance pour les plans de gestion des déchets

Il s'agit de mettre en évidence où et quand des problèmes de capacités pourraient survenir s'agissant d'éliminer les matériaux en question. À cet effet, la présente étude quantifie ces capacités dans les différents cantons, à court terme et à long terme.

3. Répertoire l'emplacement des sites d'importance pour les plans de gestion des déchets

Considérant les coûts élevés de transport des matériaux, il est important de savoir où se situent les sites pertinents pour établir les plans cités en titre. Dans cette optique, la présente étude répertorie les coordonnées géographiques de ces sites, afin d'obtenir une carte nationale des capacités de stockage.

2 Méthodes

La présente étude englobe les résultats de deux recensements distincts:

- **Recensement 2010 des matériaux d'excavation et de percement non pollués:** ont été interrogées toutes les autorités cantonales compétentes concernant tous les sites qui stockent *uniquement* les matériaux visés (gravières, autres sites d'extraction, décharges contrôlées idoines).
- **Recensement OTAS¹ 2010:** la déclaration OTAS a permis de collecter les données des exploitants de décharges contrôlées pour matériaux inertes s'agissant des matériaux d'excavation non pollués stockés dans leurs sites.

2.1 Conventions

Dans le présent rapport sont utilisées les conventions suivantes:

- Les données collectées sont celles de la Suisse et de la Principauté du Liechtenstein. Par souci de simplicité, les résultats sont présentés comme étant ceux de la Suisse – ceux du Liechtenstein étant toujours inclus dans ces derniers.
- Les données sont toujours indiquées en m³ en place; lorsqu'une autre unité de mesure est utilisée, celle-ci est précisée. S'agissant du recensement 2010 des matériaux d'excavation non pollués, l'unité de mesure utilisée était claire (m³ en place ou foisonné) pour plus de 80 % des données. Un facteur de 0,83333 (= 1/1,2) a été utilisé pour convertir les données en m³ foisonné en m³ en place. Pour les 20 % restants de données dont l'unité de mesure était incertaine, un facteur de 0,91 (= 1/1,1) a été appliqué comme solution de compromis.
- Les données relevant de la déclaration OTAS 2010 sont indiquées en tonnes. Une densité de 2,0 t / m³ en place a été utilisée pour les convertir dans les unités voulues.

2.2 Recensement 2010 des matériaux d'excavation non pollués

Le recensement cité en titre permet de répertorier tous les sites en Suisse qui sont pertinents pour établir les plans de gestion des déchets ainsi que d'évaluer leurs capacités de stockage à court et à long termes.

2.2.1 Sites recensés

Ont été recensées les données des trois types de sites suivants:

- Gravières
- Autres sites d'extraction
- Décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués

¹ OTAS: ordonnance du 26 septembre 2008 relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés. En vertu de cette ordonnance, la mise en décharge (stockage définitif) des déchets est soumise à une taxe spécifique. Les exploitants des décharges concernées remplissent chaque année une déclaration indiquant les quantités déposées. Les matériaux d'excavation non pollués n'étant pas soumis à cette taxe, ils y sont indiqués séparément.

2.2.2 Paramètres considérés

Informations statiques concernant le site

- Nom du site
- Commune d'implantation et numéro postal
- Type de site (gravière, autre site d'extraction, décharge contrôlée pour matériaux d'excavation non pollués)
- Coordonnées SIG (système d'information géographique) de l'entrée du site (x, y)

Informations dynamiques concernant le volume du site

- **Recensement 2010 des matériaux d'excavation non pollués:** quantités stockées sur le site concerné en 2010.
- **Volume de stockage disponible immédiatement:** volume « ouvert » pouvant être comblé sans délai.
- **Volume disponible à long terme:** volume de stockage restant (par rapport au volume total autorisé), calculé sur la base du cadastre du site (allant des aires d'exploitation jusqu'aux limites du terrain d'origine). Dans certains sites, il s'agit du volume disponible lorsque la quantité autorisée de matériaux à extraire a été entièrement retirée. Dans le questionnaire concerné, cette donnée était désignée sous le terme « Total volume ouvert ».

Dans les gravières et autres sites d'extraction, l'espace requis pour stocker les matériaux d'excavation devient disponible à partir du moment où les matériaux à extraire sont retirés du site. Il s'agit du volume disponible à long terme: comprenant notamment le volume de matériaux qui n'ont pas encore été extraits, il est souvent plus élevé que le volume disponible immédiatement (créé grâce aux matériaux ayant déjà été retirés). En revanche, dans les décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués, le volume disponible immédiatement est généralement le même que le volume disponible à long terme. En effet, l'entier de l'espace de stockage est d'emblée à disposition.

2.2.3 Réalisation du recensement

Pour recenser les données concernées, un formulaire Excel a été envoyé aux services cantonaux compétents (cf. figure 23 de l'annexe). Les services francophones et italophones ont, quant à eux, reçu une version du formulaire traduite en français.

Le taux de retour était excellent: seul le canton de Schaffhouse n'a pas fourni de données. Les retours d'expérience des cantons serviront à améliorer le formulaire.

2.3 Déclaration OTAS 2010

Depuis 2009, une taxe est perçue pour stocker les déchets dans les décharges contrôlées pour matériaux inertes. Les exploitants concernés remplissent chaque année une déclaration précisant les quantités déposées. Cependant, les matériaux d'excavation non pollués n'étant pas soumis à cette taxe dans les décharges précitées, ils sont indiqués séparément dans la déclaration et soustraits de la quantité totale de matériaux éliminés.

2.3.1 Sites

Dans la présente étude ont été exploitées les données issues des déclarations OTAS des exploitants de décharges contrôlées pour matériaux inertes concernant les matériaux

d'excavation non pollués stockés en 2010. Quant aux quantités déposées dans les décharges contrôlées bioactives ou pour résidus stabilisés, elles ne sont pas répertoriées. En effet, étant soumis à une taxe dans ces installations, ces matériaux ne sont pas indiqués séparément. Cependant, cette taxe étant relativement élevée (15 fr. / t pour les décharges contrôlées bioactives et 17 fr. / t pour celles destinées aux résidus stabilisés), tout stockage de matériaux dans ces dernières est vraisemblablement peu avantageux au plan financier. Il y a donc fort à parier que les quantités concernées restent minimales.

2.3.2 Paramètres utilisés relevant de la déclaration OTAS

- Quantités de matériaux d'excavation non pollués stockés (en tonnes)
- Nom du site, commune d'implantation et numéro postal
- Type de site: décharge contrôlée pour matériaux inertes
- Coordonnées SIG de l'entrée du site (x, y)

Contrairement au recensement 2010 pour les matériaux d'excavation non pollués, s'agissant des décharges contrôlées pour matériaux inertes, aucune donnée n'est recensée concernant les volumes disponibles. Ceux-ci y étant limités (donc précieux), ils ne devraient en principe pas être utilisés pour stocker les matériaux en question.

2.4 Évaluation des données

La qualité des données issues du recensement 2010 précité est variable. Si les cantons ont, pour la plupart, fourni des données complètes et selon les modalités requises, certains n'ont pas renseigné les paramètres demandés de manière assez précise.

Pour dépouiller les données ont été réalisées les tâches suivantes:

- Les données peu claires ont été, dans la mesure du possible, précisées avec les services cantonaux concernés.
- Les données issues du recensement 2010 et des déclarations OTAS ont été agrégées.
- Les informations manquantes ont été complétées; pour trois cantons, les quantités stockées en 2010 ont été estimées.
- Toutes les données ont été converties en m³ en place.
- Toutes les données ont été présentées sous une forme harmonisée pour les étapes d'évaluation subséquentes.
- Les données ont été indiquées par type de site et par canton.

Suite à ces démarches, les évaluations statistiques et graphiques ont été effectuées, de même que des vues d'ensemble des données, et ce pour toute la Suisse comme pour les différents cantons. Pour évaluer les données, le logiciel R [R, 2011] a été utilisé. En revanche, la présentation graphique a été réalisée avec le système ggplot2 [Wickham, 2009].

3 Résultats

3.1 Qualité des résultats

La majeure partie des questionnaires retournés est complète, présentant un niveau de qualité satisfaisant. Le tableau 1 ci-dessous montre les différents niveaux de qualité atteints en pourcentage. Si on rapporte ces données au nombre d'habitants, 90 % d'entre elles sont complètes.

Le canton de Schaffhouse n'a fourni aucune donnée. Les cantons de Fribourg et de Neuchâtel ont indiqué les informations statiques relatives aux sites, mais non les quantités stockées en 2010. Quant aux données du Valais, elles sont également incomplètes; effet, les sites concernés ne nécessitant pas tous une autorisation pour déposer des matériaux d'excavation non pollués, ceux-ci ne sont pas répertoriés. Les cantons d'Appenzell Rhodes-Intérieures, de Berne et de Lucerne ont certes précisé certaines quantités, mais de façon lacunaire. En particulier, si le canton de Lucerne connaît les quantités déposées en 2010, il ne les publie de manière agrégée que pour le canton dans son ensemble et non pour les différents sites (il en a convenu ainsi avec les entreprises concernées). Divers cantons précisent cependant que la qualité des données fournies sera améliorée ces prochaines années.

Tableau 1: la majorité des cantons a dûment rempli le tableau Excel concerné. L'échelle d'évaluation de la qualité va de 0 (aucune donnée fournie) à 3 (données complètes pour tous les sites, précisant notamment tous les volumes requis).

Qualité des données	Nombre de cantons	Habitants	% par rapport aux habitants
0: aucune donnée fournie	1	76 386	1 %
1: données incomplètes (< 75 %)	3	762 878	10 %
2: données en grande partie complètes (≥ 75 %)	3	1 372 542	17 %
3: données complètes pour tous les sites	20	5 690 830	72 %
Total	27	7 902 636	100 %

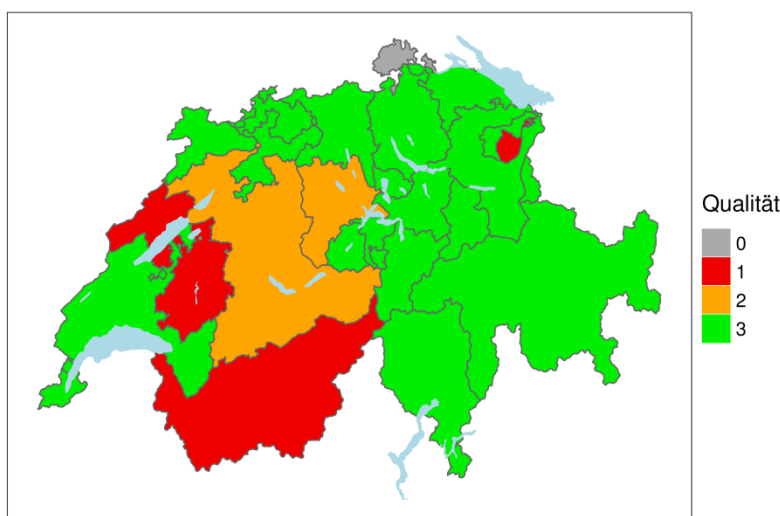


Figure 2: les données fournies sont, pour la plupart, complètes (orange et vert). Rapportées au nombre d'habitants, 90 % d'entre elles ont un niveau de qualité oscillant entre 2 et 3 (couleurs précitées).

3.2 Résultats au niveau national

3.2.1 Nombre et répartition géographique des sites

Dans le cadre des deux recensements précités, un total de 745 sites différents a été répertorié: 461 gravières, 99 autres sites d'extraction, 93 décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués, ainsi que 92 décharges contrôlées pour matériaux inertes. Ce total correspond relativement bien aux chiffres de l'ASGB, qui a inspecté 764 sites d'extraction et places de recyclage en 2010 [ASGB 2010].

La figure 3 (ci-dessous) présente les quatre types de sites concernés ainsi que les capacités à long terme. S'agissant des décharges contrôlées pour matériaux inertes, ces données n'ayant pas été recensées, seuls les sites sont indiqués.

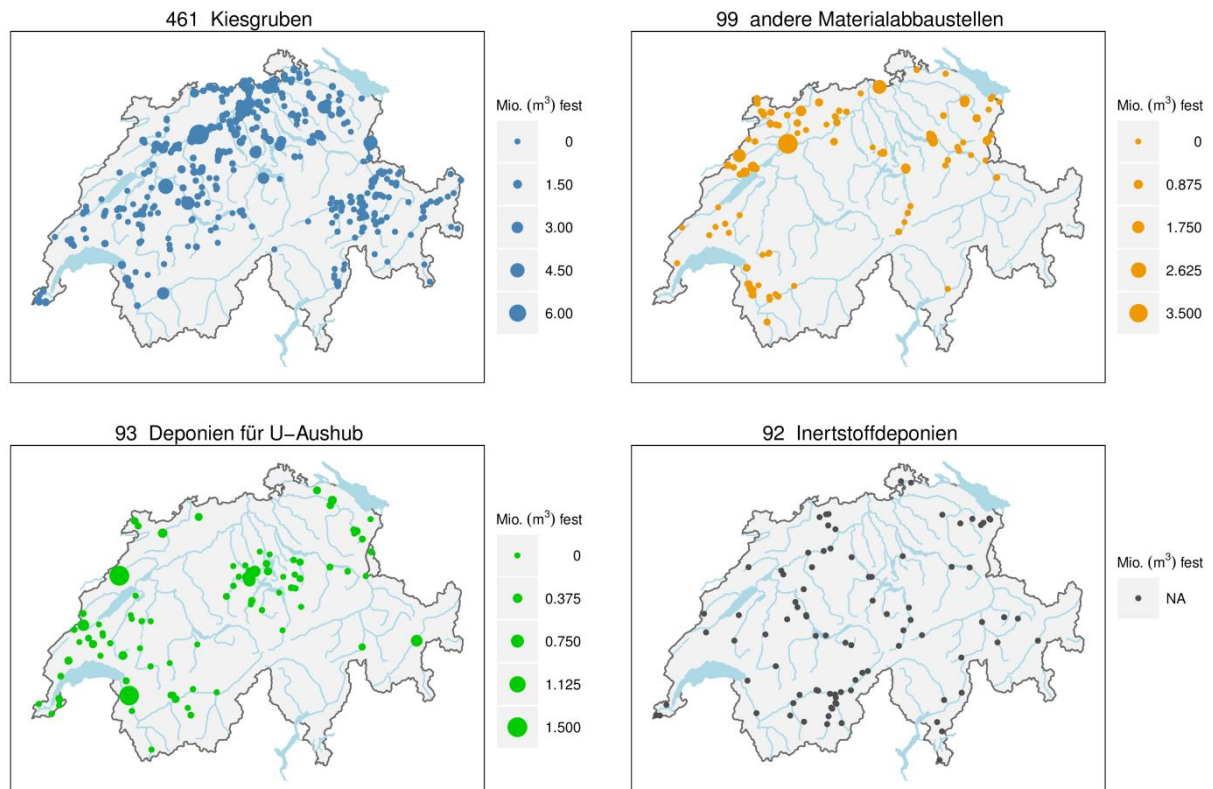


Figure 3: la répartition géographique des différents types de sites est très inégale. Les gravières se situent dans le Plateau et les vallées fluviales, tandis que les autres sites se trouvent dans les endroits où peu de gravier est extrait.

Les volumes précisés indiquent les capacités des sites à long terme. Seules sont représentées les décharges contrôlées pour matériaux inertes ayant accepté des matériaux d'excavation non pollués en 2010. Pour ces sites, aucune information n'a été recensée concernant les volumes disponibles à long terme.

Le gravier est extrait avant tout dans le Plateau et dans les grandes vallées fluviales² (illustration en haut à gauche, en bleu). Les autres sites d'extraction se situent plutôt dans les Préalpes et le Jura, où l'on trouve notamment l'industrie du ciment (illustration en haut à droite, en orange). Les décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués (illus-

² La manière dont le canton des Grisons a attribué les sites aux différentes catégories concernées n'est pas univoque: certains sites figurent parmi les gravières, alors qu'il s'agit plutôt d'autres sites d'extraction.

tration en bas à gauche, en vert) sont également situées là où peu de gravier est extrait; en conséquence, les capacités pour stocker ces matériaux à bon prix sont moindres. Il en va de même pour les décharges contrôlées pour matériaux inertes où ont été déposés des matériaux d'excavation non pollués en 2010.

Relevons ici que les pratiques des cantons en matière d'autorisation influent sur la manière dont ils attribuent les sites aux quatre catégories précitées. Par exemple, il arrive que certaines gravières soient également admises en tant que décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués, ou encore, que des décharges contrôlées pour matériaux inertes n'acceptent que des matériaux d'excavation non pollués (tombant également dans la catégorie de décharge précitée). La terminologie adoptée dans les autorisations différant de canton à canton, la répartition des sites dans les catégories mentionnées doit être considérée avec circonspection dans la présente étude. Cependant, une seule catégorie ayant été attribuée à chaque site, aucun ne devrait avoir été comptabilisé à double.

3.2.2 Quantités stockées en 2010

D'après les deux recensements susmentionnés, la quantité totale de matériaux d'excavation non pollués stockés en 2010 dans les sites considérés se monte à 18,31 millions de m³ en place (tous les m³ indiqués ci-dessous et dans les chapitres subséquents sont à comprendre comme des volumes en place). Ce chiffre ne comprend cependant pas les quantités des cantons de Fribourg, de Schaffhouse et de Neuchâtel. Celles-ci ont donc été estimées, afin d'obtenir un résultat significatif concernant les volumes stockés dans la Suisse entière en 2010. Pour réaliser cette estimation, la quantité totale par personne et par année (soit 2,5 m³) a été déterminée sur la base des données recensées. Puis, cette moyenne a été multipliée par le nombre d'habitants des trois cantons concernés. Le tableau 2 présente les résultats (arrondis) de cette opération. Compte tenu de ces derniers, les quantités totales de matériaux d'excavation déposés en 2010 s'élèvent à près de **20 millions de m³**.

Tableau 2: pour les cantons de Fribourg, Schaffhouse et Neuchâtel, les quantités stockées en 2010 ont été estimées, car ces données manquaient. En 2010, les quantités pour l'ensemble de la Suisse se montent à quelque 20 millions de m³ (résultat arrondi).

Quantités totales recensées (m ³ en place)	18 320 000
Nombre d'habitants des cantons qui ont fourni des données	7 375 809
Quantité moyenne stockée dans ces cantons (m ³ / habitant)	2,5
Quantité stockée estimée SH (76 386 habitants x 2,5 m ³ / habitant)	191 000
Quantité stockée estimée NE (172 036 habitants x 2,5 m ³ / habitant)	430 000
Quantité stockée estimée FR (278 405 habitants x 2,5 m ³ / habitant)	696 000
Quantités totales estimées (m ³ en place)	1 317 000
Quantités totales recensées + estimées (m ³ en place)	19 600 000

Les quantités de matériaux d'excavation stockés se répartissent comme suit: gravières: 68 %; autres sites d'extraction: 5 %; décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués: 14 %; décharges contrôlées pour matériaux inertes: 6 %. Les 7 % restants relèvent de la catégorie « indéfini »; il s'agit des quantités estimées pour les cantons de Schaffhouse, de Fribourg et de Neuchâtel (cf. figure 4). Force est de constater que deux tiers des matériaux sont utilisés pour la remise en culture de gravières. Cependant, la part de matériaux entreposés dans des décharges accueillant exclusivement ce type de déchets est élevée –

ce qui est étonnant.

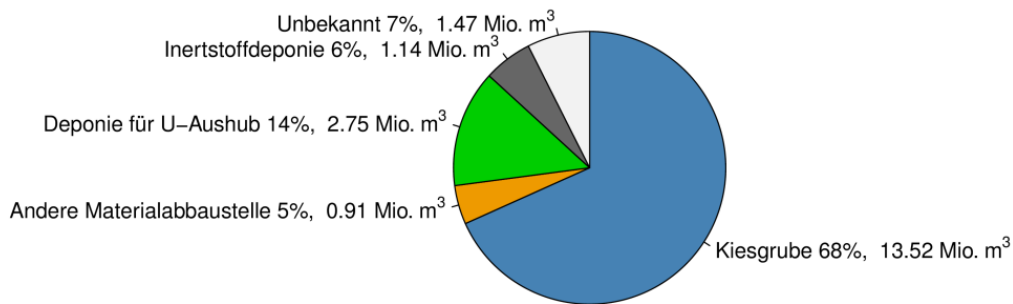


Figure 4: en 2010, quelque 20 millions de m³ de matériaux d'excavation ont été stockés. Près de deux tiers d'entre eux ont été valorisés pour combler des gravières. La rubrique « indéfini » recouvre les quantités estimées pour les cantons de Fribourg, Schaffhouse et Neuchâtel.

3.2.3 Quantités stockées en 2010 par type de site

La figure 5 montre comment se répartissent les quantités dans les quatre types de sites visés en 2010, par « tranches » de 2500 m³ (en place). Sont représentés tous les sites où sont stockés au moins 100 m³. En revanche, les douze sites où sont entreposés plus de 250 000 m³ n'y figurent pas, et ce, pour des questions de place. Il est frappant de constater que la majorité des sites concernés (indépendamment de leur type) sont des petites installations où seuls quelques milliers de m³ par an sont déposés. Ce fait indique que l'élimination des matériaux considérés intervient dans un marché régional passablement fragmenté.

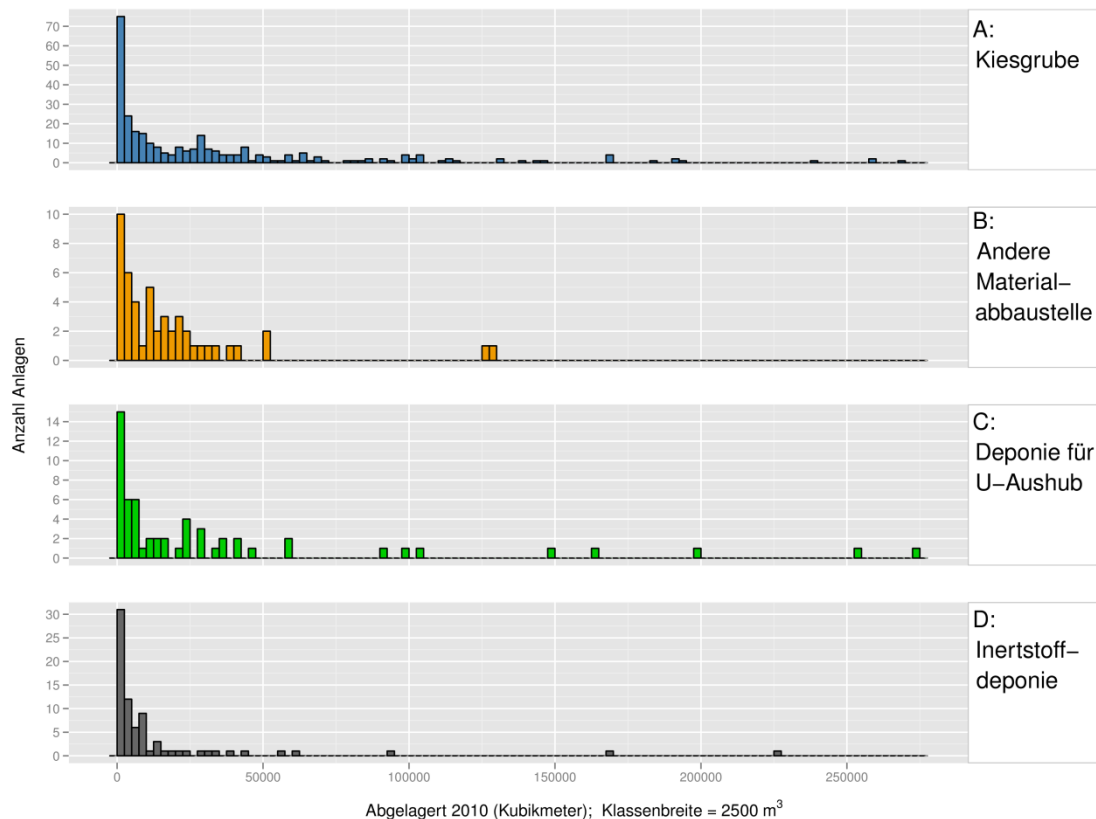


Figure 5: les histogrammes indiquent le nombre de sites (axe des y, dont l'échelle varie d'un histogramme à l'autre) par classe quantitative (axe des x = volumes stockés, par tranches de 2500 m³). Seuls les sites où sont déposés plus de 100 m³ ont été considérés. Ne sont pas représentés ceux qui

accueillent plus de 250 000 m³ (12 au total).

Considérant les répartitions illustrées, la moyenne arithmétique des quantités stockées ne constitue pas une donnée représentative pour les quatre types de sites concernés. À cet égard, la médiane³ (« point milieu » de l'ensemble des données) est une valeur beaucoup plus probante. Dans le cas présent, la médiane est nettement inférieure à la valeur moyenne, et ce, pour les quatre types de sites visés (gravières: 9800 m³; autres sites d'extraction: 11 100 m³; décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués: 11 200 m³; décharges contrôlées pour matériaux inertes: 3200 m³; données arrondies). À ce propos, le tableau 9 (cf. annexe) et la figure 6 précisent chaque fois la moyenne, l'écart-type et la médiane.

Pour calculer ces valeurs, seuls ont été considérés les sites où les matériaux en question ont effectivement été déposés en 2010. Ont été exclus plusieurs sites qui n'indiquent aucune donnée à ce sujet, soit parce que ces informations ne sont pas disponibles, soit parce qu'aucun matériau n'a été entreposé cette année-là, ce qui, pour des raisons inhérentes aux sociétés concernées, est tout à fait plausible. En d'autres termes, les médianes susmentionnées s'appliquent pour peu que des matériaux aient été stockés.

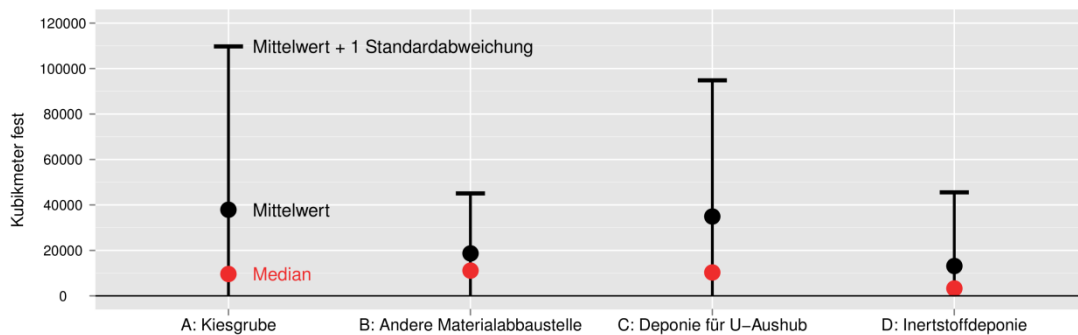


Figure 6: sont représentées la moyenne (en noir) et la médiane (en rouge) des données recensées pour les quatre types de sites où ont été déposés des matériaux d'excavation en 2010. La médiane est nettement inférieure à la moyenne, et ce, pour les quatre catégories visées. Caractérisant le volume typique stocké dans un site particulier, elle est plus représentative que la moyenne arithmétique. Relevons que la dispersion des données est très élevée. Considérées dans leur ensemble, les quantités stockées sur un site ne dépassent le plus souvent pas 10 000 m³.

3.2.4 Réserves: volumes disponibles immédiatement et à long terme

Dans le cadre de la déclaration OTAS, les capacités pour stocker les matériaux d'excavation non pollués à court et à long termes ne sont pas recensées. Les informations correspondantes concernant les décharges contrôlées pour matériaux inertes ne sont donc pas disponibles.

Volume de stockage disponible immédiatement:

À la fin de l'année 2010, les volumes disponibles « de suite » en Suisse et recensés dans la présente étude se montent à un total de **42,3 millions de m³** (en place). Cette donnée doit être interprétée comme une valeur indicative. En effet, les entreprises concernées ne sont

³ Médiane: valeur qui permet de couper l'ensemble des valeurs en deux parties égales, mettant d'un côté une moitié des valeurs qui lui sont inférieures et de l'autre côté, l'autre moitié des valeurs qui lui sont supérieures. Par rapport à la moyenne, la médiane « résiste » mieux aux valeurs aberrantes, auxquelles elle est insensible.

généralement pas très enclines à fournir des informations à ce sujet, car elles craignent que cela ne nuise à leur activité commerciale (concurrence, conditions posées par les autorités, etc.).

Les volumes disponibles immédiatement par type de sites se répartissent comme suit: gravières: 2/3; autres sites d'extraction: 1/6; décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués: 1/5 (cf. figure 7).

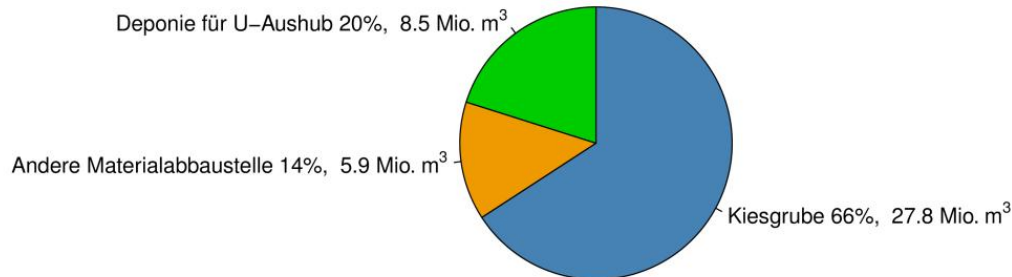


Figure 7: les gravières comprennent deux tiers du total des volumes disponibles immédiatement (42,3 millions de m³).

Volume de stockage disponible à long terme:

Les volumes disponibles à long terme en Suisse recensés dans la présente étude s'élèvent à un total de **205 millions de m³** (en place). Les gravières comprenant de loin les plus grandes capacités sur ce plan (près de 80 %, cf. figure 8), elles pourront reprendre une quantité importante des matériaux considérés également à l'avenir. Cependant, pour ce faire, ces volumes doivent être « créés » en extrayant le gravier qu'elles renferment. C'est pourquoi la quantité mentionnée (205 millions de m³) doit être considérée comme une valeur non exacte, mais indicative.

Relevons que les volumes recensés pour les décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués (12 millions de m³) ne coïncident pas avec les volumes disponibles immédiatement⁴ (10 millions de m³). Cette incohérence tient peut-être au fait que cette dénomination de décharge n'est pas toujours utilisée de manière univoque. Ainsi, dans certains cantons, une autorisation « Inert-light » est délivrée aux gravières et autres sites d'extraction qui utilisent uniquement des matériaux de remblaiement non pollués. D'un point de vue juridique, ces sites tombent donc dans la catégorie des décharges contrôlées pour matériaux inertes où seuls sont stockés des matériaux d'excavation non pollués, lesquelles sont autorisées en vertu de l'art. 21 OTD. Dans le cadre de la présente étude, il s'agit cependant bel et bien de deux catégories distinctes. À l'avenir, ces termes devraient donc être définis plus précisément.

⁴ L'entier de l'espace de stockage étant disponible d'emblée dans ce type de sites, ces quantités devraient être équivalentes.

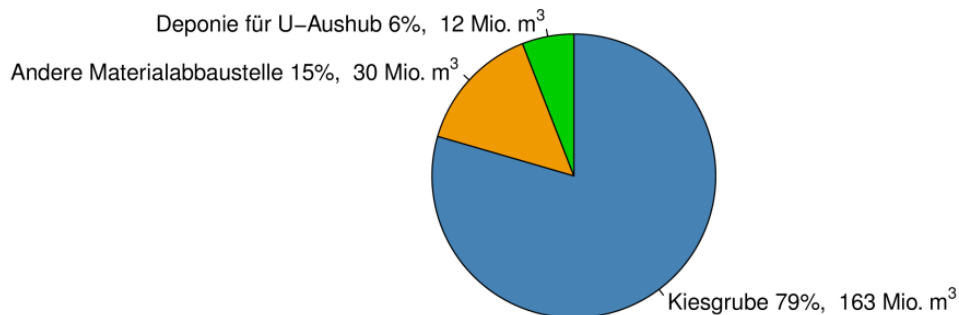


Figure 8: les données recensées indiquent que les volumes de stockage à long terme se montent à plus de 205 millions de m³, dont le 80 % relève des gravières. Cependant, dans ces sites, ces capacités doivent être « créées » en extrayant le gravier contenu.

3.2.5 Résultats au niveau national: bilan intermédiaire

La présente étude considère les quatre types de sites déjà mentionnés où ont été stockés des matériaux d'excavation non pollués en 2010 et qui revêtent une certaine importance pour les plans cantonaux de gestion des déchets. Les autres modalités d'élimination ou de traitement n'en faisant pas partie, les quantités stockées présentées ici ne correspondent pas aux quantités *totales* de matériaux produits. En effet, une part indéterminée de ces dernières relève d'autres modes d'élimination: exportation, traitement en vue d'un recyclage, modification de terrains, ou encore stockage dans des décharges ad hoc de travaux de construction. Il convient de garder cet état de fait à l'esprit en considérant les valeurs figurant dans le tableau 3 ci-dessous.

La majorité des matériaux visés étant entreposés dans de petits, voire de très petits sites, il y a fort à parier que le gravier, le sable ou autres matériaux minéraux sont extraits dans des sites de petite envergure et de portée plus locale. Lorsque des travaux génèrent une quantité importante de matériaux, il n'est pas possible de les déposer dans les lieux précités. Ils sont alors acheminés vers des sites dont les capacités de stockage sont suffisantes, impliquant souvent d'importantes distances de transport – du moins si aucune autre modalité d'élimination spécifique aux travaux concernés n'est possible (dépôt dans un lieu proche).

En Suisse, une quantité totale moyenne de 2,50 m³ par habitant a été déposée en 2010 dans les quatre types de sites considérés. Le volume disponible immédiatement par habitant se monte à 5,35 m³, soit presque le double des quantités stockées; quant aux volumes disponibles à long terme, ils sont dix fois plus élevés (26,0 m³ par habitant). Cela signifie qu'à court terme, il est possible d'entreposer deux fois les quantités de 2010 et que dans un horizon plus lointain, les capacités de stockage sont assurées pour dix ans. Ces dernières ne sont donc pas élevées considérant qu'il faut beaucoup de temps pour planifier et autoriser de nouvelles gravières ou décharges. En outre, comme cela est montré dans le chapitre qui suit, elles varient grandement de canton à canton.

Tableau 3: volumes recensés au niveau national (valeurs arrondies). Les données indiquées pour les types de site comprennent ici également les sites où aucun matériau d'excavation n'a été déposé en 2010. La dispersion des données étant très importante, celles-ci ne sont pas représentatives. Elles désignent plutôt une valeur théorique « volume par site ». NR = non recensé.

	Total nombre	Unité (m ³ en place)	Volume stocké en 2010	Volume disponible immédiatement	Volume disponible à long terme
Habitants	7 902 636	m ³ / habitant	2,50*	5,35	26,0
Gravières	461	m ³ / site	29 300**	60 300	353 000
Autres sites d'extraction	99	m ³ / site	9 200**	60 000	301 900
Décharges c. pour matériaux d'excavation non pollués	92	m ³ / site	29 500**	91 400	129 800
Décharges contrôlées pour matériaux inertes	94	m ³ / site	12 400**	NR	NR
Volumes totaux recensés		millions de m ³	18,32	42,3	205
Volumes totaux estimés		millions de m ³	1,32		
Quantités totales recensées + estimées		millions de m ³	19,64		

*Quantités totales recensées + estimées

**Quantités pour tous les sites recensés dans la présente étude

Les quantités indiquées par type de sites d'importance pour les plans de gestion des déchets relèvent de tous les sites recensés, y compris ceux qui n'ont pas repris de matériaux d'excavation non pollués en 2010. Il s'agit notamment des gravières qui, pour des questions d'organisation interne, doivent parfois renoncer à stocker ces matériaux lors d'une année donnée. Comme mentionné au chapitre 3.2.3, les capacités de stockage varient énormément d'un site à l'autre, que ce soit à court, comme à long terme. Ainsi, les plus grandes capacités pour un site atteignent 7,5 millions de m³, tandis que les plus petites sont nulles (sites ayant entièrement été remblayés). Cette dispersion considérable des données doit être prise en compte pour interpréter et utiliser les données présentées ici.

3.3 Résultats au niveau cantonal

Remarques générales concernant les figures du présent chapitre

Le canton de Bâle-Ville ne disposant d'aucun site pour stocker les matériaux en question, aucune donnée le concernant n'apparaît dans les figures mentionnées. Il en va de même pour les cantons qui n'ont pas fourni toutes les données requises (Schaffhouse, Fribourg et Neuchâtel).

3.3.1 Nombre et répartition des sites par canton

Le nombre de sites indiqué varie fortement de canton à canton. Ainsi, le canton de Nidwald ne présente qu'un seul site (qui est cependant grand), tandis que celui des Grisons en recense plus de 100 (cf. figure 9). Il en va de même s'agissant des types de sites répertoriés.

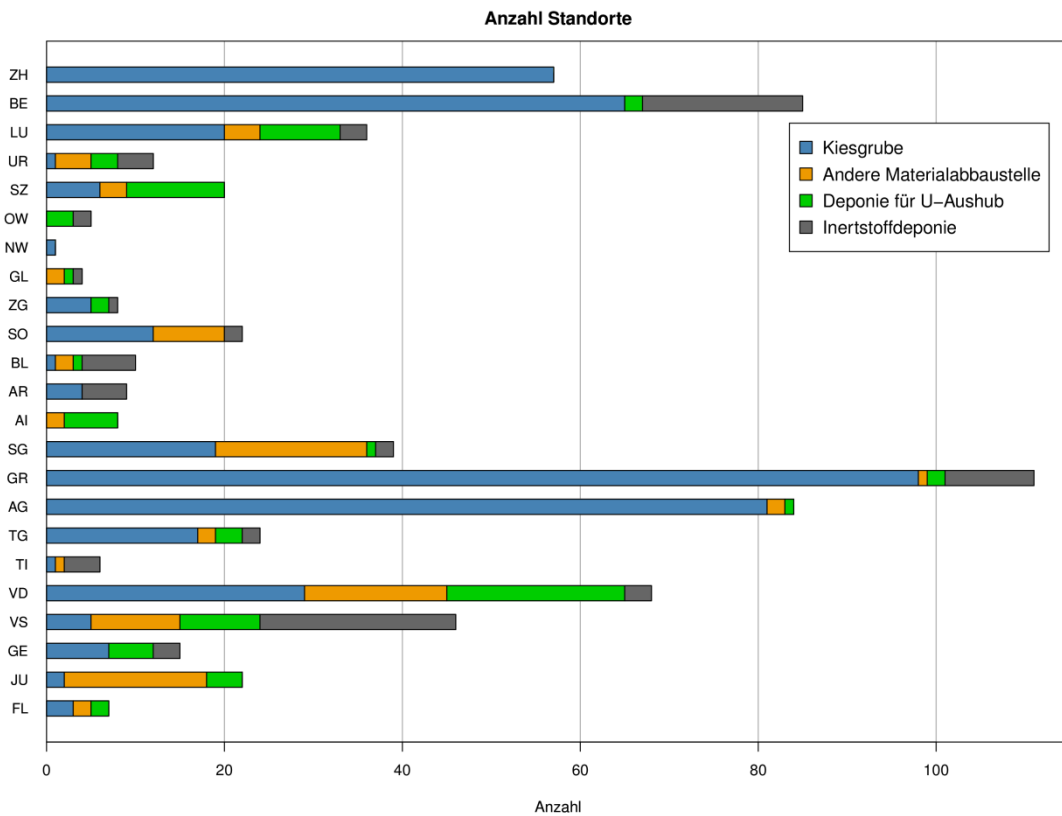


Figure 9: le nombre de sites répertoriés oscille entre un (Nidwald) et plus de 100 (Grisons); les types de sites recensés varient également grandement d'un canton à l'autre.

3.3.2 Quantités stockées en 2010

En chiffres absolus, le canton de Zurich est celui où ont été stockés le plus de matériaux d'excavation non pollués en 2010 (3,2 millions de m³ en place). Dans certains cantons, moins de 100 000 m³ ont été déposés (Uri, Argovie, Appenzell Rhodes-Intérieures, Tessin). Dans leur ensemble, les quantités recensées pour les matériaux visés atteignent 18 millions de m³ (cf. figure 10). Si la majeure partie de ces derniers est entreposée dans des gravières, dans certains cantons, une part importante est mise dans décharges contrôlées idoines.

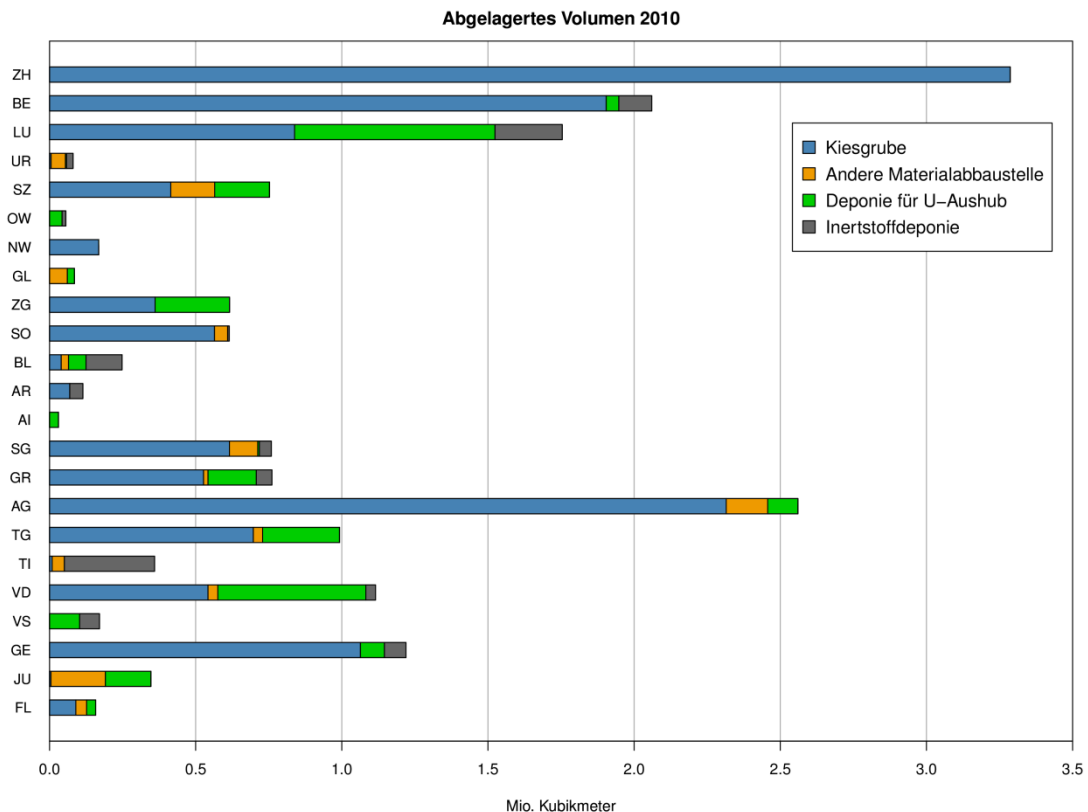


Figure 10: sont présentés ici les volumes de matériaux (y c. ceux qui sont déposés dans des décharges contrôlées pour matériaux inertes) stockés dans les différents cantons suisses en 2010. Les cantons de Zurich, Berne, Lucerne et Argovie sont ceux où sont entreposées les plus grandes quantités.

En chiffres relatifs, la répartition des quantités stockées selon les quatre types de sites définis varie également notablement de canton à canton (cf. figure 11). Dans le canton de Zurich, tous les matériaux visés ont été entreposés dans des gravières. Dans le canton de Bâle-Ville, relativement peu de matériaux ont généralement été déposés, car une partie importante d'entre eux a été exportée dans les cantons ou pays limitrophes (Allemagne et France; cf. chapitre 4.2). C'est pourquoi la part entreposée dans des décharges contrôlées pour matériaux inertes y est plutôt élevée; en chiffres absolus, elle ne concerne cependant qu'une quantité moindre de matériaux. Le canton du Tessin connaît une situation peu favorable s'agissant de stocker ces déchets: il dispose de peu de sites pour ce faire et de plus, ces derniers se situent dans des régions décentralisées. En conséquence, une grande partie d'entre eux est déposée dans des décharges contrôlées pour matériaux inertes. Dans le Jura, dont les caractéristiques géologiques font qu'il y a peu de gravières, une quantité éle-

vée de matériaux a été stockée dans des autres sites d'extraction (calcaire, marne) ainsi que dans des décharges contrôlées idoines.

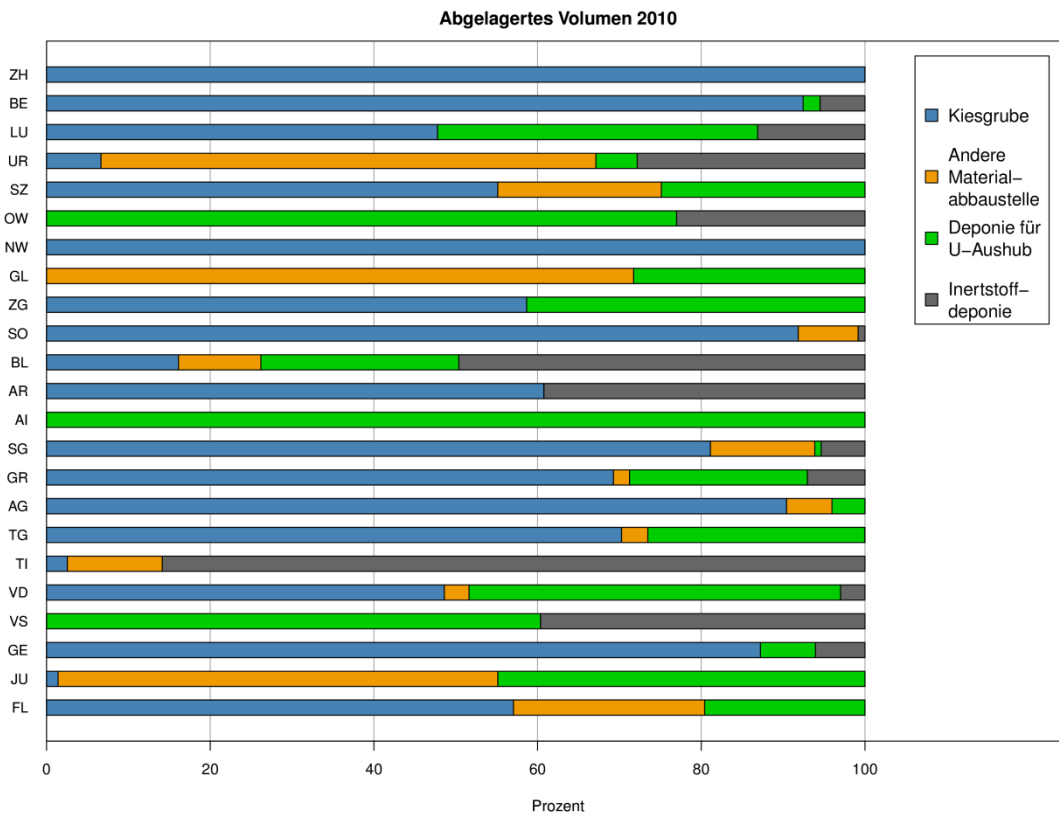


Figure 11: la répartition (en chiffres relatifs) des quantités stockées dans les quatre types de sites recensés varie notablement de canton à canton.

La figure 12 présente les quantités stockées rapportées au nombre d'habitants (m^3 /habitant), pour les quatre types de sites considérés. Les résultats obtenus sont analogues à ceux présentés dans la figure 3 (répartition géographique des sites): là où de nombreuses gravières sont présentes, les quantités déposées par habitant sont également élevées. Au Jura et en Suisse centrale, ce sont les autres sites d'extraction et les décharges contrôlées pour les matériaux d'excavation non pollués qui en reprennent une grande partie. Lorsqu'il n'existe aucune autre modalité d'élimination (comme c'est par exemple le cas au Tessin), ces matériaux sont mis dans des décharges contrôlées pour matériaux inertes (lesquelles ne devraient normalement être utilisées à cet effet).

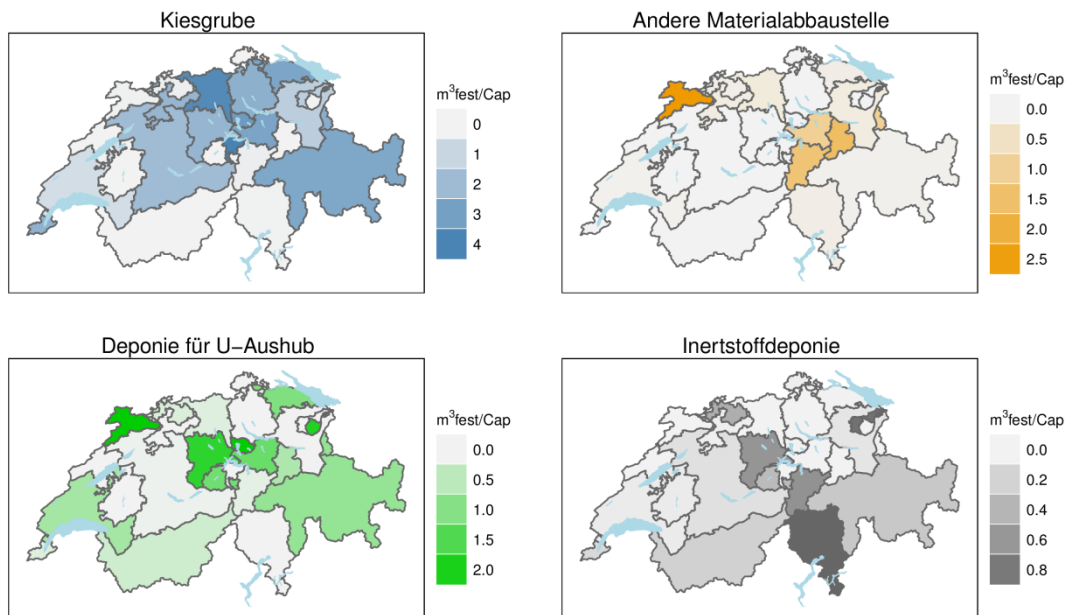


Figure 12: la présentation des quantités stockées par habitant et par canton confirme les conclusions tirées au chapitre 3.2.1: dans les cantons disposant d'un nombre élevé de gravières, les quantités déposées dans d'autres sites que ces dernières sont moindres. À l'inverse, lorsque les gravières sont peu nombreuses, d'autres solutions d'élimination doivent être trouvées.

Comme le montre la figure 12 (illustration en bleu, en haut à gauche), le canton d'Argovie est celui où les quantités de matériaux déposées par habitant dans les gravières sont les plus importantes ($4,2 \text{ m}^3 / \text{habitant}$). Nettement plus élevé que la moyenne suisse, ce chiffre s'explique par le fait que ce canton en importe de grandes quantités [ILU Kt. AG, 2011]. Dans le canton de Zoug, une part considérable des matériaux stockés a été « produite » dans le canton même, dont la majeure partie a pu être valorisée au sein de ce dernier.

Dans le Jura et en Suisse centrale, une quantité notable (plus élevée que dans les autres cantons) a été stockée dans des autres sites d'extraction et dans des décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués. Quant aux décharges contrôlées pour matériaux inertes, certains cantons y ont recouru lorsque les autres solutions étaient limitées, voire inexistantes (Tessin, Uri, Bâle-Ville).

3.3.3 Volumes disponibles immédiatement en 2010

Pour les volumes cités en titre, les différences (en chiffres absolus) entre les cantons sont également très importantes. Ainsi, si les cantons de Vaud et de Zurich disposent respectivement de 10 et de 5 millions de m^3 , de nombreux cantons présentent des capacités inférieures à 1 million de m^3 (cf. figure 13). S'agissant de la Suisse dans son ensemble, ces capacités se montent à 42 millions de m^3 (en place). Il n'est pas possible de les déterminer pour les décharges contrôlées pour matériaux inertes, car les données requises ne sont pas recensées dans le cadre de la déclaration OTAS.

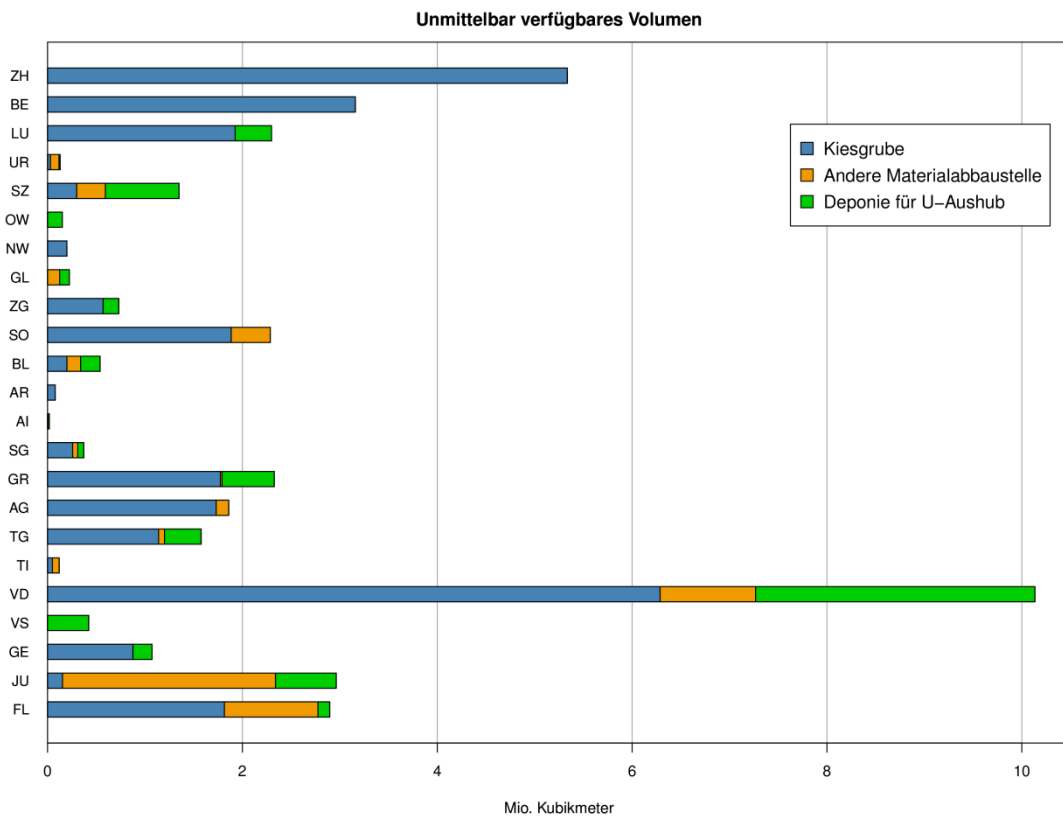


Figure 13: est représentée la manière dont se répartissent les volumes immédiatement disponibles par canton et par type de site. En chiffres absolus, les cantons de Vaud et de Zurich disposent de grandes capacités, au contraire de nombreux autres cantons, qui ne peuvent pas stocker beaucoup de matériaux à court terme.

En chiffres relatifs, la manière dont se répartissent les volumes immédiatement disponibles varie également notablement de canton à canton (cf. figure 14). Les décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués en contiennent une grande partie. Cependant, une certaine ambiguïté caractérise cette catégorie. Ainsi, les trois sites recensés dans le canton d'Obwald figurent dans cette dernière, sans qu'il soit possible de savoir si celle-ci correspond à la définition qu'en donne la présente étude: il pourrait tout aussi bien s'agir d'autres sites d'extraction, voire de gravières. En outre, dans le canton du Valais, aucune donnée n'est précisée pour les volumes immédiatement disponibles dans les deux types de sites précités. Ainsi, seules les décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués figurent dans le recensement de ce canton.

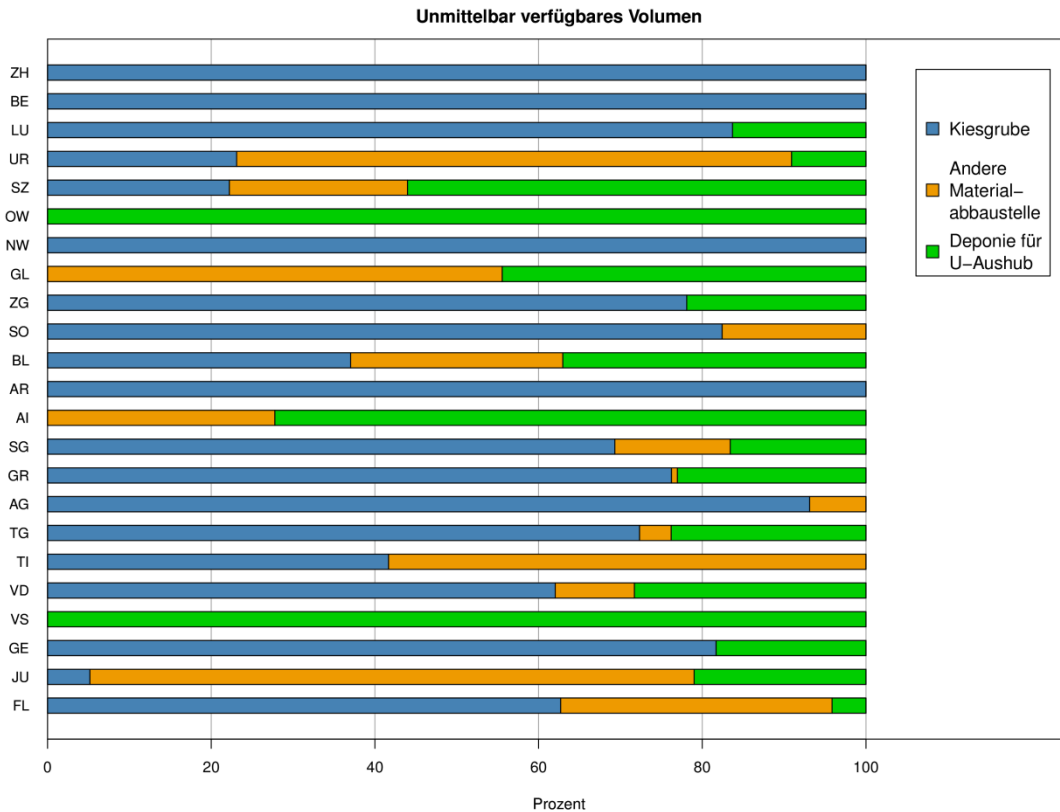


Figure 14: sont présentés ici en chiffres relatifs les volumes immédiatement disponibles dans les différents types de sites. Ce sont les décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués qui en renferment le plus. Cette prévalence s'explique par le fait que l'entier des volumes de stockage est disponible d'emblée (pas de nécessité d'excaver des matériaux au préalable). Cependant, cette catégorie présente une certaine ambiguïté au plan terminologique et au niveau des données recensées (p. ex. dans les cantons d'Obwald et du Valais).

3.3.4 Volumes disponibles à long terme

Les capacités à long terme pour stocker les matériaux d'excavation non pollués se montent au total à 205 millions de m³ (en place). Les cantons de Berne (51 millions de m³) et d'Argovie (33 millions de m³) présentent de loin les plus grandes capacités sur ce plan. Dans la plupart des autres cantons, ces dernières oscillent en revanche entre 5 et 15 millions de m³ (cf. figure 15). Dans ce cas de figure aussi, certains cantons présentent même des volumes inférieurs à 1 million de m³ (Uri, Obwald, Glaris, Argovie et Tessin).

Comme dans le chapitre précédent (volumes disponibles à court terme), il n'est pas possible de déterminer les capacités à long terme des décharges contrôlées pour matériaux inertes. En effet, les données requises ne sont pas recensées dans le cadre de la déclaration OTAS.

Considérant la répartition de ces volumes en chiffres relatifs, il apparaît ici aussi que la situation varie grandement de canton à canton (cf. figure 16). La remarque précitée sur le canton d'Obwald s'applique également dans le cas présent: il n'est pas certain que les trois sites recensés soient réellement des décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués. De même, comme déjà mentionné, les cantons du Plateau disposent souvent d'un nombre plus élevé de gravières que les autres cantons. Les cantons de montagne présentent en revanche davantage de décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués.

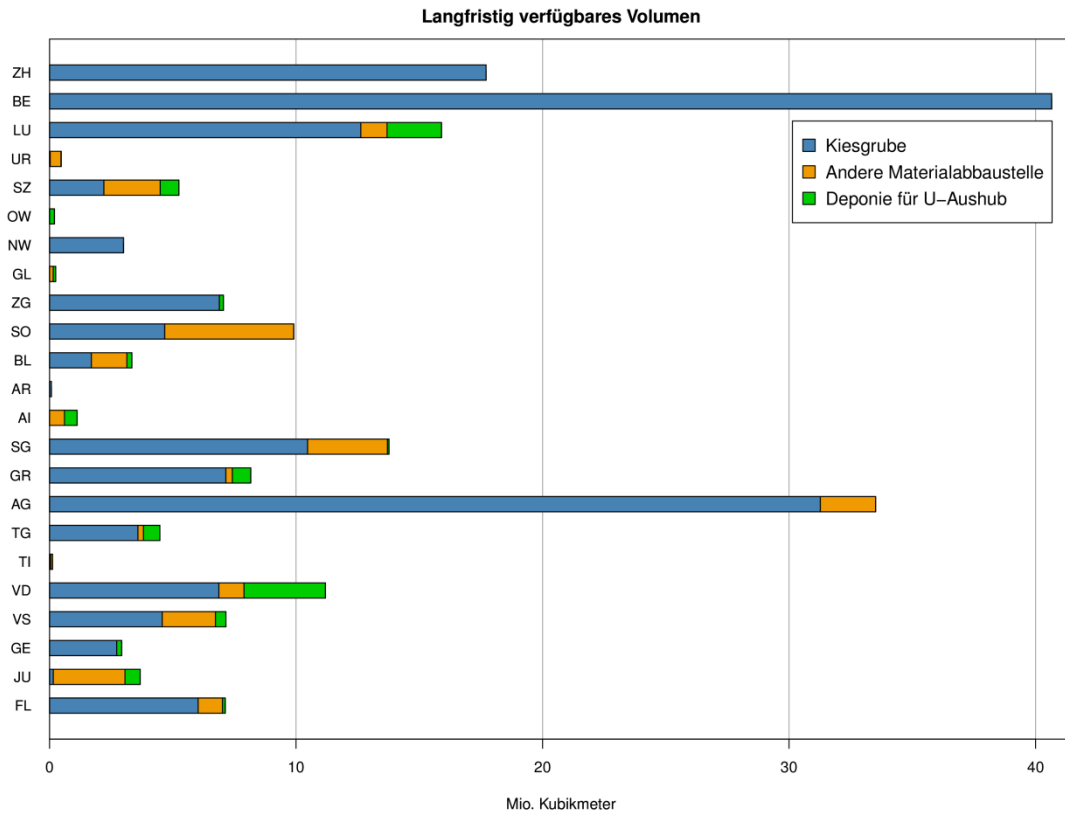


Figure 15: sont présentés ici en chiffres absolus les volumes disponibles à long terme par canton et par type de site. Dans ce cas de figure également, les différences entre cantons sont très importantes.

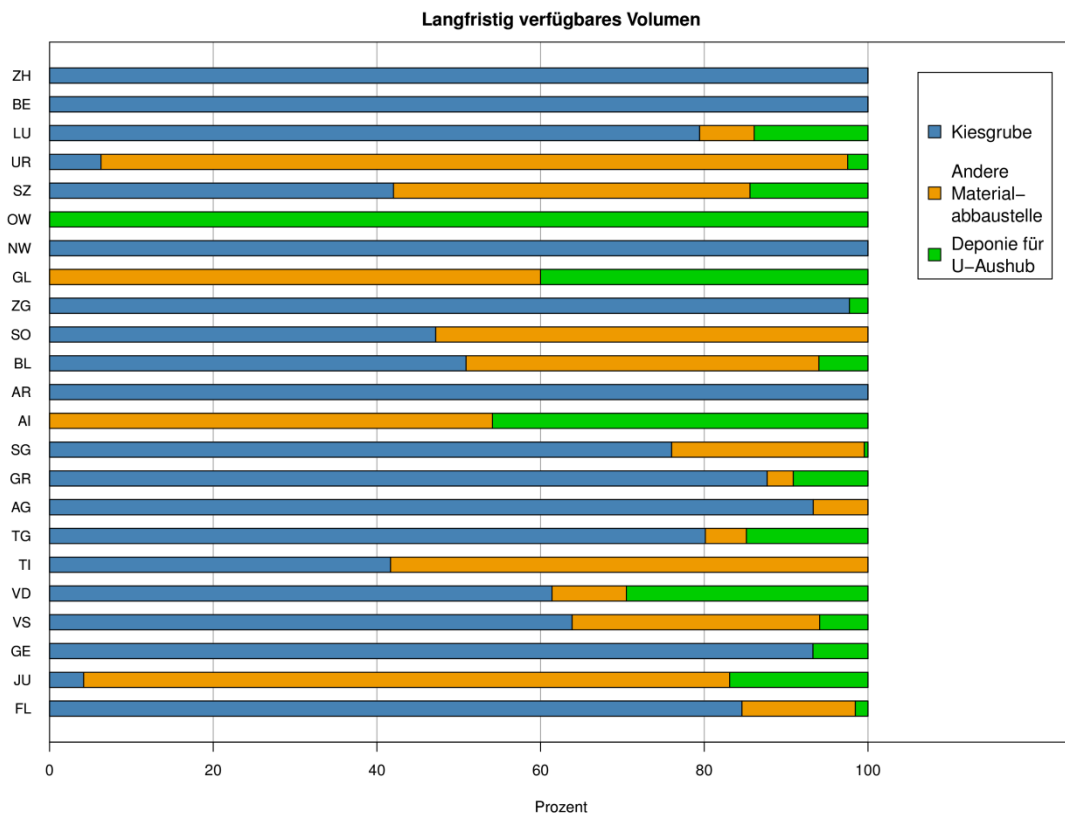


Figure 16: dans de nombreux cantons, les volumes disponibles à long terme se concentrent en majorité dans les gravières. Cependant, comme dans le chapitre précédent, la dispersion des résultats est importante.

3.4 Estimation des incertitudes

Données de base

Les données de base recensées pour les sites considérés (nom, type, commune, coordonnées) sont en grande partie complètes. Dans le cadre de la présente étude, il n'a cependant pas été possible de vérifier si *tous* les sites d'un canton ont effectivement été répertoriés.

Nombre de sites

Des doublons (un seul site répertorié plusieurs fois, p. ex. sous différents noms ou exploitants) sont apparus de manière sporadique, mais dans les cas identifiés, les informations ont été précisées pour un seul des sites considérés. Ainsi, seul le nombre total de sites indiqués est affecté par ces imprécisions (marge d'erreur vraisemblable: 5 %); les quantités stockées et les volumes disponibles restent corrects.

Volumes

S'agissant des trois types de données quantitatives recensées (volumes disponibles à long terme, volumes disponibles immédiatement, quantités de matériaux stockés en 2010), les informations proviennent pour l'essentiel des déclarations des entreprises considérées. Dans quelques cantons, les données ont été estimées sur la base de vues aériennes des sites concernés.

D'habitude, les capacités à long terme (c.-à-d. les volumes pouvant être comblés d'ici à la fin de la durée d'exploitation de chaque site visé) sont spécifiées dans l'autorisation. Il s'agit cependant souvent de données très approximatives, qui sont adaptées par étapes successives, selon les comblements réalisés durant la période d'exploitation. Elles sont donc grevées d'une grande marge d'erreur de $\pm 15\%$. Ainsi, selon toute vraisemblance, la Suisse dispose actuellement de capacités à long terme situées entre 175 et 235 millions de m^3 (en place).

Quant aux volumes disponibles immédiatement, ils présentent également une marge d'erreur importante, qui tient cependant à d'autres facteurs. En effet, comme déjà expliqué, les exploitants concernés sont peu enclins à fournir ce type de données, qui relèvent pour eux quasiment du secret d'affaires. Considérant ainsi une marge d'erreur de $\pm 10\%$ pour toute la Suisse, les capacités visées oscillent entre 38 et 46 millions de m^3 .

De manière générale, les informations répertoriées concernant les volumes stockés devraient être correctes. Compte tenu de cela, deux facteurs ont néanmoins pu fausser les résultats: premièrement, dans certains cas, des données ont été fournies pour un seul et même site dans les deux recensements mentionnés (matériaux d'excavation non pollués et déclaration OTAS), créant des doublons. Lorsque ceux-ci ont été identifiés, ils ont pu être éliminés. Deuxièmement, une certaine ambiguïté réside dans les unités de mesure appliquées pour les volumes indiqués. En effet, pour 18 % des informations recensées (rapportées au nombre d'habitants), il est peu clair si les données sont indiquées en m^3 en place ou m^3 foisonné. Quoi qu'il en soit, si l'on applique un facteur de conversion de 1,2 entre ces deux unités de mesure, la différence atteint alors 20 %. Pour évaluer les données des cantons concernés par cette incertitude, un facteur « médian » de 1,1 a été utilisé. Ainsi, les résultats se situent à mi-chemin entre volumes en place et volumes foisonnés. Cette incertitude n'a cependant pas d'incidence sur les valeurs au sein d'un même canton (qui sont toutes déterminées de manière identique): seuls les résultats pour la Suisse dans son ensemble sont affectés. Con-

sidérant une marge d'erreur plausible de $\pm 5\%$, les quantités totales stockées en Suisse (estimées à 20 millions de m^3 en place) se situent entre 18 et 22 millions de m^3 .

4 Interprétation des résultats

4.1 Réserves de stockage d'importance pour la gestion des déchets

Le présent chapitre étend la discussion sur les réserves de stockage des matériaux d'excavation non pollués qui ont une incidence sur les plans de gestion des déchets. Pour faciliter l'interprétation, deux indicateurs sont utilisés: « horizon statique » et « horizon dynamique », lesquels se définissent comme suit:

L'*horizon statique* (H_s) désigne le rapport entre les volumes disponibles immédiatement et les volumes des matériaux stockés en 2010.

$$H_s [\text{ans}] = \frac{\text{Volumes disponibles immédiatement [m}^3 \text{ en place]}}{\text{Volumes de matériaux stockés [m}^3 \text{ en place / an]}}$$

Cet indicateur précise le nombre d'années nécessaires pour combler entièrement les volumes disponibles à court terme selon les deux hypothèses suivantes: (1) si les quantités de matériaux à stocker se maintiennent au niveau de 2010 et (2) si aucun gravier n'est extrait des gravières (ne générant pas de volumes pour stocker d'autres matériaux).

L'*horizon dynamique* (H_d) recouvre le rapport entre les volumes disponibles à long terme et les volumes de matériaux stockés en 2010.

$$H_d [\text{ans}] = \frac{\text{Volumes disponibles à long terme [m}^3 \text{ en place]}}{\text{Volumes de matériaux stockés [m}^3 \text{ en place / an]}}$$

Cet indicateur spécifie le nombre d'années nécessaires pour combler entièrement les volumes disponibles à long terme selon les trois hypothèses suivantes: (1) si les quantités de matériaux à déposer se maintiennent au niveau de 2010; (2) si de nouveaux volumes de stockage sont générés conformément à ce qui a été prévu (extraction de gravier ou création de décharges) et (3) si aucun autre projet de démolition n'est autorisé.

Prenons comme exemple le canton d'Obwald (quantités stockées en 2010: 55 000 m^3 ; volumes disponibles immédiatement: 152 000 m^3 ; volumes disponibles à long terme: 96 000 m^3). Sur la base de ces données, on obtient un horizon statique de 2,74 ans ($H_s = 152\,000 / 55\,000$) et un horizon dynamique de 3,53 ans ($H_d = 96\,000 / 55\,000$). Ces résultats indiquent que dans ce canton, l'élimination des matériaux concernés est assurée à court terme seulement. Ainsi, si aucun autre site d'extraction de gravier ou de stockage (décharge idoine) n'est autorisé, il connaîtra des problèmes de capacités, et ce, dans quatre ans au plus tard.

La situation du canton d'Argovie est très différente de celle du canton d'Obwald: l'horizon statique y est de 0,72 an ($H_s = 1\,859\,500 / 2\,560\,000$) et l'horizon dynamique, de 13,1 ans ($H_d = 33\,511\,000 / 2\,560\,000$). Les capacités à court terme sont donc manifestement infimes,

le canton ne disposant guère de réserves tampons. Il connaît ainsi vraisemblablement une situation tendue s'agissant d'éliminer les matériaux visés. Cependant, il bénéficiera de capacités de stockage aussi longtemps que du gravier sera extrait.

La figure 17 comprend deux cartes de la Suisse, dont l'une présente l'horizon statique (à gauche) et l'autre, l'horizon dynamique (à droite), et ce, pour chaque canton. Cette visualisation permet de déterminer d'emblée les cantons où il y a lieu d'agir et selon quel horizon temporel. Les cantons indiqués en blanc (Neuchâtel, Fribourg et Schaffhouse) sont ceux où, en l'absence des données requises, les réserves n'ont pas pu être précisées.

À l'échelle nationale, l'horizon statique atteint 2,31 ans, alors qu'il est souvent inférieur à 2 ans dans les différents cantons. Ce résultat surprenant s'explique ainsi: dans les cantons concernés, les volumes disponibles à court terme représentent un peu moins du double des quantités de matériaux stockés en 2010. Ainsi, lorsque les quantités de gravier extraits diminuent (p. ex. parce les importations d'un canton ou pays limitrophe augmentent) l'horizon statique décroît rapidement – du moins si la perte de capacités qui en découle n'est pas compensée en exportant les matériaux d'excavation dans une proportion équivalente à cette perte. La diminution mentionnée implique que ces capacités seront bientôt épuisées. À cet égard, la situation pourrait s'avérer critique dans les cantons suivants: St-Gall ($H_s = 0,5$ an), Appenzell Rhodes-Intérieures ($H_s = 0,6$ an), Argovie ($H_s = 0,7$ an) et Genève ($H_s = 0,9$ an). Seuls les cantons de Vaud ($H_s = 9$ ans) et du Jura ($H_s = 8$ ans) ainsi que la Principauté du Liechtenstein ($H_s = 17$ ans) disposent de capacités suffisantes à court terme.

L'horizon dynamique se monte à près de 12 ans pour la Suisse et à 37 ans pour Appenzell Rhodes-Intérieures; il atteint même 42 ans s'agissant du Liechtenstein. En revanche, les cantons d'Appenzell Rhodes-Extérieures ($H_d = 1,1$ an), du Tessin ($H_d = 2,0$ ans), de Genève ($H_d = 2,4$ ans) et de Glaris ($H_d = 2,7$ ans) connaissent une situation bien plus tendue sur ce plan. Ainsi, si la quantité de matériaux d'excavation produits dans ces cantons se maintenait au niveau de 2010, les volumes disponibles à long terme ne seraient pas assurés, du moins sans nouveaux sites de stockage. Cette pénurie est d'autant plus critique qu'il devient de plus en plus difficile de trouver de tels sites dans les régions densément peuplées, recherche qui prend souvent plusieurs années.

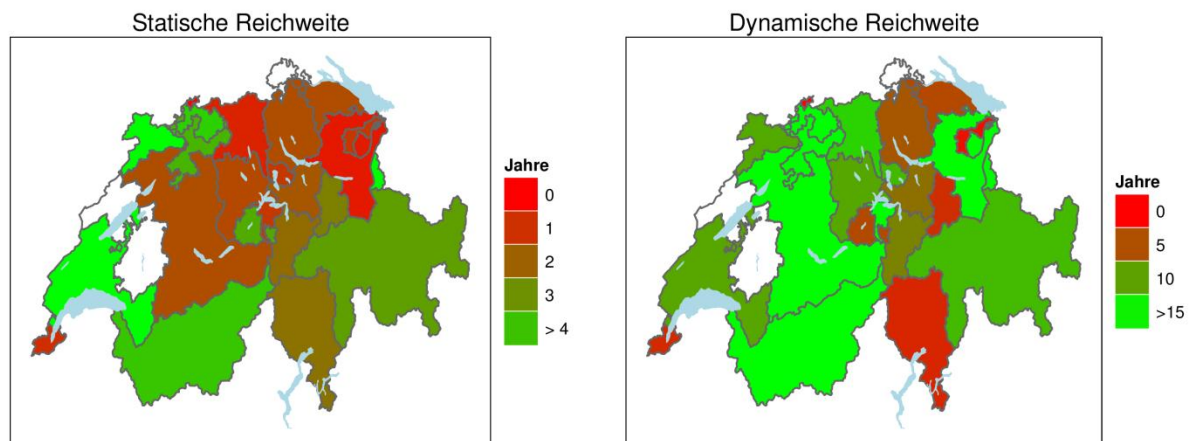


Figure 17: les deux cartes présentent les capacités de stockage à l'avenir. Elles montrent pendant combien d'années il sera possible de déposer les matériaux d'excavation produits (sur la base des quantités de 2010). L'horizon statique (capacités à court terme) figure à gauche et l'horizon dynamique (capacités à long terme), à droite. Des explications à ce sujet sont données dans le texte principal. Aucune donnée (matériaux stockés en 2010) n'est disponible pour les cantons de Fribourg,

Schaffhouse et Neuchâtel; quant au canton de Bâle-Ville, il ne dispose d'aucun site de stockage idoine.

Présentées en chiffres absolus, les capacités concernées se répartissent toujours de manière très irrégulière entre les différents cantons (cf. figure 18). Dans cette illustration sont représentés sous forme de cercles les quantités stockées en 2010 ainsi que les volumes disponibles à court et à long termes, et ce, pour chaque canton. Les diamètres des cercles sont proportionnels aux volumes indiqués. Chaque colonne précise, au niveau des cantons concernés, la valeur minimale et la valeur maximale des données considérées. Celles-ci sont triées en fonction des volumes disponibles à long terme (ordre décroissant). Quant aux traits bleu clair, ils correspondent au diamètre du cercle représentant les quantités de matériaux stockés en 2010, ce qui permet de mettre en évidence le rapport entre ces quantités et les futures capacités de stockage.

La figure 18 souligne les grandes différences qui caractérisent les cantons, lesquelles tiennent notamment aux types de sites dont ils disposent. Ainsi, dans les cantons de Berne et d'Argovie, les volumes disponibles immédiatement sont plus ou moins équivalents aux quantités déposées en 2010. Cependant, ces deux cantons présentent de grandes capacités à long terme, car ils disposent de nombreuses gravières, dans lesquelles les volumes de stockage sont créés en extrayant du gravier. En revanche, dans les cantons de Vaud et du Jura se trouve un nombre important de décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués, où les espaces de stockage sont disponibles d'emblée dans leur intégralité. C'est pourquoi dans ces cantons, les volumes disponibles à court et à long termes sont presque identiques.

4.2 Quantités stockées et dépenses dans la construction

Les quantités de matériaux d'excavation non pollués produits étant difficiles à déterminer, les hypothèses suivantes ont été vérifiées: d'une part, si les volumes stockés correspondaient aux dépenses liées au secteur de la construction (maîtres d'ouvrage publics ou privés); d'autre part, si ces dernières, lorsqu'elles présentaient une qualité suffisante au plan statistique, pouvaient être utilisées comme indicateur (valeur proxy) pour estimer les quantités attendues de matériaux produits.

À cet effet, toutes les dépenses visées ont été mises en rapport avec les quantités stockées en 2010, et ce, pour chaque canton (cf. figure 20). Dans cette présentation, il s'agit des dépenses moyennes des secteurs public et privé de 2009, qui sont mises en regard avec les travaux réalisés en 2010.⁵ Élevé, le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,73$) indique que le lien linéaire (statistique) entre ces deux variables est très fort. La droite de corrélation horizontale se situe aux alentours de 400 m³ par million de francs dépensés dans la construction (cf. figure 20). En considérant le fait que les quantités indiquées ici se rapportent uniquement à celles qui sont stockées dans les sites d'importance pour la gestion des déchets (et non aux matériaux produits dans leur ensemble), cette corrélation est particulièrement forte, ce qui est étonnant.

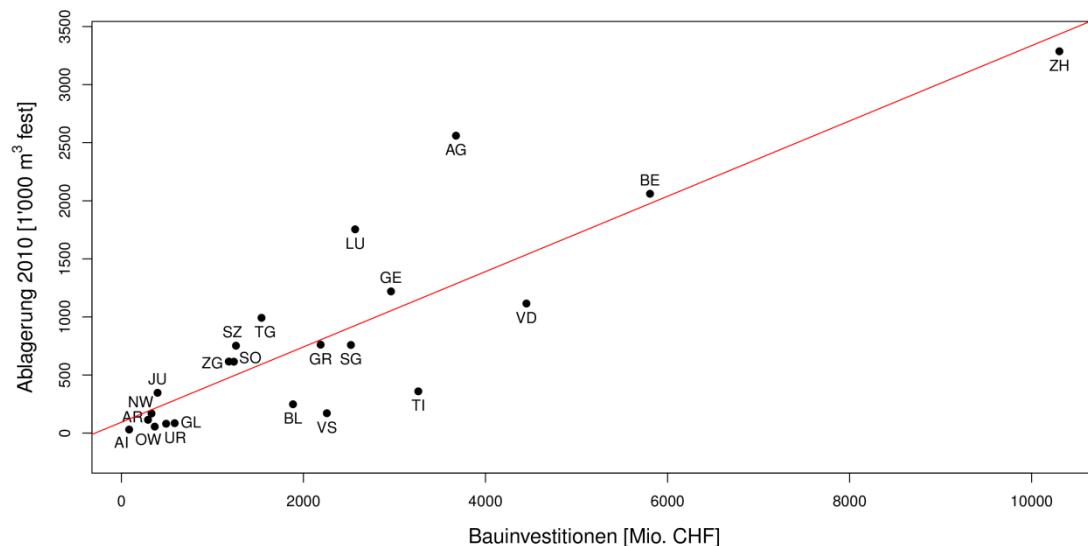


Figure 19: est présentée ici la corrélation entre dépenses dans la construction et quantités de matériaux d'excavation stockés. Mises en rapport pour chaque canton, ces deux variables présentent une corrélation linéaire de $R^2 = 0,73$.

En l'absence des données requises, les cantons de Fribourg, Schaffhouse et Neuchâtel ne figurent pas dans cette illustration. Il en va de même pour le canton de Bâle-Ville, qui ne dispose pas de site de stockage idoine.

Source: OFS, Dépenses dans la construction par genre de maîtres d'ouvrage, selon le genre et la catégorie d'ouvrage et selon les cantons. Tableau T.9.4.1.23.

Les écarts constatés par rapport au modèle linéaire de la figure 19 tiennent en partie aux deux facteurs suivants:

- Les données recensées concernant les quantités stockées sont lacunaires (Valais).
- Les différences entre quantités de matériaux produits et quantités stockées sont importantes, car ces derniers sont

⁵ Source: Office fédéral de la statistique (OFS), Dépenses dans la construction par genre de maîtres d'ouvrage, selon le genre et la catégorie d'ouvrage et selon les cantons. Tableau T.9.4.1.23. À télécharger à l'adresse suivante: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/09/22/lexi.Document.21198.xls>

- exportés dans des pays limitrophes (Tessin, Bâle-Campagne, Saint-Gall),
- exportés dans d'autres cantons (Zurich, Bâle-Campagne),
- importés depuis d'autres cantons (Argovie, Lucerne, Schwytz, Jura), ou
- issus de grands travaux où ils sont stockés dans des décharges ad hoc (lesquelles ne sont pas recensées dans la présente étude) (Tessin, Uri, Valais).

On sait par exemple que le canton de Zurich stocke une part importante des matériaux produits en dehors de son territoire – notamment dans le canton d'Argovie [ILU Kt. AG, 2011]. Il en va de même dans le canton du Jura, ainsi que dans le canton de Lucerne, où près d'un quart des matériaux est importé [Iustat, 2011].

Dans le canton du Tessin, qui ne dispose que de deux sites de stockage, il est possible qu'une grande partie des matériaux ne soit pas recensée (parce que ceux-ci sont produits sur les chantiers de la NLFA⁶, qui bénéficient de leurs propres décharges) ou exportée en Italie, voire dans d'autres cantons. La situation est plus ou moins la même en Valais, où les quantités effectives sont probablement supérieures à celles indiquées. À Bâle-Campagne, moins d'un tiers des matériaux produits est déposé dans le canton même, le reste étant acheminé vers l'Allemagne et la France (les quantités exportées sont donc connues)⁷.

La figure 20 précise, pour chaque canton, les quantités stockées (m^3) par million de francs investis, ce qui permet de simplifier encore davantage la présentation en question. Les valeurs indiquées y sont triées par ordre croissant. La moyenne, qui est indiquée par la ligne continue rouge, est de $388 m^3$ par million de francs dépensés (avec un écart-type de ± 220). Les cantons figurant à droite ont donc stocké plus de matériaux par francs dépensés que ceux qui se situent à gauche du graphique, qui ne tient cependant pas compte des quantités absolues.



Figure 20: sont présentées ici en ordre croissant les quantités stockées par francs investis dans le secteur de la construction, et ce, pour chaque canton. La ligne continue rouge indique la moyenne, qui est d'environ $400 m^3$ par million de francs (avec un écart-type de $\pm 220 m^3$ par million de francs). Les cantons qui figurent en dessus de cette ligne (dans la partie droite) ont tendance à stocker ou importer beaucoup de matériaux (par francs dépensés). En revanche, les cantons qui se situent en-dessous (dans la partie gauche) en déposent peu ou en exportent beaucoup (par francs engagés). En l'absence des données requises, les cantons de Fribourg, Schaffhouse et Neuchâtel ne figurent pas dans cette illustration. Il en va de même pour le canton de Bâle-Ville, qui ne dispose pas de site de stockage idoine.

⁶ Nouvelle ligne ferroviaire à travers les Alpes (NLFA)

⁷ Information fournie dans le cadre du présent recensement par M. A. Rohrbach, du service de protection de l'environnement et de gestion de l'énergie du canton.

Cette illustration permet de tirer les mêmes conclusions que celles dégagées pour la figure 19: les cantons qui présentent des valeurs supérieures à la moyenne (indiquée en rouge) importent des matériaux d'excavation depuis d'autres cantons. En revanche, ceux qui figurent en bas à gauche les exportent ou ne les recensent pas tous.

Variations annuelles importantes

La quantité de matériaux générés dans les différents sites varie généralement grandement d'année en année, et ce, pour au moins deux raisons: premièrement, les grands travaux (ouvrages d'envergure, tunnels, etc.) produisent des volumes importants de matériaux d'excavation pour une période limitée dans le temps; deuxièmement, le nombre et la taille des travaux de génie civil ne sont jamais les mêmes d'une année à l'autre. Ces fluctuations concernent donc aussi les quantités de matériaux produits (même en ne tenant pas compte des variations conjoncturelles).

L'exemple du canton de Lucerne illustre bien les variations dont il est question ici: si les quantités totales déposées se montent à 1,07 millions de m³ en 2008, elles atteignent quelque 1,39 millions de m³ en 2009 et 1,52 millions de m³ en 2010. Ainsi, par rapport à 2008, les quantités visées ont augmenté d'environ 50 % en 2010 dans ce canton⁸.

En prenant en compte les dépenses dans la construction (secteurs privé et public), l'image se précise (cf. figure 21): à long terme aussi, il existe manifestement une corrélation certaine entre les dépenses (ligne bleue) et les quantités stockées (ligne brune). En effet, en chiffres absolus, ces deux variables semblent à priori évoluer en parallèle entre 2003 et 2010 (graphique en haut à gauche). Cependant, lorsqu'on les indexe sur l'année 2003 (2003 = 100), le constat change: si les quantités de matériaux stockés annuellement ont presque doublé dans le laps de temps considéré, les dépenses ont reculé de près de 20 % (graphique en haut à droite). La corrélation linéaire entre ces deux variables est donc faible ($R^2 = 0,45$). En d'autres termes, un lien statistique ne peut être établi que pour environ la moitié des valeurs en question.

⁸ Information fournie par M. R. Baumeler du service de gestion de l'environnement et de l'énergie (uwe) du canton.

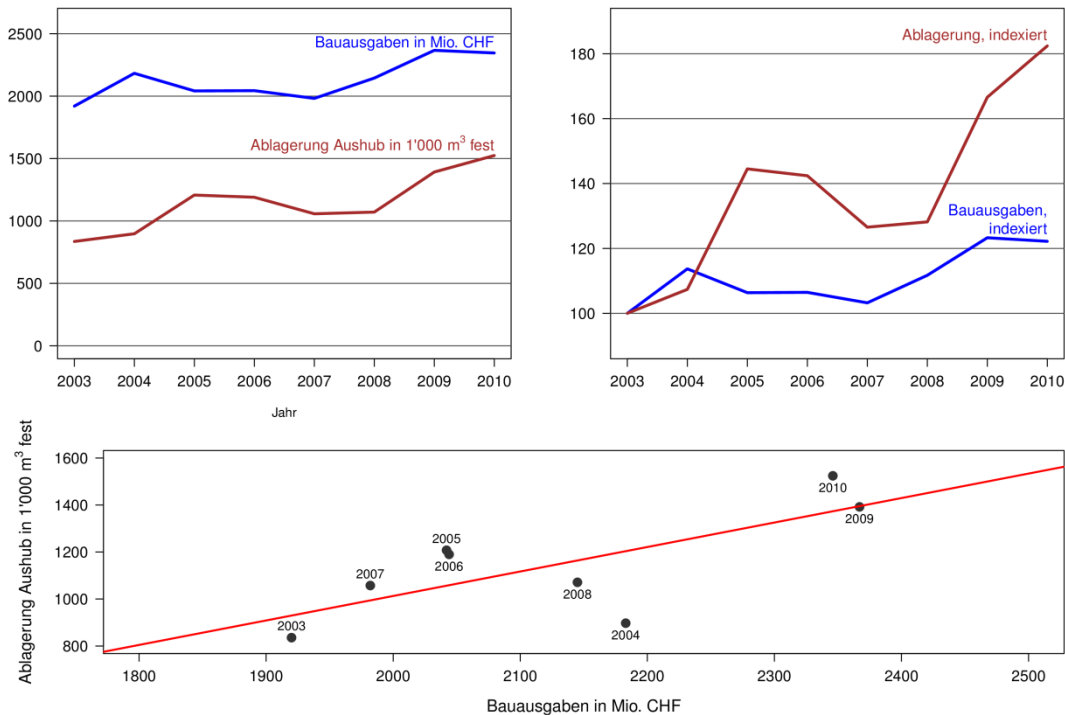


Figure 21: sont illustrées ici les dépenses dans la construction ainsi que les quantités stockées du canton de Lucerne pour la période 2003-2010. Le graphique en haut à gauche présente l'évolution de ces variables en chiffres absolus; le graphique en haut à droite montre ces mêmes données rapportées à 2003 (2003 = 100). Dans le graphique du bas, qui met en regard les deux variables citées, le coefficient de corrélation (corrélation linéaire, désignée par la ligne rouge) est le suivant: $R^2 = 0,5$. Sources: [Iustat, 2011], OFS tableau T.9.4.1.23

La grande augmentation qu'a connue le canton de Lucerne au plan des matériaux déposés à partir de 2008 peut en partie s'expliquer par les grands travaux réalisés. Ceux-ci devraient cependant aussi avoir une incidence sur les dépenses engagées (or ce n'est pas le cas). En outre, c'est en 2010 que le canton a recensé les quantités importées pour la première fois, qui représentent environ 25 % des volumes stockés. Cela signifie qu'il a peut-être importé des matériaux d'autres cantons les années précédentes, mais sans les répertorier [Iustat, 2011].

Revenons à la question initiale, qui est de savoir si les dépenses dans la construction peuvent servir d'indicateur pour déterminer les quantités de matériaux d'excavation stockés. Les figures ci-dessus indiquent que cela est possible, du moins tant que l'on garde à l'esprit que la corrélation reste relativement faible. À cet égard, il est ici capital de rappeler que les quantités de matériaux générés ne correspondent pas à celles stockées dans les sites qui sont pertinents pour établir les plans de gestion des déchets.

Distinction entre matériaux produits et matériaux stockés

Les figures 19 et 20 mettent en évidence les mouvements « transfrontières » des matériaux des divers cantons qui en importent ou en exportent. C'est pourquoi le nombre de cantons où la quantité de matériaux d'excavation générés par les constructions est équivalente à celle stockée est infime.

Grâce à une étude récente portant sur plusieurs cantons de Suisse allemande, il est possible de mettre en regard ces deux données [Überregionale Materialflüsse, 2011, résultats provisoires]. Pour pouvoir comparer ces dernières, elles ont été calculées en m³ par habitant.

Dans certains des cantons concernés par l'étude, la quantité de matériaux déposés est supérieure à la quantité produite, indiquant qu'ils en importent (Argovie et Schwytz), tandis que d'autres en exportent (Zurich). La figure 22 ci-dessous met en regard ces quantités.

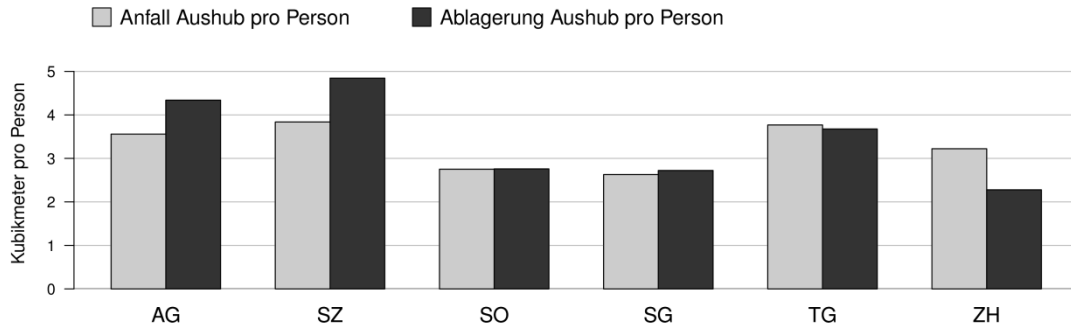


Figure 22: sont comparées ici les quantités produites et les quantités stockées; il s'agit des résultats provisoires de l'étude intitulée « Überregionale Modellierung der Kies-, Rückbaumaterial- und Aushubflüsse 2011 » (« Modélisation des flux interrégionaux de gravier et de matériaux de déconstruction et d'excavation en 2011 »), reproduits avec l'aimable autorisation des cantons concernés.

4.3 Comparaison avec les données de l'ASGB

Les résultats de la présente étude ont été comparés avec ceux de l'ASGB: dans le rapport de gestion 2010 de cette dernière, la quantité totale de matériaux minéraux produits atteint 28,42 millions de m³ par an. Cette donnée, qui se réfère à 2009, est indiquée en m³ foisonné, avec un facteur de foisonnement qui oscille entre 1,15 et 1,25 suivant les entreprises concernées⁹. Elle comprend tous les matériaux de construction minéraux utilisés en Suisse (matériaux recyclés, matières premières pour la production de ciment, gypse, argile, calcaire et roches dures) à l'exception des matériaux importés.

Compte tenu des autres données du rapport précité, les quantités de gravier et de sable extraites sont estimées à quelque 16 millions de m³ en place, et à 3,6 millions de m³ en place s'agissant des matériaux issus d'autres sites d'extraction, totalisant donc 19,7 millions de m³ en place. Le tableau ci-dessous permet de comparer les résultats de l'étude susmentionnée avec les données de l'ASGB.

Tableau 4: sont comparés ici les matériaux stockés en 2010 en Suisse et les matériaux extraits en 2009 (données calculées sur la base du rapport de gestion 2010 de l'ASGB [ASGB 2010]). Dans le cas des cantons qui n'avaient pas précisé dans quels types de sites les matériaux visés ont été déposés (Neuchâtel, Fribourg et Schaffhouse), les quantités concernées ont été attribuées aux gravières.

Millions de m ³ en place	Quantités extraites en 2009	Quantités stockées en 2010
Gravières	16,1	15,0
Autres sites d'extraction	3,6	0,9
Décharges c. pour matériaux d'excavation non pollués	-	2,8
Décharges contrôlées pour matériaux inertes	-	1,1
Total	19,7	19,8

Selon cette comparaison, les quantités de matériaux extraits sont à priori très proches de celles de matériaux stockés. Il convient cependant de tenir compte des facteurs suivants:

1. Les sites d'extraction ne peuvent pas tous être comblés dans la même proportion. Ainsi, les sites d'extraction fluviaux ou les carrières ne peuvent parfois pas du tout être remblayés; pour d'autres sites, un certain espace doit être réservé pour les besoins de l'exploitation (pistes de chantier, bassins, etc.).
2. Il se peut que certains sites de stockage, techniquement admissibles en qualité de décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués (et recensés en tant que tels), soient en réalité des gravières.
3. Les données recensées pour la présente étude ne concernent pas tous les matériaux produits, mais seulement ceux qui ont été stockés dans les quatre types de sites jugés pertinents pour l'établissement des plans de gestion des déchets.

Au vu de ce qui précède, une conclusion s'impose: la quantité de matériaux d'excavation produits dépassant celle du gravier extrait, les volumes de stockage disponibles vont diminuer. Cette tendance est corroborée par les résultats présentés dans le tableau 4 (qui s'appliquent à la Suisse dans son ensemble).

⁹ Information fournie par téléphone par M. Manitta de l'ASGB.

4.4 Conclusions

Dans la présente étude sont recensées les quantités de matériaux d'excavation non pollués stockés en Suisse en 2010 dans des sites d'importance pour établir les plans de gestion des déchets. Oscillant entre 8 et 22 millions de m³ (en place), elles se répartissent dans les quatre types de sites suivants: gravières, autres sites d'extraction, décharges contrôlées pour matériaux d'excavation non pollués et décharges contrôlées pour matériaux inertes. Considérant que 70 % des matériaux cités sont déposés dans des gravières, celles-ci représentent la filière de stockage la plus importante.

Au plan national, l'élimination de ces matériaux est assurée pour les dix prochaines années (l'horizon dynamique s'élève actuellement à près de douze ans). Cependant, des problèmes de capacités vont apparaître à moyen terme si, durant ce laps de temps, de nouveaux sites (gravières ou décharges contrôlées idoines en particulier) ne sont pas créés à cet effet – ou le sont, mais en nombre insuffisant.

L'étude montre encore qu'à court terme, les capacités de stockage sont relativement faibles. Cette situation pourrait s'aggraver si les quantités de matériaux produits restaient stables (voire augmentaient) et que les volumes de gravier extraits en Suisse fléchissaient. Deux facteurs pourraient mener à une telle diminution: importations plus importantes de gravier et recyclage accru des matériaux minéraux issus de déconstructions (en remplacement du gravier naturel) – le deuxième facteur ayant une plus grande incidence que le premier.

Établissant pour la première fois une carte nationale des différents sites de stockage, la présente étude met en évidence de grandes différences entre les cantons. Les quantités de gravier extraites (et les capacités de stockage ainsi créées) dépendent des caractéristiques géologiques des endroits concernés; aussi, les sites qui se trouvent dans les vallées fluviales et sur le Plateau présentent les plus grandes capacités. En revanche, l'activité de construction (qui détermine la quantité de matériaux d'excavation produits) ne dépend aucunement du facteur précité. C'est pourquoi une grande part de ces matériaux est parfois produite dans les régions où les capacités visées sont limitées. Il s'agit notamment du Tessin et de l'arc lémanique, où la situation est actuellement déjà critique à cet égard.

En outre, il a ici été possible d'établir un lien entre dépenses dans le secteur de la construction et quantités de matériaux déposés. Celles-ci s'élèvent à 400 m³ (en place) par million de francs engagés, une valeur qui peut servir de référence pour planifier les capacités de stockage concernées.

La qualité des données recensées est globalement bonne, même si elle doit encore être améliorée dans certains cantons (ce qui avait déjà été signalé par différents services). Des conditions optimales sont ainsi réunies pour le prochain recensement sur ce sujet, qui devrait avoir lieu en 2013, pour l'année de référence 2012.

Bibliographie

- [AWEL, 2009] Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (Service des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air du canton de Zurich), 2009. *Rohstoff- und Aushubflüsse im Kanton Zürich* (« Flux de matières premières et de matériaux d'excavation dans le canton de Zurich », en allemand seulement). Baudirektion Kanton Zürich.
- [OFEV, 2008] OFEV, 2008. *Rapport sur la gestion des déchets, 2008*. Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne.
- [OFS, 2008] OFS, 2008. *Besoins matériels de la Suisse. Statistique suisse de l'environnement N° 14*. Office fédéral de la statistique OFS, Neuchâtel.
- [ASGB 2010] Association Suisse de l'industrie des Graviers et du Béton ASGB, 2010. *Rapport de gestion 2010*. Berne.
- [ILU Kt. AG, 2011] ilu AG, 2011. *Aushubentsorgung im Kanton Aargau. Ergebnisse der Datenauswertung 2010* (« Élimination des matériaux d'excavation dans le canton d'Argovie. Résultats du recensement de 2010 », en allemand seulement). ilu AG, Horw im Auftrag des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt Kt. Aargau und des Verbandes der Kies- und Betonwerke Aargau VKB.
- [Iustat, 2011] LUSTAT Statistik Luzern, 2011. *Abfall und Entsorgung 2010* (« Déchets et élimination des déchets en 2010 », en allemand seulement). Iustat aktuell, 2011-04, Umwelt und Energie, Lucerne.
- [R, 2011] R Development Core Team, 2011. *R: A language and environment for statistical computing* (« R: langage de programmation et environnement pour le calcul statistique informatisé », en anglais seulement). R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche.
- [Überregionale Materialflüsse, 2011] *Überregionale Modellierung der Kies-, Rückbaumaterial- und Aushubflüsse 2011* (« Modélisation des flux interrégionaux de gravier et de matériaux de déconstruction et d'excavation en 2011 », en allemand seulement). Préparé par S. Rubli und M. Schneider für die Kantone AG, SH, SZ, SO, SG, TG, ZH, ZG.
- [Wickham, 2009] H. Wickham, 2009. *ggplot2: elegant graphics for data analysis* (« ggplot2: des graphiques élégants pour l'analyse des données », en anglais seulement). Springer New York.

Annexe

Tableau 5: nombre de sites recensés, par canton.

N°	Canton	Gravières	Autres sites d'extraction	Décharges c. pour matériaux d'excavation non pollués	Décharges c. pour matériaux inertes	Total
1	ZH	57	0	0	0	57
2	BE	65	0	2	18	85
3	LU	20	4	9	3	36
4	UR	1	4	3	4	12
5	SZ	6	3	11	0	20
6	OW	0	0	3	2	5
7	NW	1	0	0	0	1
8	GL	0	2	1	1	4
9	ZG	5	0	2	1	8
10	FR	26	0	7	3	36
11	SO	12	8	0	2	22
12	BS	0	0	0	0	0
13	BL	1	2	1	6	10
14	SH	0	0	0	1	1
15	AR	4	0	0	5	9
16	AI	0	2	6	0	8
17	SG	19	17	1	2	39
18	GR	98	1	2	10	111
19	AG	81	2	1	0	84
20	TG	17	2	3	2	24
21	TI	1	1	0	4	6
22	VD	29	16	20	3	68
23	VS	5	10	9	22	46
24	NE	1	7	1	0	9
25	GE	7	0	5	3	15
26	JU	2	16	4	0	22
27	FL	3	2	2	0	7
Total	CH	461	99	93	92	745

Tableau 6: quantités de matériaux stockés en 2010 en m³ (en place), par canton.

Canton	Gravières	Autres sites d'extraction	Décharges c. pour matériaux d'excavation non pollués	Décharges c. pour matériaux inertes	Total
ZH	3 286 645	-	-	-	3 286 645
BE	1 904 683	-	42 920	112 767	2 060 369
LU	838 310	-	685 890	229 876	1 754 076
UR	5 370	48 756	4 069	22 437	80 632
SZ	414 790	150 384	187 130	-	752 304
OW	-	-	42 866	12 812	55 677
NW	168 519	-	-	-	168 519
GL	-	61 111	24 074	-	85 185
ZG	361 200	-	254 500	-	615 700
FR	-	-	-	14 067	791 615
SO	564 500	45 000	-	5 121	614 621
BS	-	-	-	-	-
BL	40 000	25 000	60 000	123 102	248 102
SH	-	-	-	1 714	215 050
AR	69 328	-	-	44 735	114 062
AI	-	-	30 475	-	30 475
SG	615 434	96 712	5 923	40 579	758 648
GR	527 076	15 000	165 417	53 430	760 922
AG	2 315 138	141 927	103 271	-	2 560 336
TG	697 247	31 799	263 000	211	992 257
TI	9 167	41 667	-	308 559	359 392
VD	542 194	33 719	506 298	33 309	1 115 519
VS	-	-	103 152	67 730	170 881
NE	-	-	-	-	480 474
GE	1 063 889	-	81 944	73 782	1 219 615
JU	4 907	186 346	155 556	-	346 809
FL	90 094	36 906	30 922	-	157 922
CH	13 518 490	914 326	2 747 407	1 144 226	19 795 806

Tableau 7: volumes de stockage disponibles immédiatement en m³ (en place), par canton.

Canton	Gravières	Autres sites d'extraction	Décharges c. pour matériaux d'excavation non pollués	Décharges c. pour matériaux inertes	Total
ZH	5 334 483	-	-	-	5 334 483
BE	3 158 386	-	-	-	3 158 386
LU	1 925 000	-	375 000	-	2 300 000
UR	30 000	88 040	11 800	-	129 840
SZ	300 000	294 000	756 239	-	1 350 239
OW	-	-	152 300	-	152 300
NW	200 000	-	-	-	200 000
GL	-	125 000	100 000	-	225 000
ZG	570 700	-	160 000	-	730 700
FR	-	-	35 000	-	35 000
SO	1 885 000	402 000	-	-	2 287 000
BS	-	-	-	-	-
BL	200 000	140 000	200 000	-	540 000
SH	-	-	-	-	-
AR	80 000	-	-	-	80 000
AI	-	5 000	13 000	-	18 000
SG	258 000	52 500	61 715	-	372 215
GR	1 774 252	17 000	536 000	-	2 327 252
AG	1 731 500	128 000	-	-	1 859 500
TG	1 140 000	61 000	375 000	-	1 576 000
TI	50 000	70 000	-	-	120 000
VD	6 286 747	980 454	2 867 055	-	10 134 256
VS	-	-	422 500	-	422 500
NE	50 000	430 000	1 500 000	-	1 980 000
GE	877 000	-	196 500	-	1 073 500
JU	153 700	2 186 962	622 000	-	2 962 662
FL	1 816 000	960 125	120 000	-	2 896 125
CH	27 820 768	5 940 081	8 504 109	-	42 264 958

Tableau 8: volumes de stockage disponibles à long terme en m³ (en place), par canton.

Canton	Gravières	Autres sites d'extraction	Décharges c. pour matériaux d'excavation non pollués	Décharges c. pour matériaux inertes	Total
ZH	17 714 237	-	-	-	17 714 237
BE	40 655 268	-	-	-	40 655 268
LU	12 630 000	1 060 000	2 210 000	-	15 900 000
UR	30 000	434 791	11 800	-	476 591
SZ	2 205 890	2 286 504	756 239	-	5 248 633
OW	-	-	196 380	-	196 380
NW	3 000 000	-	-	-	3 000 000
GL	-	150 000	100 000	-	250 000
ZG	6 894 400	-	160 000	-	7 054 400
FR	-	-	300 000	-	300 000
SO	4 675 000	5 232 000	-	-	9 907 000
BS	-	-	-	-	-
BL	1 700 000	1 440 000	200 000	-	3 340 000
SH	-	-	-	-	-
AR	80 000	-	-	-	80 000
AI	-	605 000	513 000	-	1 118 000
SG	10 469 095	3 241 800	61 714	-	13 772 609
GR	7 155 327	260 000	745 000	-	8 160 327
AG	31 270 026	2 241 000	-	-	33 511 026
TG	3 588 000	225 000	665 000	-	4 478 000
TI	50 000	70 000	-	-	120 000
VD	6 872 448	1 017 470	3 304 123	-	11 194 041
VS	4 571 088	2 164 517	422 500	-	7 158 105
NE	250 000	5 570 000	1 500 000	-	7 320 000
GE	2 729 000	-	196 500	-	2 925 500
JU	153 700	2 906 106	622 000	-	3 681 806
FL	6 030 000	987 000	110 000	-	7 127 000
CH	162 723 479	29 891 188	12 074 256	-	204 688 923

