

Évaluation des sols en vue de leur valorisation

Aptitude des sols à leur valorisation.

Un module de l'aide à l'exécution « Construire en préservant les sols ».



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Évaluation des sols en vue de leur valorisation

Aptitude des sols à leur valorisation.

Un module de l'aide à l'exécution « Construire en préservant les sols ».

Impressum

Valeur juridique

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEV en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise les exigences du droit fédéral de l'environnement en ce qui concerne les notions juridiques indéterminées et la portée et l'exercice du pouvoir d'appréciation. Cette mesure favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi listées dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur.

Éditeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Auteurs

Corsin Lang, OFEV, section Sols

Matias Laustela, Basler & Hofmann SA, Esslingen

Bruno Grünenfelder, Basler & Hofmann SA, Esslingen

Accompagnement d'experts

Harald Bentlage, Satenig Chadoian (tous deux OFEV, service juridique 3) ; Andreas Chervet (Office de l'agriculture et de la nature, BE) ; Nina Gammenthaler (OFEV, service juridique 1) ; Dominique Gärtner (Service de l'agriculture, FR) ; Rolf Gsponer (Office du paysage et de la nature, ZH) ; Bastien Guex (Office cantonal de l'environnement, GE) ; Elena Havlicek (OFEV, section Sols) ; David Hiltbrunner (OFEV, section Cycles matières premières) ; Harry Ilg (Office de protection de l'environnement, UR) ; Marco Lanfranchi (Office de la nature et de l'environnement, GR) ; Dominik Müller (Département de la construction, des transports et de l'environnement, AG) ; Ruedi Stähli (OFEV, section Sols) ; Markus Steger (Office de l'agriculture et de la nature, BE) ; Christiane Vögeli Albisser (Office de l'agriculture et de la nature, BE)

Référence bibliographique

OFEV (éd.) 2021 : Évaluation des sols en vue de leur valorisation. Aptitude des sols à leur valorisation. Un module de l'aide à l'exécution Construire en préservant les sols. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 2112: 35 p.

Traduction

Service linguistique de l'OFEV

Graphisme, mise en page

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Photo de couverture

Tests à la bêche.

© Corsin Lang, OFEV, section Sols

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uv-2112-f

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand et en italien. La langue originale est l'allemand.

© OFEV 2021

Table des matières

Abstracts	5
Avant-propos	7
1 Introduction	8
1.1 Situation initiale	8
1.2 Champ d'application	8
2 Bases légales	10
2.1 Obligation de valoriser d'après l'OLED	11
2.2 Autres bases légales applicables à la valorisation du sol	12
3 Bases de l'évaluation en vue d'une valorisation	15
3.1 Propriétés physiques	15
3.2 Atteintes chimiques portées au sol	17
3.3 Substances étrangères	20
3.4 Atteintes biologiques portées au sol – organismes exotiques envahissants	21
4 Classes de valorisation	24
4.1 Obligation de valoriser (ov)	24
4.2 Valorisation restreinte (vr _I)	25
4.3 Valorisation au lieu d'enlèvement (vr _{II})	26
4.4 Aucune valorisation (av)	26
Annexe	28
A1 Marche à suivre et vue d'ensemble des critères permettant d'évaluer l'aptitude à la valorisation des matériaux terreux décapés	28
A2 Valeurs permettant d'évaluer la pollution chimique du sol	31

Abstracts

The “Assessing soil for reuse” is one of the modules composing the guidelines “Soil protection on construction sites”. It explains the suitability of removed soil for reuse under current waste and soil conservation legislation. It details the obligation to reuse topsoil and subsoil based on assessment criteria relating to *physical properties*, *pollutants*, *foreign substances* and *invasive alien organisms*, as laid down in the Waste Ordinance (ADWO). In addition, it sets out the legal restrictions for the reuse of removed soil under the Environmental Protection Act, the Soil Pollution Ordinance, the Release Ordinance and the Plant Protection Ordinance. Based on these legal provisions, topsoil and subsoil can be assigned to one of four categories: “soil that must be reused” (mr; recovery obligation under Art. 18 ADWO), “soil with limited scope for reuse” (lr), “soil reusable at the place of extraction” (lri) and “non-reusable soil” (nr).

Keywords:

Soil, building, soil conservation, reuse, recovery obligation

Das Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen» erläutert die Verwertungseignung von Boden, der abgetragen wird, gemäss dem aktuellen Abfall- und Bodenschutzrecht. Es wird die Verwertungspflicht von Ober- und Unterboden anhand der Beurteilungskriterien für *physikalische Eigenschaften*, *Schadstoffe*, *Fremdstoffe* und *invasive gebietsfremde Organismen* nach der Abfallverordnung (VVEA) geklärt. Weiter werden die rechtlichen Einschränkungen bei der Verwertung von abgetragenem Boden gemäss dem Umweltschutzgesetz, der Verordnung über Belastungen des Bodens, der Freisetzungsverordnung und der Pflanzenschutzverordnung aufgezeigt. Diese Grundlagen ermöglichen eine Beurteilung von Ober- und Unterboden hinsichtlich vier Verwertungsklassen: «verwertungspflichtiger Boden» (vp; Verwertungspflicht gemäss Art. 18 VVEA), «eingeschränkt verwertbarer Boden» (evi), «nur am Entnahmeort verwertbarer Boden» (evii), «nicht verwertbarer Boden» (nv).

Stichwörter:

Boden, Bauen, Bodenschutz, Verwertung, Verwertungspflicht

Le module « Évaluation des sols en vue de leur valorisation » de l'aide à l'exécution « Construire en préservant les sols » définit l'aptitude des matériaux terreux décapés à la valorisation en vertu de la législation en vigueur sur les déchets et sur la protection des sols. Il explique l'obligation de valoriser les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol sur la base de critères d'appréciation de leurs *propriétés physiques* et de leur *teneur en polluants*, en *substances étrangères* et en *organismes exotiques envahissants* conformément à l'ordonnance sur les déchets (OLED). Par ailleurs, il présente les restrictions qu'imposent la loi sur la protection de l'environnement, l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols, l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement et l'ordonnance sur la protection des végétaux à la valorisation des matériaux terreux décapés. Ces bases légales permettent de déterminer la classe de valorisation de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol : « valorisation »

Mots-clés:

Sols, chantiers, protection des sols, valorisation, obligation de valoriser

(ov ; obligation de valoriser selon art. 18 OLED), « valorisation restreinte » (vr_I), « valorisation au lieu d'enlèvement » (vr_{II}) ou « aucune valorisation » (av).

Il presente modulo dell'aiuto all'esecuzione «Costruire proteggendo il suolo» illustra, secondo la vigente legislazione in materia di gestione dei rifiuti e di protezione del suolo, l'idoneità al riutilizzo del suolo asportato. Inoltre chiarisce l'obbligo di riciclare lo strato superiore e inferiore del suolo sulla base di criteri di valutazione per *caratteristiche fisiche, sostanze nocive, sostanze estranee e organismi alloctoni invasivi* secondo l'ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (OPSR). Illustra altresì i limiti legali del riutilizzo del suolo asportato secondo la legge sulla protezione dell'ambiente, l'ordinanza contro il deterioramento del suolo, l'ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente e l'ordinanza sulla protezione dei vegetali. Le basi elencate consentono di classificare lo strato superiore e lo strato inferiore del suolo secondo le quattro categorie di riciclaggio seguenti: «Suolo soggetto all'obbligo di riciclaggio» (or; obbligo di riciclaggio secondo l'art. 18 OPSR), «Suolo riciclabile con restrizioni» (rr_I), «Suolo riciclabile nel luogo in cui viene prelevato» (rr_{II}), «suolo non riciclabile» (nr).

Parole chiave:

suolo, cantieri, protezione del suolo, riciclaggio, obbligo di riciclaggio

Avant-propos

Le sol est une ressource naturelle extrêmement précieuse aux plans écologique et économique, mais non renouvelable à l'échelle de temps humaine. Avec l'eau et l'air, il constitue une base vitale indispensable en particulier pour les êtres humains, les animaux et les plantes. Le bon fonctionnement des sols est essentiel à la production de denrées alimentaires, à la régulation des différents cycles de matières, ainsi qu'à la subsistance et à la diversité des organismes.

La révision totale de l'ordonnance sur le traitement des déchets – rebaptisée ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (ordonnance sur les déchets) – a mis l'accent sur la limitation, la réduction et la valorisation ciblée des déchets. Cela correspond au principe énoncé à l'art. 30, al. 2 de la loi sur la protection de l'environnement, selon lequel les déchets doivent être valorisés dans la mesure du possible. Dans le cadre de la révision de l'ordonnance, des exigences en matière de valorisation ont été posées notamment pour les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol. Ainsi, l'art. 18 de l'ordonnance sur les déchets (OLED) prévoit désormais que, dans la mesure où ces derniers ne sont pas utilisés sur le terrain à bâtir comme sol et qu'ils remplissent certains critères, ils doivent autant que possible être valorisés intégralement ailleurs, par exemple pour la remise en culture ou la réhabilitation de sols.

La section Sols de l'Office fédéral de l'environnement a élaboré le présent module « Évaluation des sols en vue de leur valorisation » de l'aide à l'exécution « Construire en préservant les sols », en collaboration avec les services cantonaux chargés de la protection des sols et des spécialistes issus de la pratique. Cette publication a pour but de contribuer à promouvoir un maniement approprié du sol pendant la construction en montrant comment la couche supérieure et la couche sous-jacente du sol peuvent être évaluées en vue d'une valorisation conformément à la législation en vigueur sur les déchets et sur la protection des sols.

L'OFEV tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de cette publication, en particulier les membres du groupe d'accompagnement.

Bettina Hitzfeld, division sols et biotechnologie
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

1 Introduction

1.1 Situation initiale

La présente publication fait partie de l'aide à l'exécution « Construire en préservant les sols » qui couvre tous les aspects essentiels du maniement approprié des sols lors de travaux de construction. L'aide à l'exécution comprend trois modules :

- Gestion respectueuse des sols lors de travaux de génie civil¹
- Évaluation des sols en vue de leur valorisation
- Remodelages de terrain en vue de la revalorisation des sols²

Le présent module « Évaluation des sols en vue de leur valorisation » définit l'aptitude des matériaux terreux décapés à la valorisation en vertu de la législation en vigueur sur les déchets et sur la protection des sols, et remplace les instructions « Évaluation et utilisation des matériaux terreux » (Instructions « matériaux terreux ») datant de 2001. L'accent est mis sur la mise en œuvre de l'obligation de valoriser le sol conformément à l'art. 18, al. 1, de l'ordonnance sur les déchets (OLED), ainsi que sur la prise en compte des types d'atteintes portées aux sols (pollutions chimiques et biologiques, substances étrangères) et de leur impact sur le maniement des matériaux terreux issus du décapage du sol.

Les « classes de valorisation » des sols à déterminer (« obligation de valoriser », « valorisation restreinte », « valorisation au lieu d'enlèvement » ou « aucune valorisation ») sont primordiales. Elles découlent de la combinaison des propriétés physiques, des atteintes chimiques et biologiques et de la teneur en substances étrangères du sol. Le chapitre 2 présente les bases légales du droit fédéral, qui s'appliquent au maniement des matériaux terreux décapés. Le chapitre 3 concrétise les études menées sur les différents types de pollution, tandis que le chapitre 4 pose les bases de l'évaluation permettant de procéder à un examen complet de l'aptitude des matériaux terreux à la valorisation.

1.2 Champ d'application

La présente aide à l'exécution porte sur le sol, à savoir la couche supérieure et la couche sous-jacente du sol. La couche supérieure du sol, riche en matière organique, correspond la plupart du temps à l'horizon A. La couche sous-jacente, dénommée horizon B en pédologie, rassemble les couches du sol biologiquement moins actives. Dessous se trouve l'horizon C, appelé sous-sol. Conformément à l'art. 7, al. 4^{bis}, 2^e phrase, de la loi sur la protection de l'environnement (LPE), on entend par sol la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes (voir figure 1, illustration de gauche). Le sous-sol, ni parcouru de racines ni altéré, n'est pas considéré comme faisant partie intégrante du sol.

La figure 1 illustre les différentes définitions du sol. Les horizons définis par la pédologie sont généralement déterminants pour l'évaluation de l'obligation de valoriser d'après la législation sur les déchets (pour en déduire

¹ Gestion respectueuse des sols lors de travaux de génie civil. Sols et chantiers. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2022. L'environnement pratique n° 2112.

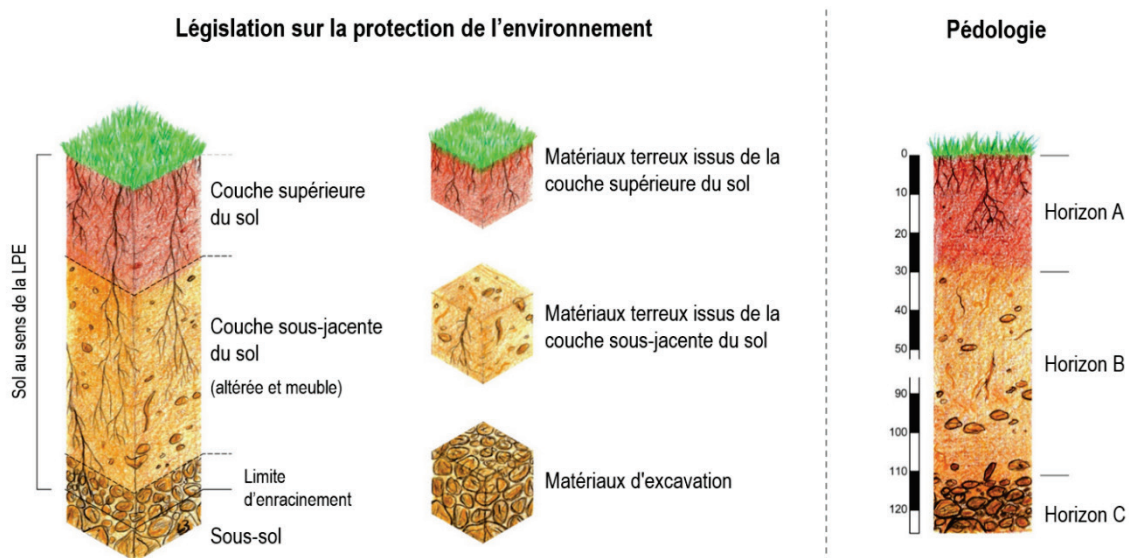
² Remodelages de terrain en vue de la revalorisation des sols. Office fédéral de l'environnement (OFEV), en cours.

leurs propriétés physiques, p. ex.). Le sous-sol non altéré est assimilé au sol lorsque les racines de plantes indésirables (organismes exotiques envahissants), par exemple, peuvent l'atteindre. Dans ce cas, la couche correspondante doit également être considérée lors de l'évaluation de l'aptitude à la valorisation.

Figure 1

Les différentes définitions du sol et le champ d'application de la LPE

Cette figure illustre explicitement la possibilité que les racines atteignent le sous-sol et que, partant, la définition du sol donnée par la LPE s'applique également à cette partie.



Par valorisation au sens de l'art. 18 OLED, on entend toute utilisation des matériaux terreux de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol afin de reconstituer un sol, indépendamment du cadre légal de l'aménagement du territoire ou des spécificités des branches (p. ex. en vue de la remise en culture ou de la réhabilitation de sol dans l'agriculture ou dans l'horticulture, ou en vue du remodelage de terrains en milieu bâti). Le comblement des lieux d'extraction de matériaux minéraux (p. ex. gravières) avec des matériaux terreux n'est pas considéré comme une valorisation des ces derniers.

Remarque

Le présent module « Évaluation des sols en vue de leur valorisation » met l'accent sur la valorisation des sols qui se prêtent le mieux à la remise en culture du point de vue agricole. En effet, les projets de constructions et le décapage des sols ont lieu en majorité sur des surfaces auparavant utilisées pour l'agriculture (p. ex., nouvelles zones à bâtir ou construction d'infrastructure en dehors des zones à bâtir). Cependant, tous les sols dont les couches ont été soumises à un décapage sont évalués en vue de leur aptitude à la valorisation, de même que les sols des forêts, des zones de montagne ou de colline.

La manipulation des matériaux d'excavation minéraux (horizon C) est traitée dans la partie « Valorisation des matériaux d'excavation et de percement » du module « Déchets de chantier »³ de l'aide à l'exécution de l'OFEV relative à l'ordonnance sur les déchets (OLED).

³ Déchets de chantier. Valorisation des matériaux d'excavation et de percement. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2021. L'environnement pratique n° 1826.

2 Bases légales

Le présent module concrétise les exigences du droit fédéral, en particulier sur la protection de l'environnement, qui s'appliquent au maniement des matériaux terreux décapés. Les exigences légales pertinentes pour évaluer l'aptitude de ces derniers à la valorisation se trouvent dans diverses réglementations. Les principales bases légales fédérales déterminantes sont les suivantes :

- loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (loi sur la protection de l'environnement, LPE ; RS 814.01) ;
- ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol ; RS 814.12) ;
- ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (ordonnance sur les déchets, OLED ; RS 814.600) ;
- ordonnance du 10 septembre 2008 sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE ; RS 814.911) ;
- ordonnance du 27 octobre 2010 sur la protection des végétaux (OPV ; RS 916.20)⁴.

Classification juridique

La LPE prévoit les principales lignes directrices. L'OSol fournit des prescriptions concrètes sur l'utilisation du sol. L'OLED expose les aspects fondamentaux de la valorisation des matériaux terreux décapés. L'ODE et l'OPV imposent des restrictions concernant le traitement des pollutions biologiques indésirables.

Qu'il soit ou non pollué, le sol peut être qualifié de déchet au sens de l'art. 7, al. 6, LPE à partir du moment où il est décapé, devenant ainsi une chose meuble, et si le détenteur s'en défait ou si son élimination est commandée par l'intérêt public. L'élimination des déchets comprend leur valorisation ou leur stockage définitif ainsi que les étapes préalables que sont [...] le stockage provisoire et le traitement (art. 7, al. 6^{bis}, 1^{re} phrase, LPE). Les déchets doivent être valorisés dans la mesure du possible (art. 30, al. 2, LPE). Si une valorisation est exclue, les déchets doivent être stockés de manière définitive dans le respect de l'environnement (art. 30, al. 2 et 3, LPE en relation avec l'art. 7, al. 6^{bis}, 1^{re} phrase, LPE).

Prescriptions de la législation sur les déchets

L'OLED comporte des prescriptions techniques et organisationnelles sur la limitation et l'élimination des déchets. L'art. 1, OLED énonce ses multiples buts, notamment protéger l'environnement contre les atteintes nuisibles ou incommodes dues aux déchets (let. a) et promouvoir une exploitation durable des matières premières naturelles par la valorisation des déchets (let. c). Les art. 12 ss OLED déterminent à quelles conditions et dans quelle mesure les déchets doivent faire l'objet d'une valorisation matière ou énergétique.

Lors de certains travaux de construction explicitement prévus à l'art. 16, al. 1, OLED, le maître d'ouvrage doit indiquer dans sa demande de permis de construire à l'autorité qui le délivre le type, la qualité et la quantité des déchets qui seront produits ainsi que les filières d'élimination prévues (plan d'élimination). Cette obligation existe s'il est prévu que la quantité de déchets de chantier dépassera vraisemblablement 200 m³ (art. 16, al. 1, let. a, OLED) ou s'il faut s'attendre à des déchets de chantier contenant des polluants dangereux pour l'environnement ou pour la santé, tels que des biphényles polychlorés (PCB), des hydrocarbures aromatiques polycycliques

⁴ Pour *Ambrosia artemisiifolia* L., les dispositions concernant les adventices particulièrement dangereuses selon l'ancien droit restent valables jusqu'au 31 décembre 2023 (Conformément à l'ordonnance du 31 octobre 2018 sur la protection des végétaux contre les organismes nuisibles particulièrement dangereux [ordonnance sur la santé des végétaux, OSaVé ; RS 916.20]).

(HAP), du plomb ou de l'amiante (art. 16, al. 1, let. b, OLED). Ainsi, les matériaux terreux décapés contenant des organismes exotiques envahissants sont également considérés comme des déchets contenant des substances dangereuses pour l'environnement ou la santé. Le maître d'ouvrage est tenu de clarifier la présence desdites substances dangereuses dans les déchets de chantier (obligation d'effectuer des analyses) pour pouvoir fournir les indications nécessaires à l'autorité compétente.

Plus la séparation des déchets est effectuée avec soin en amont, plus leur valorisation peut être efficace. Ainsi, conformément à l'art. 17, al. 1, let. a, OLED, lors de travaux de construction, les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol – lesquels doivent être décapés autant que possible séparément – doivent être séparés des autres déchets de chantier. Étant donné que cette séparation ne peut pas se faire a posteriori, c.-à-d. après le décapage du sol, elle doit autant que possible avoir lieu dès le décapage de la couche supérieure du sol et de la couche sous-jacente du sol (art. 7, al. 1, OSol). L'obligation de valoriser autant que possible intégralement ces matériaux terreux décapés est citée explicitement à l'art. 18, al. 1, OLED. La présente aide à l'exécution concrétise les exigences concernant l'aptitude à la valorisation.

2.1 Obligation de valoriser d'après l'OLED

L'art. 18 OLED prévoit une obligation de valoriser les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol, dans la mesure où les critères énumérés à l'art. 18, al. 1, let. a à c, OLED sont remplis.

Art. 18, al. 1, let. a, OLED : Exigences relatives aux propriétés physiques

L'art. 18, al. 1, let. a, OLED prévoit comme première condition à une valorisation autant que possible intégrale des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol l'obligation que ces derniers se prêtent à la valorisation prévue de par leurs propriétés. Les exigences portant sur les atteintes chimiques et biologiques sont régies à l'art. 18, al. 1, let. b et c, OLED. Ainsi, le critère d'aptitude énoncé à la let. a concerne en premier lieu les propriétés physiques des matériaux terreux décapés.

Art. 18, al. 1, let. b, OLED : Exigences relatives à la teneur en polluants

L'art. 18, al. 1, let. b, OLED prévoit comme deuxième condition l'obligation que les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol satisfassent aux valeurs indicatives figurant aux annexes 1 et 2 de l'OSol. Si le sol contient des polluants (substances naturelles ou artificielles) pour lesquels aucune valeur indicative ne figure dans l'OSol, l'art. 5, al. 2, OSol précise qu'il convient d'évaluer au cas par cas si la fertilité du sol est assurée à long terme sur la base des critères énumérés à l'art. 2, al. 1, OSol.

Art. 18, al. 1, let. c, OLED : Exigences relatives à la teneur en substances étrangères et en organismes exotiques envahissants

L'art. 18, al. 1, let. c, OLED prévoit comme troisième condition à la valorisation des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol l'obligation que ces derniers ne contiennent pas de substances étrangères ni d'organismes exotiques envahissants.

La notion de « substance étrangère » n'est pas définie à l'art. 3 OLED, mais l'annexe 3, ch. 1, let. b, OLED en donne des exemples : déchets urbains, biodéchets ou autres déchets de chantier non minéraux. Tout comme les exigences relatives aux matériaux d'excavation et de percement, celles concernant l'obligation de valoriser les matériaux terreux décapés peuvent être déduites de l'annexe 3, ch. 1, let. a et b, OLED : ceux-ci doivent être

valorisés si leur poids est composé au moins à 99 % d'éléments naturels et que le reste (c.-à-d. moins de 1 % de leur poids) est constitué de déchets de chantier minéraux, et s'ils ne contiennent pas d'autres substances étrangères ou si celles-ci ont pu être retirées aussi intégralement que possible. Dans la pratique cependant, il n'est pas toujours possible de retirer *intégralement* les débris isolés de substances étrangères non problématiques, en plastique ou en métal par exemple. Mais même dans ce cas-là, les sols sont soumis à l'obligation de valoriser énoncée à l'art. 18, al. 1, OLED.

La notion d'« organismes exotiques envahissants » est définie non pas dans l'OLED, mais l'ODE. En vertu de l'art. 3, al. 1, let. h, ODE, les organismes exotiques envahissants sont les organismes exotiques dont on sait ou dont on doit supposer qu'ils pourraient se propager en Suisse et atteindre ainsi une densité de peuplement qui pourrait porter atteinte à la diversité biologique et à l'utilisation durable de ses éléments, ou mettre en danger l'être humain, les animaux ou l'environnement. Conformément à l'art. 3, al. 1, let. f, ODE, les organismes exotiques sont les organismes de toute espèce dont l'aire de répartition naturelle ne se situe ni en Suisse, ni dans les autres pays de l'AELE ou dans les États membres de l'UE (sans les territoires d'outre-mer), et qui n'ont pas fait l'objet, pour leur utilisation dans l'agriculture ou l'horticulture productrice, d'une sélection telle que leur capacité de survie dans la nature en est réduite.

Art. 18, al. 2, OLED

L'art. 18, al. 2, OLED précise que la valorisation des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol doit se faire conformément aux art. 6 et 7, OSol. Par conséquent, la législation sur la protection des sols définit elle aussi ce à quoi il faut être attentif dans le cadre de la valorisation du sol.

2.2 Autres bases légales applicables à la valorisation du sol

Si les matériaux terreux décapés ne sont pas soumis à l'obligation de valoriser énoncée à l'art. 18, al. 1, OLED en raison de leurs propriétés physiques, de leur pollution chimique ou biologique, ils peuvent néanmoins être valorisés dans la mesure où les restrictions légales sont respectées. Les restrictions prévues par la LPE, l'OSol, l'OLED, l'ODE et l'OPV sont présentées ci-après.

Atteintes physiques portées au sol

Conformément à l'art. 33, al. 2, 1^{re} phrase, 1^{re} partie, LPE, il n'est permis de porter atteinte physiquement à un sol que dans la mesure où sa fertilité n'en est pas altérée durablement. D'après l'art. 2, al. 1, let. a, OSol, le sol est considéré comme fertile s'il présente, pour sa station, une biocénose biologiquement active, une structure, une succession et une épaisseur typiques et qu'il dispose d'une capacité de décomposition intacte. S'appuyant sur l'art. 33, al. 2, 2^e phrase, LPE, l'art. 6, al. 1, OSol énonce l'exigence suivante : « Quiconque construit une installation, exploite un sol ou l'occupe d'une autre manière doit, en tenant compte des caractéristiques physiques du sol et de son état d'humidité, choisir et utiliser des véhicules, des machines et des outils de manière à prévenir les compactions et les autres modifications de la structure des sols qui pourraient menacer la fertilité du sol à long terme ».

L'art. 7, al. 2, let. a, OSol, selon lequel la fertilité du sol en place et celle du sol reconstitué ou intégré ne doivent être que provisoirement perturbées par des atteintes physiques, est particulièrement déterminant pour le maniement des matériaux terreux en vue de leur valorisation.

Atteintes chimiques portées au sol

L'art. 7, al. 2, let. b, OSol impose que les matériaux terreux décapés doivent être mis en place pour reconstituer un sol de sorte que le sol en place ne subisse pas d'atteintes chimiques (et biologiques) supplémentaires. L'exigence « d'absence d'atteintes supplémentaires » ne doit pas être interprétée comme une règle absolue, mais uniquement s'entendre dans le sens suivant : la teneur en polluants dans le sol en place ne doit pas augmenter du fait de la reconstitution. Cette exigence est donc remplie si la teneur en polluants du sol reconstitué est inférieure ou égale à celle du sol en place. Dans le cadre de l'exécution, cette exigence est pertinente pour les atteintes avec des polluants dépassant la valeur indicative tout en restant au-dessous d'un seuil d'investigation. Dans la pratique, les matériaux terreux décapés et la surface de réception de ces derniers présentent rarement les mêmes polluants dans les mêmes proportions. Dans un tel cas, il est toutefois possible, d'un point de vue technique, de tolérer une teneur en polluants ou une atteinte avec d'autres polluants légèrement supérieure pour permettre une valorisation.

En vertu de l'art. 34, al. 2, LPE, il est pertinent de restreindre une valorisation des matériaux terreux dont la teneur en polluants excède un seuil d'investigation prévu à l'annexe I, ch. 12, OSol ou à l'annexe II, ch. 11, 12 et 13, OSol, lorsque les atteintes chimiques portées au sol sont si importantes que les cantons doivent évaluer la menace (art. 9, al. 1, OSol) ou, en cas de menace réelle, émettre des restrictions d'utilisation (art. 9, al. 2, OSol). Si le sol contient des polluants (substances naturelles ou artificielles) pour lesquels aucun seuil d'investigation ne figure dans l'OSol, l'art. 5, al. 3, OSol précise qu'il convient d'évaluer, au cas par cas, si l'atteinte portée à un sol menace la santé des êtres humains, des animaux et des plantes. Dans des cas exceptionnels uniquement (voir point 3.2.2), il est possible de valoriser des matériaux terreux dont les teneurs en polluants dépassent un seuil d'investigation figurant dans l'OSol.

Atteintes biologiques portées au sol

Aux termes de l'art. 7, al. 2, let. b, OSol, les matériaux terreux décapés ne peuvent être réutilisés pour reconstituer un sol que si le sol en place ne subit pas d'atteintes biologiques (et chimiques) supplémentaires. Une atteinte biologique supplémentaire peut toutefois être tolérée si la mise en place du sol englobe une mesure qui conduit à la suppression de l'atteinte (une certaine forme d'exploitation, p. ex.). D'après l'art. 2, al. 3, OSol, on entend par atteintes biologiques aux sols les atteintes portées aux sols par des organismes, en particulier par des organismes génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques. Le maniement des matériaux terreux décapés contaminés par des organismes pathogènes qui font partie des groupes 3 ou 4 au sens de l'art. 6 de l'ordonnance sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (ordonnance sur l'utilisation confinée, OUC ; RS 814.912) ou qui sont envahissants, est soumis à l'interdiction énoncée à l'art. 12, al. 2, ODE. De plus, s'agissant du maniement des matériaux terreux décapés qui sont contaminés par des organismes exotiques, les devoirs de diligence mentionnés à l'art. 6 et à l'art. 15, al. 1, ODE s'appliquent. En outre, les prescriptions de l'art. 7, al. 2, let. b, OSol et de l'art. 15, al. 2, ODE doivent être respectées.

Les organismes exotiques envahissants revêtent une importance particulière, car leur capacité de propagation – qui pose problème – ne doit pas être favorisée par des déplacements du sol. L'art. 15, al. 3, ODE restreint le maniement des matériaux terreux décapés, précisant que le sol décapé qui est contaminé par des organismes exotiques envahissants au sens de l'annexe 2 ODE doit être valorisé au lieu d'enlèvement⁵ ou éliminé de manière à exclure toute nouvelle propagation de ces organismes.

⁵ Le « lieu d'enlèvement » désigne l'endroit d'où proviennent les matériaux terreux (voir point 4.3 « Valorisation au lieu d'enlèvement (vri) », p. 26).

Remarque

Les exigences de la législation sur les déchets et sur la protection des sols s'appliquent à tous les projets de construction, indépendamment – notamment – du type de procédure d'autorisation.

3 Bases de l'évaluation en vue d'une valorisation

Le présent chapitre explicite les critères d'évaluation des *propriétés physiques*, des *atteintes chimiques et biologiques* portées au sol, ainsi que des *substances étrangères* qu'il contient, en vue de sa valorisation en se basant sur les bases légales du droit fédéral présentées au chapitre 2.

Lorsque, dans le cadre d'un projet de construction, des matériaux terreux décapés sont excédentaires, il convient de déterminer s'ils sont soumis à l'obligation de valoriser (voir annexe A1-1) ou pas. Afin de savoir s'il existe une obligation de valoriser le sol en vertu de l'art. 18, al. 1, OLED, il convient de déterminer leurs *propriétés physiques*, les *atteintes chimiques et biologiques* qu'ils ont subies ainsi que la *part de substances étrangères* qu'ils contiennent, afin de recueillir des informations sur leur aptitude à la valorisation. La valorisation est obligatoire si les critères énumérés à l'art. 18, al. 1, let. a à c, OLED sont remplis. Même si le sol n'est pas soumis à l'obligation de valoriser en raison de ses propriétés physiques, de sa pollution chimique ou biologique ou de sa teneur en substances étrangères, une valorisation n'est toutefois pas exclue.

Analyse des matériaux terreux décapés

Il est nécessaire d'analyser le sol en place avant le début des travaux de décapage. Les zones atteintes à des degrés différents (pollutions chimiques ou proportion de substances étrangères) ou par des organismes différents sont à analyser séparément. Les analyses doivent permettre de délimiter horizontalement et verticalement l'étendue des pollutions et d'en estimer le cubage. Les facteurs spécifiques à la station doivent être pris en considération lors des relevés (p. ex. variabilité à petite échelle).

Remarque

Dans le cadre de l'évaluation de l'aptitude des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol à la valorisation, seules les propriétés et les pollutions du sol à décapier sont déterminantes. La surface sur laquelle les matériaux terreux décapés seront valorisés n'entre pas en ligne de compte.

3.1 Propriétés physiques

Le sol possède des propriétés physiques qui influencent notamment sa sensibilité face aux modifications de sa structure lors de son déplacement ou de sa sollicitation par des travaux de construction. Elles influent aussi sur ses possibilités d'exploitation et son régime hydrique.

Relevé des propriétés

Après les explications fournies au chapitre 2 sur les bases légales, il convient de déterminer les propriétés physiques d'un sol lors de l'évaluation des conditions d'une obligation de valoriser en vertu de l'art. 18, al. 1, OLED. Pour l'évaluation des propriétés pédologiques, il convient de se baser sur le cahier n° 24 de la Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture (FAL, aujourd'hui Agroscope) intitulé « Cartographie et

estimation des sols agricoles »⁶ ainsi que sur le manuel « Cartographie des sols forestiers »⁷ de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.

3.1.1 Évaluation de l'obligation de valoriser le sol au regard des propriétés physiques

Art. 18, al. 1, let. a, OLED

Sur le plan technique, les critères suivants sont choisis de sorte que les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol puissent être judicieusement valorisés. Ces critères garantissent que les matériaux terreux soumis à l'obligation de valoriser n'engendrent ni complications ni restrictions importantes lors de leur exploitation ou lors de leur valorisation agricole.

La couche supérieure du sol est soumise à l'obligation de valoriser si :

- la pierrosité (part de gravier et de cailloux) est inférieure ou égale à 20 % du volume ou, pour les sols de montagne ou de colline (p. ex. sols alpins ou sols jurassiens d'altitude) inférieure ou égale à 30 % du volume ;
- la teneur en argile de la terre minérale fine est inférieure ou égale à 40 % du poids, sachant que, pour une teneur en argile supérieure ou égale à 30 % du poids, le rapport argile sur substance organique doit être inférieur ou égal à 8:1 et la teneur en limon doit être inférieure ou égale à 40 % du poids.

La couche sous-jacente du sol est soumise à l'obligation de valoriser si :

- la pierrosité (part de gravier et de cailloux) est inférieure ou égale à 40 % du volume ;
- et la teneur en argile de la terre minérale fine est inférieure ou égale à 40 % du poids, sachant que pour une teneur en argile supérieure ou égale à 30 % du poids, la teneur en limon doit également être inférieure ou égale à 40 % du poids ;
- et elle ne présente pas de structure particulière, massive ou compactée⁸.

Remarque

Le fait que le sol ne soit pas soumis à l'obligation de valoriser en raison des critères susmentionnés n'exclut pas pour autant sa valorisation. Les propriétés physiques sont pertinentes pour déterminer si le sol est soumis à l'obligation de valoriser, mais pas pour évaluer les restrictions de valorisation.

Le stockage des matériaux terreux décapés sans motif parce qu'un critère des propriétés physiques n'est pas rempli ne se justifie pas du point de vue technique.

⁶ Cartographie et estimation des sols agricoles, cahier de la FAL n° 24. Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture (FAL, aujourd'hui Agroscope), Zurich-Reckenholz, 1997. Chapitre 3 « Étude du profil », p. 3.1-1 ss.

⁷ Manuel Cartographie des sols forestiers. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP ; aujourd'hui Office fédéral de l'environnement, OFEV), 1996. Chapitre 6 « Étude du profil (esquisse du profil) », p. 54 ss.

⁸ Les structures compactées relèvent p. ex. des classes de qualité structurale de la couche sous-jacente du sol « Ssq4 » et « Ssq5 » présentées dans The numeric visual evaluation of subsoil structure (SubVESS) under agricultural production. Ball et al., 2015. Soil and Tillage Research. Volume 148, p. 85 à 96 (en anglais) ou des sous-types « L3 » et « L4 » présentés dans Classification des sols de Suisse. Société suisse de pédologie (SSP), 2010, p. 24.

3.2 Atteintes chimiques portées au sol

Indices sur la pollution

Les atteintes chimiques portées au sol peuvent notamment être causées par des émissions générées par des installations, par l'élimination définitive des déchets ou par l'exploitation des sols. Mais elles peuvent aussi avoir des causes naturelles (pollution géogène, p. ex.). Dans les milieux répertoriés dans le tableau 1, il faut s'attendre à une accumulation de polluants du fait de la situation d'émission et d'immission locale actuelle ou passée. Les cartes indicatives de pollution, en partie disponibles sur les géoportails des cantons, peuvent constituer un instrument essentiel. S'il existe des éléments indiquant des atteintes chimiques portées au sol, il est indispensable d'analyser les polluants.

Analyse des polluants

Afin d'établir si des analyses sont nécessaires et, éventuellement, sur quels polluants elles doivent porter, il faut tenir compte des conditions locales (p. ex. antécédent du site, âge de l'installation). Les polluants pertinents sont ceux qu'il faut s'attendre à trouver, au vu de l'expérience acquise, dans les sites répertoriés sous Indices sur la pollution (voir tableau 1). Du point de vue technique, ils ont donc la priorité dans les analyses de sol. Outre les polluants pertinents, d'autres substances polluantes peuvent être présentes. Leur étude est à décider au cas par cas. Les analyses peuvent se limiter à l'investigation et à l'évaluation des polluants que l'on peut s'attendre à rencontrer dans la région concernée. Elles s'appuient principalement sur les prescriptions de l'OSol (p. ex. profondeur de prélèvement prévue aux annexes 1 et 2 OSol) et sur le manuel « Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes »⁹ de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.

Pour les polluants anorganiques, on se fonde sur leur teneur totale (voir annexe 1, ch. 2, OSol) ainsi que sur le pH. Dans le cas de sols acides, il faut aussi analyser les teneurs solubles. S'il s'agit de déterminer la présence de polluants anorganiques pour lesquels l'OSol ne prescrit aucune valeur, les valeurs du sol (valeurs d'appréciation selon Eikmann et Kloke, 1993) contenues dans le manuel « Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection »¹⁰ de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage peuvent servir de référence. Les profondeurs de prélèvement et la méthode de préparation préconisées par Eikmann et Kloke (1993) diffèrent au moins en partie de celles prévues par l'OSol (p. ex. extraction des métaux lourds par l'eau régale, mais selon l'OSol avec HNO_3 2 M). Dans le cadre de l'exécution, la profondeur de prélèvement et la préparation peuvent toutefois être celles prévues par l'annexe 1, ch. 2, OSol et annexe 2, ch. 1, OSol.

Pour les polluants organiques, la teneur totale est à déterminer selon l'annexe 2, ch. 2, OSol. Si des polluants organiques qui risquent de polluer les eaux, pour lesquels l'OSol ne fixe aucune valeur, doivent être analysés, les valeurs limites prescrites par l'OLED sont déterminantes. L'analyse et l'évaluation des valeurs limites de l'OLED se fondent sur l'aide à l'exécution « Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués »¹¹ de l'OFEV.

⁹ Manuel Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP ; aujourd'hui Office fédéral de l'environnement, OFEV), 2003. L'environnement pratique n° 4814, chapitre 3 « Principes de l'échantillonnage », p. 19 ss.

¹⁰ Manuel Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP ; aujourd'hui Office fédéral de l'environnement, OFEV), 2005. L'environnement pratique n° 4817, annexe 8 « Valeurs d'appréciation selon Eikmann et Kloke (1993) », p. 82.

¹¹ Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués. État 2017. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2017. L'environnement pratique n° 1715.

Tableau 1

Polluants auxquels il faut s'attendre selon les indices sur la pollution

Indices sur la pollution	Polluants pertinents	Autres polluants éventuels, à évaluer au cas par cas
Zones urbanisées (zones de bâtiments anciens en milieu urbain), sélection de zones d'affectation		
Zones d'anciens bâtiments	Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, HAP	PCB
Zones d'affectation (p. ex. zones commerciales, industrielles, mixtes)	Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, HAP	PCB
Sols de jardins familiaux, de vignes, etc. où l'on a utilisé des produits auxiliaires contenant de fortes concentrations de polluants		
Jardins familiaux	Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, HAP	PCB, pesticides organochlorés
Pépinières	Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, HAP	Pesticides organochlorés
Vignes	Cu	Cd, Pb, Zn, pesticides organochlorés
Culture du houblon	Cu	
Sols sur lesquels du compost de déchets urbains a été épandu	Cu, Pb	Cd, Zn, polluants spécifiques
Sols sur lesquels des boues d'épuration ont été épandues	Cd	Cu, Hg, Pb, Zn, polluants spécifiques
Abords immédiats d'infrastructures de transport (voies ferrées, routes à grand trafic et pistes d'aéroports) ; installations annexes de transport (installations de rétention, installations ou points d'infiltration)		
Voies ferrées	Cu	Cd, Pb, Zn, HAP
Routes	Pb, HAP	Cd, Zn
Pistes d'aéroports	Cu, HAP	Cd, Pb, Zn
Ventilations de tunnels	Pb, HAP	Cd, Zn
Installations de rétention et d'infiltration, points d'infiltration locaux	Cd, Cu, Pb, Zn, HAP, substances mobiles qui risquent de polluer les eaux	
Objets avec un traitement de surface		
Voisinage d'ouvrages métalliques traités contre la corrosion (p. ex. pylônes, ponts, citernes non enterrées)	Cd, Pb, Zn (selon le type de protection contre la corrosion)	HAP, PCB, Cr(VI)
Sols dans le périmètre d'ouvrages traités avec des produits pour la conservation du bois (p. ex. poteaux, ponts, barrières)	HAP, Cu, Cr, As	
Sites pollués au sens de l'art. 2, al. 1, de l'ordonnance sur les sites contaminés (p. ex. décharges, sites industriels, lieux d'accidents, installations de tir)		
Installations et places de tir	Pb, Cu, Sb (zone des cibles et zone d'impact) Hg (zone de tir)	Zn, Ni, Cd, HAP (plateaux)
Décharges, sites industriels, lieux d'accidents	Polluants spécifiques	Polluants spécifiques
Indications diverses		
Sols à proximité d'anciennes installations d'incinération et de combustion, de zones d'exploitation ou de complexes industriels qui ont dégagé d'importantes quantités de polluants par le passé	Polluants spécifiques, en fonction du type d'installation, des combustibles et de l'ancienneté	
Sols présentant des atteintes géogènes	Polluants spécifiques en fonction du type de roches et des autres informations disponibles	

Remarque

Il n'est pas nécessaire de procéder à des analyses pour rechercher les polluants :

- *s'il ne faut pas s'attendre à ce que le sol présente une teneur plus élevée en polluants compte tenu de la situation d'émission et d'immission ou de l'utilisation passée ;*
- *ou si suffisamment de données ont déjà été collectées pour évaluer une éventuelle pollution du site en question (p. ex. dans le cadre de la surveillance des sols ou de l'exécution) ;*
- *ou si le sol décapé est redéposé à l'endroit où il a été prélevé et si aucun indice indiquant une pollution est supérieur au seuil d'investigation.*

3.2.1 Évaluation de l'obligation de valoriser le sol au regard de la pollution chimique

Art. 18, al. 1, let. b, OLED

L'évaluation de l'obligation de valoriser au regard de la pollution chimique se fonde principalement sur les valeurs indicatives répertoriées aux annexes 1 et 2 OSol, la première énumérant les valeurs indicatives pour les métaux lourds (ch. 11), la seconde, les paramètres cumulatifs pour les dioxines et les furanes (ch. 11), pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (ch. 12) et pour les polychlorobiphényles (ch. 13).

Les valeurs indicatives figurant aux annexes 1 et 2 OSol ainsi que les autres valeurs utilisées dans le cadre de l'exécution sont déterminantes pour évaluer l'obligation de valoriser. Celles qui concernent les polluants anorganiques et organiques sont compilées dans le tableau 4 (voir l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution). S'il existe des présomptions selon lesquelles le sol pourrait contenir des substances organiques qui risquent de polluer les eaux, sa teneur en hydrocarbures doit également être analysée conformément à l'annexe 3, ch. 1, let. c, OLED (en application par analogie ; voir tableau 5 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution). Si les valeurs indicatives prévues par l'OSol et, le cas échéant, la valeur limite figurant à l'annexe 3, ch. 1, let. c, OLED 2 sont respectées, au regard de la pollution chimique, le sol considéré est soumis à l'obligation de valoriser.

3.2.2 Restrictions imposées à la valorisation du sol en raison de la pollution chimique

Les atteintes chimiques portées au sol sont évaluées conformément à l'art. 5, al. 1, OSol sur la base des valeurs qui figurent aux annexes 1 et 2 de cette ordonnance. Les polluants susceptibles de perturber la fertilité du sol ou de menacer la santé des êtres humains, des animaux ou des plantes sont déterminants, car les matériaux terreux décapés sont remis ou remplacés pour reconstituer un sol.

Pour évaluer les restrictions de valorisation des matériaux terreux pollués, les valeurs indicatives répertoriées à l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution (voir aussi point 3.2.1) et les seuils d'investigation pour les polluants anorganiques et organiques prévus à l'annexe 2, ch. 1, OSol (voir tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution) sont déterminants. Pour l'évaluation, il faut retenir les seuils d'investigation les plus bas prévus par l'OSol, de manière à garantir que, lors de la valorisation, il ne faille pas opérer une distinction selon l'usage du sol. Pour l'évaluation dans le cadre de l'exécution, il est également possible de se référer aux autres seuils d'investigation mentionnés dans le tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution. Si une teneur en polluants dépasse la valeur indicative déterminante, tout en restant en deçà du seuil d'investigation, le sol en question est valorisable de manière restreinte au regard de la pollution chimique.

S'il existe des présomptions selon lesquelles le sol pourrait contenir des substances organiques qui risquent de polluer les eaux, sa teneur en hydrocarbures doit également être analysée (voir point 3.2.1). Si une valeur limite relative aux hydrocarbures et figurant à l'annexe 3, ch. 1, let. c, OLED est dépassée, mais que la valeur limite correspondante figurant à l'annexe 3, ch. 2, let. c, OLED (en application par analogie ; voir tableau 7 de

l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution) est respectée, le sol considéré ne peut être valorisé qu'au lieu d'enlèvement.

Cas exceptionnels

Dès lors que le sol présente une teneur en polluants qui menace la santé des êtres humains, des animaux ou des plantes, les cantons sont tenus de vérifier, en vue de la valorisation de ces matériaux terreux décapés à un autre endroit, si les êtres humains et les espèces animales et végétales à protéger ne sont pas menacées. Par conséquent, les matériaux terreux présentant une teneur en polluants excédant un seuil d'investigation indiqué dans l'OSol ne peuvent normalement pas être valorisés. Cependant, les sols dont la contamination par des polluants est supérieure à un seuil d'investigation peuvent être valorisés au lieu d'enlèvement, si leur utilisation ne change pas, dans les cas exceptionnels suivants :

- sol de vignes pollué par le cuivre, ou
- sol le long des infrastructures de transport encore exploitées (tableau 1), en dehors des zones bâties, pollué par des métaux lourds ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Toutefois, dès qu'une valeur limite figurant à l'annexe 5, ch. 2.3, let. b, OLED (en application par analogie ; voir tableau 8 de l'annexe A2-3 de la présente aide à l'exécution) est dépassée, la valorisation du sol n'est pas autorisée, même dans les cas exceptionnels susmentionnés.

Remarque

Lors d'une atteinte géogène, il convient d'évaluer au cas par cas si le sol peut être valorisé ou s'il doit être stocké définitivement dans le respect de l'environnement.

3.3 Substances étrangères

On trouve fréquemment des substances étrangères dans la couche supérieure du sol, en particulier des zones urbanisées. On distingue les déchets de chantier minéraux (p. ex. fragments de tuiles ou de briques) des autres substances étrangères (p. ex. débris de ferraille, plastique). Les éléments minéraux sont principalement situés dans les couches du sol tandis que les autres substances étrangères peuvent rester en surface, et ainsi se retrouver dans les fourrages pour animaux au moment de la récolte. Il est indispensable de procéder à un relevé des substances étrangères en cas de décapage d'un sol en milieu urbain.

3.3.1 Évaluation de l'obligation de valoriser le sol au regard de la teneur en substances étrangères

Art. 18, al. 1, let. c, OLED

Les matériaux terreux sont soumis à l'obligation de valoriser si leur poids est constitué à au moins 99 % d'éléments naturels (éléments minéraux tels que l'argile, le limon, le sable, le gravier et les cailloux ; ainsi que d'éléments organiques issus de la formation du sol et de son exploitation) et que le reste est constitué de déchets de chantier minéraux voire des débris de substances étrangères non problématiques (p. ex. plastique ou métal ; voir explications au point 2.1).

3.3.2 Restrictions imposées à la valorisation du sol en raison des substances étrangères

Du point de vue technique, les matériaux terreux peuvent être valorisés au lieu d'enlèvement si leur poids est constitué au moins à 95 % d'éléments naturels (éléments minéraux tels que l'argile, le limon, le sable, le gravier et les cailloux ; et éléments organiques issus de la formation du sol et de son exploitation) et que le reste est constitué de déchets de chantier minéraux, et contenant tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques (p. ex. des matières plastiques ou des métaux).

Remarque

Afin de privilégier la valorisation au stockage définitif, il est préférable de retirer la quantité excédentaire de substances étrangères présentes dans les matériaux terreux si l'opération peut être réalisée au prix d'un effort raisonnable.

3.4 Atteintes biologiques portées au sol – organismes exotiques envahissants

Les atteintes biologiques aux sols incluent les atteintes portées par des organismes génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques (art. 2, al. 3, OSol). L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes est régie par l'ODE (art. 7 ss et art. 12 ss, ODE). Pour ces deux catégories, l'ODE ne prévoit aucune disposition similaire à l'art. 15, al. 3, ODE qui concerne le sol contaminé par des organismes exotiques envahissants, de sorte que, dans la pratique, la pollution biologique par des organismes génétiquement modifiés et pathogènes, ainsi que par des adventices particulièrement dangereuses (*Ambrosia artemisiifolia* ; voir art. 110, al. 4, OSaVé) nécessite toujours une évaluation au cas par cas. Il en va de même pour les atteintes causées par des organismes envahissants non exotiques, par exemple des adventices problématiques apparaissant localement ou des nématodes et lombrics indigènes problématiques. Dans la pratique, les organismes exotiques envahissants, en premier lieu les plantes, sont importants pour évaluer l'obligation de valoriser d'après l'OLED.

En fonction de l'utilisation

Des atteintes biologiques sont notamment portées au sol lorsque des organismes exotiques envahissants ou leurs parties aptes à la reproduction sont présents sur ou dans le sol. L'évaluation de ces atteintes suppose que les organismes jugés pertinents d'après les critères d'appréciation ont été observés et identifiés. S'il n'existe pas de milieux naturels dans lesquels il est totalement possible d'exclure la présence d'organismes exotiques envahissants ; en revanche, dans certains milieux l'apparition de ces organismes est plus probable.

Il faut ainsi s'attendre à trouver des organismes exotiques envahissants avant tout dans des milieux ne faisant l'objet que d'une exploitation sporadique. Il s'agit en particulier :

- des jardins et des parcs à l'intérieur et à l'extérieur des zones urbanisées ;
- des forêts et de leurs lisières, des haies et des bosquets ;
- des bas-côtés bordant les voies de circulation ;
- des terrains en friche, des zones rudérales, des gravières, des carrières et des décharges ;
- des surfaces de compensation écologique ;
- des berges de lacs et cours d'eau¹².

¹² Il faut évaluer au cas par cas les possibilités de valoriser les matériaux terreux provenant des berges bordant des lacs et des cours d'eau, comme les sols humides ou les fonds d'étangs (y c. leurs plantes aquatiques).

Dans ces cas, il est recommandé de cartographier les organismes exotiques envahissants qui sont présents. S'il s'agit d'une exploitation contrôlée (jardins, parcs, surfaces gérées par les services d'entretien des routes) ou si des organismes spécifiques ne sont pas observés du fait de l'utilisation ou de la saison, par exemple sur des surfaces agricoles exploitées de manière intensive, l'examen peut s'appuyer sur les indications fournies par les exploitants et par les responsables communaux et cantonaux de la lutte contre les néophytes envahissantes, ou sur les œuvres cartographiques existantes. À cet égard, les géoportails des cantons et le Carnet en ligne néophytes envahissantes d'Info Flora¹³ constituent des aides précieuses.

3.4.1 Évaluation de l'obligation de valoriser le sol au regard des organismes exotiques envahissants

Art. 18, al. 1, let. c, OLED

Onze plantes qui ne doivent pas être utilisées directement dans l'environnement sont répertoriées dans l'annexe 2, ch. 1, ODE ; des mesures de lutte contre ces organismes sont réservées (art. 15, al. 2, ODE). Sept plantes citées à l'annexe 2, ch. 1, ODE sont particulièrement importantes dans le cadre de la valorisation des matériaux terreux décapés. Par ailleurs, sur mandat de l'OFEV, la fondation Info Flora a établi une liste des espèces végétales exotiques envahissantes dont il est prouvé qu'elles peuvent causer des dommages dans les domaines de l'économie et de la santé, ou menacer la biodiversité. Cette « Liste Noire »¹⁴ compte 41 néophytes (liste dressée en août 2014, valable en 2021). Du point de vue technique, les espèces végétales exotiques envahissantes figurant sur la Liste Noire sont également considérées comme pertinentes pour évaluer l'obligation de valoriser les sols. Celles-ci figurent dans le tableau 2 avec les sept plantes exotiques envahissantes jugées importantes figurant à l'annexe 2, ch. 1, ODE.

Les plantes exotiques envahissantes répertoriées dans le tableau 2 sont considérées comme déterminantes du point de vue technique pour l'évaluation conformément à l'art. 18, al. 1, let. c, OLED. Les matériaux terreux décapés ne sont pas soumis à l'obligation de valoriser s'ils contiennent une ou plusieurs de ces plantes ou leurs parties aptes à la reproduction (au niveau de la zone d'enracinement et aux abords immédiats de celle-ci).

3.4.2 Restrictions imposées à la valorisation du sol en raison de la pollution biologique

Si le sol est pollué par une des plantes exotiques envahissantes figurant dans le tableau 2, sa valorisation est soumise à restrictions. En présence d'*Ambrosia artemisiifolia*, aucune valorisation n'est autorisée. Le stockage définitif des matériaux terreux pollués par *Ambrosia artemisiifolia* ou ses parties aptes à la reproduction est obligatoire, car l'OPV interdit la détention de cette plante et prévoit des mesures de lutte obligatoires (art. 5, al. 1, let. b, OPV en relation avec l'art. 110, al. 4, OSaVé et art. 43 OPV). Si une ou plusieurs des espèces végétales exotiques envahissantes figurant dans le tableau 2, ou leurs parties aptes à la reproduction, sont retrouvées dans les matériaux terreux, la valorisation du sol contaminé à un autre endroit que le lieu d'enlèvement est autorisé si une mesure qui a fait ses preuves (p. ex. une forme définie d'exploitation), et dont il est prouvé qu'elle empêche toute nouvelle propagation, peut être utilisée sur le lieu de la valorisation et est mise en œuvre¹⁵. La valorisation de matériaux terreux pollués par une ou plusieurs des espèces végétales exotiques envahissantes répertoriées dans le tableau 2, ou par leurs parties aptes à la reproduction, est également autorisée sur le lieu

¹³ Le Carnet en ligne néophytes envahissantes d'Info Flora montre l'ensemble des observations, luttas et contrôles pour les espèces de la « Liste Noire ». En tant que centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse, la fondation collabore avec les autorités en matière de protection des espèces.

¹⁴ La Liste Noire peut être téléchargée sur le site de la fondation Info Flora : www.infoflora.ch. Elle correspond à l'état actuel des connaissances scientifiques.

¹⁵ La manière dont les matériaux terreux décapés et contaminés par des plantes exotiques envahissantes peuvent être valorisés ailleurs fait l'objet de recommandations du Cercle Exotique dans le cadre de l'exécution de l'art. 15, al. 3, ODE. Maniement des matériaux terreux issus du décapage de sols contaminés par des plantes exotiques envahissantes dans le sens de l'annexe 2 de l'ODE. Version 2.0. État au 29 mars 2016.

d'enlèvement si la mise en place desdits matériaux terreux n'engendre aucune propagation de l'espèce à un autre endroit que le lieu d'enlèvement (voir art. 15, al. 3, ODE).

Tableau 2

Liste des espèces végétales exotiques envahissantes pertinentes au regard de l'art. 18, al. 1, let. c, ODE issue de l'annexe 2, ch. 1, ODE et de la Liste Noire de la fondation Info Flora

Espèce végétale		Source
Nom scientifique	Nom français	
<i>Ailanthus altissima</i>	Faux vernis du Japon, Ailante	Liste noire
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrosie à feuilles d'armoise, Ambrosie élevée	Annexe 2, ch. 1, ODE
<i>Buddleja davidii</i>	Buddléia de David, Buddléia	Liste noire
<i>Cyperus esculentus</i>	Souchet comestible	Liste noire
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	Liste noire
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Berce du Caucase, Berce de Mantegazzi	Annexe 2, ch. 1, ODE
<i>Impatiens glandulifera</i>	Impatiente glanduleuse	Annexe 2, ch. 1, ODE
<i>Polygonum polystachyum</i> , <i>Reynoutria</i> spp.	Renouées asiatiques, hybrides incl.	Annexe 2, ch. 1, ODE
<i>Rhus typhina</i>	Sumac	Annexe 2, ch. 1, ODE
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux acacia	Liste noire
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap	Annexe 2, ch. 1, ODE
<i>Solidago</i> spp.	Solidages américains, Verges d'or américaines, hybrides incl.	Annexe 2, ch. 1, ODE

4 Classes de valorisation

Les critères d'appréciation des *propriétés physiques*, des *pollutions chimiques* et *biologiques* du sol, ainsi que des *substances étrangères* contenues dans le sol (chapitre 3) permettent de déterminer quatre classes de valorisation.

Classes de valorisation du sol

- Obligation de valoriser (ov)
- Valorisation restreinte (vr_I)
- Valorisation au lieu d'enlèvement (vr_{II})
- Aucune valorisation (av)

Le terme « obligation de valoriser » désigne ici la prescription selon laquelle une valorisation doit avoir lieu étant donné que le sol remplit les critères énumérés à l'art. 18, al. 1, let. a à c, OLED (obligation de valoriser). On parle de « valorisation restreinte » ou de « valorisation au lieu d'enlèvement » si la possibilité de valoriser est soumise à certaines conditions décrites plus précisément ci-après. Le terme « aucune valorisation » désigne les cas où une valorisation n'est pas autorisée.

La façon d'évaluer l'aptitude des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol à la valorisation est présentée en annexe A1-1. L'annexe A1-2 de la présente aide à l'exécution offre une vue d'ensemble des classes de valorisation et des critères d'appréciation correspondants.

4.1 Obligation de valoriser (ov)

L'obligation de valoriser est évaluée sur la base des critères d'appréciation des *propriétés physiques*, de la *teneur en polluants*, en *substances étrangères* et en *organismes exotiques envahissants* (voir le chapitre 3).

Les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol sont soumis à l'obligation de valoriser si les critères suivants sont remplis :

Obligation de valoriser (ov)

- Les propriétés physiques du sol remplissent les critères énumérés au point 3.1.1.
- Les teneurs en polluants ne dépassent aucune valeur indicative pour les polluants anorganiques et organiques figurant dans le tableau 4 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution, ni aucune valeur limite pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant au tableau 5 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution.
- Les matériaux terreux dont le poids est composé au moins à 99 % d'éléments naturels et dont le reste (c.-à-d. moins de 1 % de leur poids) est constitué de déchets de chantier minéraux, et contenant tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques (plastique, métal, p. ex. ; voir point 3.3.1).
- Les matériaux terreux ne contiennent aucun organisme exotique envahissant (espèces végétales pertinentes répertoriées dans le tableau 2, point 3.4.1).

4.2 Valorisation restreinte (vr₁)

Des restrictions peuvent s'imposer à la valorisation des matériaux terreux décapés en raison de la *pollution chimique et biologique* et des *substances étrangères* qu'ils contiennent¹⁶, en raison de teneurs en polluants plus ou moins élevées et de la menace potentielle qu'elles représentent pour les êtres humains, les animaux ou les plantes, ainsi qu'en raison de la présence avérée d'organismes exotiques envahissants. Les *propriétés physiques* des matériaux terreux décapés sont seulement pertinentes pour évaluer si ces derniers sont soumis à l'obligation de valoriser ou pas.

Les matériaux terreux qui sont issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol et qui ne sont pas soumis à l'obligation de valoriser peuvent être réutilisés dans la mesure où les critères suivants sont remplis.

Valorisation restreinte (vr₁)

- Les teneurs en polluants ne dépassent aucun seuil d'investigation pour les polluants anorganiques et organiques figurant au tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution, ni aucune valeur limite pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant au tableau 5 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution.
- Les matériaux terreux dont leur poids est composé au moins à 99 % d'éléments naturels et dont le reste (c.-à-d. moins de 1 % de leur poids) est constitué de déchets de chantier minéraux, et contenant tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques (plastique, métal, p. ex. ; analogue à la classe de valorisation « obligation de valoriser », voir point 3.3.1).
- Les matériaux terreux ne contiennent pas d'*Ambrosia artemisiifolia* et, pour lutter contre les organismes exotiques envahissants présents (espèces végétales pertinentes répertoriées dans le tableau 2, point 3.4.1), une mesure qui a fait ses preuves (p. ex. une forme définie d'exploitation), dont il est prouvé qu'elle empêche toute nouvelle propagation de l'espèce et qui peut être utilisée sur le site de la valorisation, est mise en œuvre¹⁷.

Remarque

Si la classe de valorisation est « valorisation restreinte » en raison des atteintes chimiques portées au sol, l'éventuelle valorisation des matériaux terreux décapés ne peut se faire que sur des surfaces présentant déjà une pollution chimique analogue ou sur des surfaces comprenant des installations exploitées d'après l'état de la technique, sur lesquelles des polluants continueront de s'accumuler et dépasseront les valeurs indicatives en l'espace de quelques années du fait de la situation d'émission et d'immission (p. ex. infrastructures de transport, notamment murs antibruit, bermes centrales, talus, îlots routiers).

Si les matériaux terreux décapés présentent une teneur en polluants supérieure à une valeur indicative, si la proportion de déchets de chantier minéraux est égale ou supérieure à 1 % en poids, si des substances étrangères sont présentes en quantité

¹⁶ De manière générale, il est possible de retirer les substances étrangères ou les déchets de chantier minéraux avant la valorisation pour justement permettre aux matériaux terreux d'être valorisés. Une telle préparation ou un tel traitement des matériaux terreux contaminés n'entraîne aucune modification de la classe de valorisation. En d'autres termes, le sol n'est pas soumis à l'obligation de valoriser suite à cette mesure.

¹⁷ La manière dont les matériaux terreux décapés et contaminés par des plantes exotiques envahissantes peuvent être valorisés ailleurs fait l'objet de recommandations du Cercle Exotique dans le cadre de l'exécution de l'art. 15, al. 3, ODE. Maniement des matériaux terreux issus du décapage de sols contaminés par des plantes exotiques envahissantes dans le sens de l'annexe 2 de l'ODE. Version 2.0. État au 29 mars 2016.

ou si la présence de parties d'organismes exotiques envahissants et aptes à la reproduction a été constatée, il est recommandé au remettant d'en informer le preneur par écrit.

4.3 Valorisation au lieu d'enlèvement (vr_{II})

Le « lieu d'enlèvement » désigne l'endroit d'où proviennent les matériaux terreux pollués (chimiquement ou biologiquement). A partir du moment où ces matériaux terreux sont déplacés (également au sein d'une parcelle), il convient de veiller à ce que les polluants ou les organismes exotiques envahissants présents n'entraînent pas une pollution supplémentaire d'autres parties du sol.

Les matériaux terreux qui sont issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol et qui ne sont pas soumis à l'obligation de valoriser peuvent être réutilisés au lieu d'enlèvement dans la mesure où les critères suivants sont remplis.

Valorisation au lieu d'enlèvement (vr_{II})

- Les teneurs en polluants ne dépassent aucun seuil d'investigation pour les polluants anorganiques et organiques figurant dans le tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution, ni aucune valeur limite relative aux substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant dans le tableau 7 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution. Dans les cas exceptionnels décrits au point 3.2.2, autorisant les matériaux terreux dépassant un seuil d'investigation prévu par l'OSol à être valorisés au lieu d'enlèvement, aucune valeur limite figurant au tableau 8 de l'annexe A2-3 de la présente aide à l'exécution n'est dépassée.
- Du point de vue technique, on estime que le poids des matériaux terreux doit être composé au moins à 95 % d'éléments naturels et le reste doit être constitué de déchets de chantier minéraux, et tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques (p. ex. plastique, métal ; voir point 3.3.2).
- Les matériaux terreux ne contiennent pas d'*Ambrosia artemisiifolia* et la valorisation au lieu d'enlèvement n'entraîne aucune nouvelle propagation des organismes exotiques envahissants présents (espèces végétales pertinentes répertoriées dans le tableau 2, point 3.4.1).

4.4 Aucune valorisation (av)

Les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol ne peuvent pas être valorisés s'ils présentent l'une des propriétés suivantes.

Aucune valorisation (av)

- Une teneur en polluants dépasse un seuil d'investigation relatif aux polluants anorganiques et organiques figurant dans le tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution ou une valeur limite pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant dans le tableau 7 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution.

- Pour le sol de vignes pollué par le cuivre ou le sol situé le long des surfaces de circulation et pollué par des métaux lourds ou des HAP : une valeur limite indiquée dans le tableau 8 de l'annexe A2-3 de la présente aide à l'exécution est dépassée.
- Du point de vue technique, le sol ne peut être valorisé si son poids est composé à moins de 95 % d'éléments naturels ou s'il présente une accumulation de substances étrangères.
- Les matériaux terreux contiennent de l'*Ambrosia artemisiifolia* (stockage définitif obligatoire) ou une nouvelle propagation des organismes exotiques envahissants ne peut être empêchée sur le site de valorisation.

Remarque

En vertu de l'OLED, les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol de la classe de valorisation « aucune valorisation » doivent faire l'objet d'un stockage définitif. À cet égard, il convient notamment de respecter les valeurs limites spécifiées aux annexes 3 à 5 de l'OLED. La recherche des teneurs en polluants est effectuée d'après l'aide à l'exécution « Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués »¹⁸ de l'OFEV.

Le stockage définitif des matériaux terreux décapés appartenant à la classe de valorisation « valorisation restreinte » et pour lesquels aucune surface de valorisation n'est disponible, et celui des matériaux terreux décapés rentrant dans la classe de valorisation « valorisation au lieu d'enlèvement » et présents en excédent, est également autorisé.

¹⁸ Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués. État 2017. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2017. L'environnement pratique n° 1715.

Annexe

A1 Marche à suivre et vue d'ensemble des critères permettant d'évaluer l'aptitude à la valorisation des matériaux terreux décapés

A1-1 Procédure d'évaluation de l'aptitude à la valorisation des matériaux terreux décapés

Figure 2.1

Marche à suivre pour évaluer l'aptitude à la valorisation des matériaux terreux en excédent

L'annexe A1-2 offre une vue d'ensemble des classes de valorisation et des critères d'évaluation correspondants (voir tableau 3).

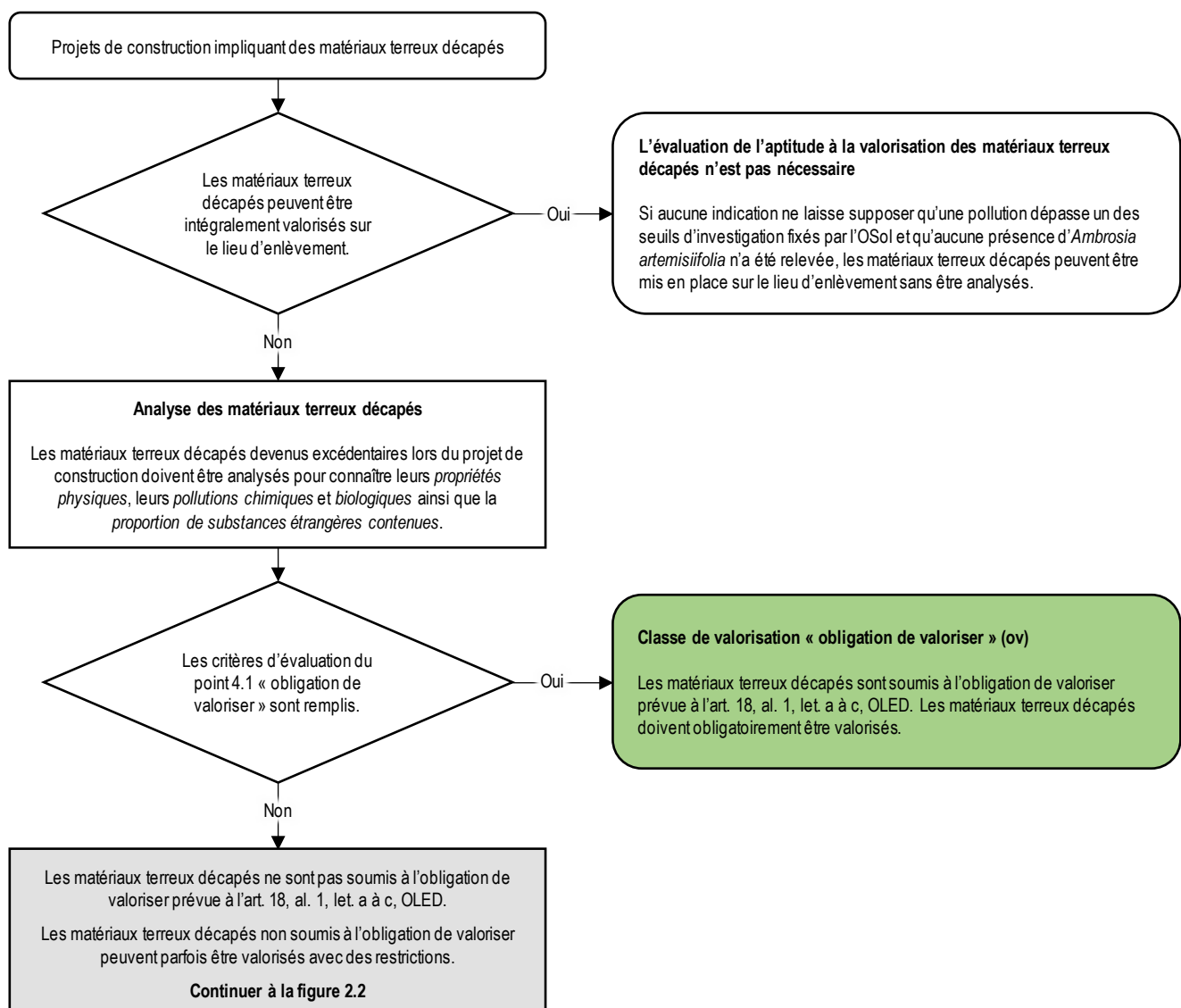
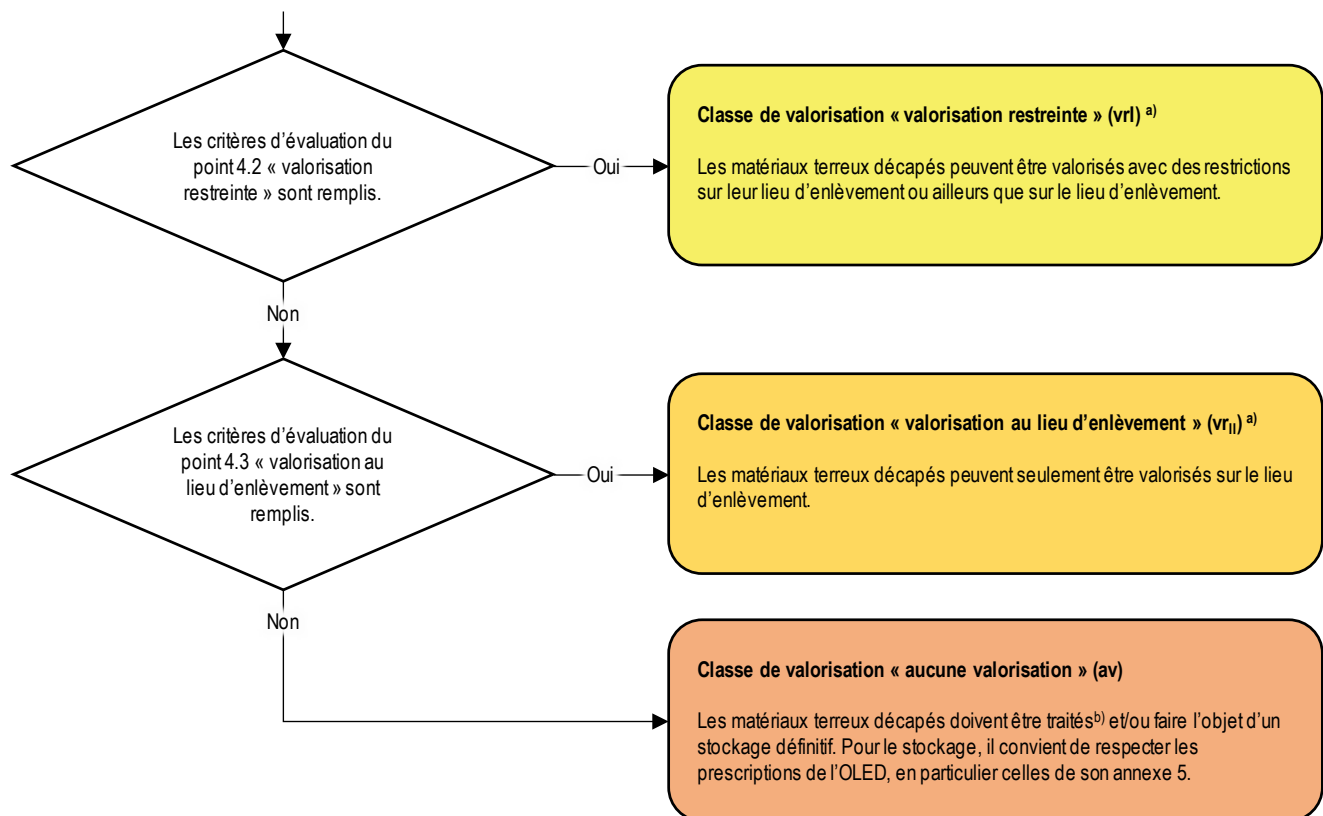


Figure 2.2**Marche à suivre pour évaluer l'aptitude à la valorisation des matériaux terreux en excédent**

L'annexe A2-1 offre une vue d'ensemble des classes de valorisation et des critères d'évaluation correspondants (voir tableau 3).



a) Les propriétés physiques ne sont pertinentes que pour définir si les matériaux terreux sont soumis à l'obligation de valoriser ou pas. Les matériaux terreux non soumis à l'obligation de valoriser en raison de leurs propriétés physiques ne sont pas pour autant exclus de toute valorisation. Le stockage des matériaux terreux décapés sans autre motif que le non-respect d'un critère lié aux propriétés physiques ne se justifie pas du point de vue technique. Le stockage définitif des matériaux terreux décapés appartenant aux classes de valorisation « valorisation restreinte » et « valorisation au lieu d'enlèvement », pour lesquels aucune surface de valorisation n'est disponible, est également autorisé.

b) Si les matériaux terreux décapés ne peuvent être valorisés en raison des substances étrangères qu'ils contiennent, il est préférable de retirer l'excédent de celles-ci, et donc de privilégier la valorisation de ces matériaux terreux à leur stockage définitif, si l'opération peut être réalisée au prix d'un effort raisonnable.

A1-2 Vue d'ensemble des classes de valorisation et des critères d'évaluation correspondants

Tableau 3

Vue d'ensemble des classes de valorisation et des critères d'évaluation correspondants

Classe de valorisation	Critères d'évaluation			
	Propriétés physiques ^{a)}	Atteintes chimiques portées au sol	Substances étrangères	Atteintes biologiques portées au sol
Obligation de valoriser (ov)	<p><i>Couche supérieure du sol :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pierrosité ≤ 20 % du volume^{b)} • teneur en argile de la terre minérale fine ≤ 40 % du poids^{c)} <p><i>Couche sous-jacente du sol :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pierrosité ≤ 40 % du volume • teneur en argile de la terre minérale fine ≤ 40 % du poids^{d)} • pas de structure particulière, massive ou compactée 	<ul style="list-style-type: none"> • ≤ valeurs indicatives pour les polluants anorganiques et organiques figurant dans le tableau 4 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution • ≤ valeurs limites pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant au tableau 5 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution 	<ul style="list-style-type: none"> • ≥ 99 % de leur poids doit être composé d'éléments naturels et le reste doit être constitué de déchets de chantier minéraux^{e)} • Contient tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques 	Aucune présence d'organisme exotique envahissant (espèces végétales pertinentes répertoriées dans le tableau 2, point 3.4.1)
Valorisation restreinte (vr)		<ul style="list-style-type: none"> • ≤ seuils d'investigation pour les polluants anorganiques et organiques figurant dans le tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution • ≤ valeurs limites pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant au tableau 5 de l'annexe A2-1 de la présente aide à l'exécution 	<ul style="list-style-type: none"> • ≥ 99 % de leur poids doit être composé d'éléments naturels et le reste doit être constitué de déchets de chantier minéraux^{e)} • Contient tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de présence d'<i>Ambrosia artemisiifolia</i> • Pour les organismes exotiques envahissants présents (espèces végétales pertinentes répertoriées dans le tableau 2, point 3.4.1), il est mis en œuvre une mesure qui a fait ses preuves (p. ex. une forme définie d'exploitation), dont il est prouvé qu'elle empêche toute nouvelle propagation de l'espèce et qui est utilisable sur le site de la valorisation.
Valorisation au lieu d'enlèvement (vr_{li})		<ul style="list-style-type: none"> • ≤ seuils d'investigation pour les polluants anorganiques et organiques^{f)} figurant dans le tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution • ≤ valeurs limites pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant dans le tableau 7 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution 	<ul style="list-style-type: none"> • ≥ 95 % de leur poids doit être composé d'éléments naturels et le reste doit être constitué de déchets de chantier minéraux^{e)} • Contient tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de présence d'<i>Ambrosia artemisiifolia</i> • Toute nouvelle propagation d'organismes exotiques envahissants présents (espèces végétales pertinentes répertoriées dans le tableau 2, point 3.4.1) est rendue impossible.
Aucune valorisation (av)		<ul style="list-style-type: none"> • > seuils d'investigation pour les polluants anorganiques et organiques^{f)} figurant au tableau 6 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution • > valeurs limites pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux figurant dans le tableau 7 de l'annexe A2-2 de la présente aide à l'exécution 	<ul style="list-style-type: none"> • < 95 % de leur poids doit être composé d'éléments naturels et le reste doit être constitué de déchets de chantier minéraux^{e)} • Présente une accumulation de substances étrangères 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'<i>Ambrosia artemisiifolia</i> • Une nouvelle propagation des organismes exotiques envahissants présents sur le site de valorisation ne peut pas être empêchée.

^{a)} Les propriétés physiques ne sont pertinentes que pour déterminer si les matériaux terreux sont soumis à l'obligation de valoriser ou pas. Les matériaux terreux non soumis à l'obligation de valoriser en raison de leurs propriétés physiques ne sont pas pour autant exclus de toute valorisation. Le stockage de matériaux terreux décapés sans autre motif que le non-respect d'un critère lié aux propriétés physiques ne se justifie pas du point de vue technique.

^{b)} Pour les matériaux terreux prélevés en zones de montagne et de colline, la limite de pierrosité est ≤ 30 % du volume.

^{c)} Pour une teneur en argile ≥ 30 % du poids, le rapport argile sur substance organique doit être ≤ 8:1 et la teneur en limon doit être ≤ 40 % du poids.

^{d)} Pour une teneur en argile ≥ 30 % du poids, la teneur en limon doit être ≤ 40 % du poids.

^{e)} Les matériaux terreux décapés destinés à être valorisés doivent contenir tout au plus des débris de substances étrangères non problématiques (plastique, métal, p. ex.).

^{f)} Concernant le sol de vignes pollué par le cuivre ou le sol situé le long des surfaces de circulation et pollué par des métaux lourds ou des HAP en raison des émissions générées par le trafic, les matériaux terreux présentant des teneurs en polluants précités supérieures aux seuils d'investigation fixés par l'OSol peuvent être valorisés au lieu d'enlèvement tant que les valeurs limites énoncées à l'annexe 5, ch. 2.3, let. b, OLED (voir Tableau 8 de l'annexe A2-3 de la présente aide à l'exécution) ne sont pas dépassées. Si les valeurs limites prévues à l'annexe 5, ch. 2.3, let. b, OLED sont dépassées, la valorisation n'est pas autorisée, même pour ces sols.

A2 Valeurs permettant d'évaluer la pollution chimique du sol

A2-1 Valeurs permettant d'évaluer l'obligation de valoriser le sol au regard de la pollution chimique

A2-1.1 Valeurs indicatives prévues par l'OSol pour les polluants afin d'évaluer l'obligation de valoriser

Tableau 4

Valeurs indicatives prévues par l'OSol pour les polluants anorganiques et organiques afin d'évaluer l'obligation de valoriser (valeurs indicatives prévues à l'annexe 1, ch. 11 et annexe 2, ch. 1, OSol)

Polluants	Valeurs indicatives (teneur totale)	Valeurs indicatives (teneur soluble)
	mg/kg MS ^{a)}	mg/kg MS ^{a)}
Cadmium (Cd)	0,8	0,02
Chrome (Cr)	50	-
Cuivre (Cu)	40	0,7
Fluor (F)	700	20
Mercure (Hg)	0,5	-
Molybdène (Mo)	5	-
Nickel (Ni)	50	0,2
Plomb (Pb)	50	-
Zinc (Zn)	150	0,5
Benzo[a]pyren (BaP)	0,2	-
Dioxines et furanes (PCDD/F) ^{b)} en ng I-TEQ/kg MS ^{c)}	5	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ^{d)}	1	-
Polychlorobiphényles (PCB) ^{e)}	0,02 ^{f)}	-
Σ aldrine, dieldrine, endrine	0,002 ^{f)}	-
Σ DDT-DDD-DDE	0,002 ^{f)}	-
Σ HCH	0,001 ^{f)}	-

^{a)} Pour les sols comprenant jusqu'à 15 % de matière organique ; pour les sols avec plus de 15 % de matière organique en mg/dm³

^{b)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des PCDD et des PCDF (voir annexe 2, ch. 11, OSol)

^{c)} Pour les sols comprenant jusqu'à 15 % de matière organique ; pour les sols avec plus de 15 % de matière organique en ng I-TEQ/dm³

^{d)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des seize congénères HAP listés par l'Environment Protection Agency des États-Unis (annexe 2, ch. 12, OSol).

^{e)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des sept congénères n° 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180 (voir annexe 2, ch. 13, OSol).

^{f)} L'OSol ne cite aucune valeur indicative pour ces polluants. Les valeurs utilisées pour l'exécution ont été reprises de l'ancienne Information OSol n° 4 (valeurs d'appréciation de catégorie I), puis adaptées aux valeurs indicatives. Les valeurs indicatives se rapportant au PCB et aux pesticides organochlorés proviennent de la « liste hollandaise » de 1994.

Une valeur indicative figurant dans le tableau 4 est considérée comme dépassée lorsque la teneur totale du polluant (ou, pour quelques polluants anorganiques, la teneur soluble) trouvée dans d'un échantillon composite représentatif lui est supérieure. Les teneurs en polluants sont déterminées conformément à l'annexe 1, ch. 2, OSol pour les polluants anorganiques, et conformément à l'annexe 2, ch. 2, OSol pour les polluants organiques.

Remarque

S'il s'agit de déterminer la présence de polluants anorganiques pour lesquels l'OSol ne prescrit aucune valeur indicative, les valeurs du sol I (valeurs d'appréciation selon Eikmann et Klope, 1993) citées dans le manuel « Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection »¹⁹ de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, peuvent servir de référence. La valeur du sol I est comparable à la valeur indicative indiquée à l'OSol. Les profondeurs de prélèvement et la méthode de préparation préconisées par Eikmann et Klope (1993) diffèrent au moins en partie de celles prévues par l'OSol (p. ex. extraction des métaux lourds par l'eau régale, mais selon l'OSol avec HNO₃ 2 M). Dans le cadre de l'exécution, la profondeur de prélèvement et la préparation peuvent toutefois être celles prévues par l'annexe 1, ch. 2, OSol et annexe 2, ch. 1, OSol.

A2-1.2 Valeurs limites prévues par l'OLED pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux afin d'évaluer l'obligation de valoriser

Tableau 5

Valeurs limites pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux permettant d'évaluer l'obligation de valoriser lorsque l'OSol ne fixe aucune valeur (valeurs limites prévues à l'annexe 3, ch. 1, let. c, OLED par analogie)

Polluants	Valeurs limites
	mg/kg MS
Benzène	0,1
Hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₁₀	1
Hydrocarbures aliphatiques C ₁₀ -C ₄₀	50
Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEx) ^{a)}	1
Hydrocarbures chlorés volatils ^{b)}	0,1

^{a)} Σ 6 BTEx : benzène, toluène, éthylbenzène, o-xylène, m-xylène, p-xylène

^{b)} Σ 7 LCKW : dichlorométhane, trichlorométhane, tétrachlorométhane, cis-1,2-dichloréthylène, 1,1,1-trichloréthane, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)

Une valeur limite figurant dans le tableau 5 est considérée comme dépassée lorsque la teneur en polluants trouvée dans un échantillon composé représentatif lui est supérieure. L'analyse de ces polluants est effectuée d'après l'aide à l'exécution « Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués »²⁰ élaborée par l'OFEV.

¹⁹ Manuel Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP ; aujourd'hui Office fédéral de l'environnement, OFEV), 2005. L'environnement pratique n° 4817, annexe 8 « Valeurs d'appréciation selon Eikmann et Klope (1993) », p. 82.

²⁰ Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués. État 2017. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2017. L'environnement pratique n° 1715.

A2-2 Valeurs permettant d'évaluer les restrictions imposées à la valorisation du sol en raison de la pollution chimique

A2-2.1 Seuils d'investigation prévus par l'OSol pour les polluants afin d'évaluer les restrictions imposées à la valorisation

Tableau 6

Seuils d'investigation selon l'OSol pour les polluants anorganiques et organiques permettant d'évaluer les restrictions imposées à la valorisation (seuils d'investigation prévus à l'annexe 1, ch. 12, et annexe 2, ch. 1, OSol)

Polluants	Seuils d'investigation (teneur totale)	Seuils d'investigation (teneur soluble)
	mg/kg MS ^{a)}	mg/kg MS ^{a)}
Cadmium (Cd)	2	0,02
Chrome (Cr)	200 ^{b)}	-
Cuivre (Cu)	150	0,7
Mercure (Hg)	0,5 ^{c)}	-
Nickel (Ni)	100 ^{b)}	0,4 ^{b)}
Plomb (Pb)	200	-
Zinc (Zn)	300 ^{b)}	1 ^{b)}
Benzo[a]pyren (BaP)	1	-
Dioxines et furanes (PCDD/F) ^{d)} en ng I-TEQ/kg MS ^{e)}	20	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ^{f)}	10	-
Polychlorobiphényles (PCB) ^{g)}	0,1	-
Σ aldrine, dieldrine, endrine	2 ^{h)}	-
Σ DDT-DDD-DDE	2 ^{h)}	-
Σ HCH	1 ^{h)}	-
Chlordane	1 ^{h)}	-
Endosulfan	1 ^{h)}	-

^{a)} Pour les sols comprenant jusqu'à 15 % de matière organique ; pour les sols avec plus de 15 % de matière organique en mg/dm³

^{b)} L'OSol ne fixe aucun seuil d'investigation pour ces polluants. Les valeurs utilisées ici pour l'exécution ont été reprises de l'ancienne Information OSol n° 4 (valeurs d'appréciation de catégorie II), puis légèrement adaptées.

^{c)} Revision der Prüf- und Sanierungswerte von anorganischen Stoffen in belasteten Böden nach VBBo bzw. AltIV (RECOSOL). Agroscope et Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW), 2019, pp. 67 à 75.

^{d)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des PCDD et des PCDF (annexe 2, ch. 11, OSol).

^{e)} Pour les sols comprenant jusqu'à 15 % de matière organique ; pour les sols avec plus de 15 % de matière organique en ng I-TEQ/dm³

^{f)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des seize congénères HAP listés par l'Environment Protection Agency des États-Unis (annexe 2, ch. 12, OSol).

^{g)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des sept congénères n° 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180 (annexe 2, ch. 13, OSol).

^{h)} L'OSol ne cite aucun seuil d'investigation pour ces polluants. Les valeurs utilisées ici pour l'exécution proviennent de la « liste hollandaise » de 1994. Pour ces polluants, le seuil d'intervention hollandais a été divisé par deux (il correspond ainsi au seuil d'investigation appliqué en Suisse).

Un seuil d'investigation figurant dans le tableau 6 est considéré comme dépassé lorsque la teneur totale du polluant (ou, pour quelques polluants anorganiques, la teneur soluble) trouvée dans d'un échantillon composite représentatif lui est supérieure. Les teneurs en polluants sont déterminées conformément à l'annexe 1, ch. 2, OSol pour les polluants anorganiques, et conformément à l'annexe 2, ch. 2, OSol pour les polluants organiques.

Remarque

S'il s'agit de déterminer la présence de polluants anorganiques pour lesquels l'OSol ne prescrit aucun seuil d'investigation, les valeurs du sol II (valeurs d'appréciation selon Eikmann et Klope, 1993) citées dans le manuel « Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection »²¹ de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, peuvent servir de référence. La valeur du sol II est comparable au seuil d'investigation énoncé par l'OSol. Pour l'évaluation, il faut retenir les valeurs du sol II les plus basses, de manière à garantir que, lors de la valorisation, il ne faille pas opérer de distinction selon l'utilisation. Les profondeurs de prélèvement et la méthode de préparation préconisées par Eikmann et Klope (1993) diffèrent au moins en partie de celles prévues par l'OSol (p. ex. extraction des métaux lourds par l'eau régale, mais selon l'OSol avec HNO₃ 2 M). Dans le cadre de l'exécution, la profondeur de prélèvement et la préparation peuvent toutefois être celles prévues par l'annexe 1, ch. 2, OSol et annexe 2, ch. 1, OSol.

A2-2.2 Valeurs limites prévues par l'OLED pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux afin d'évaluer les restrictions imposées à la valorisation sur le lieu d'enlèvement

Tableau 7

Valeurs limites pour les substances organiques qui risquent de polluer les eaux permettant d'évaluer les restrictions imposées à la valorisation pour lesquelles l'OSol ne fixe aucune valeur (valeurs limites prévues à l'annexe 3, ch. 2, let. c, OLED par analogie)

Polluants	Valeurs limites
	mg/kg MS
Benzène	0,5
Hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₁₀	5
Hydrocarbures aliphatiques C ₁₀ -C ₄₀	250
Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTX) ^{a)}	5
Hydrocarbures chlorés volatils ^{b)}	0,5

^{a)} Σ 6 BTX : benzène, toluène, éthylbenzène, o-xylène, m-xylène, p-xylène

^{b)} Σ 7 LCKW : dichlorométhane, trichlorométhane, tétrachlorométhane, cis-1,2-dichloréthylène, 1,1,1-trichloréthane, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)

Une valeur limite figurant dans le tableau 7 est considérée comme dépassée lorsque la teneur totale du polluant trouvée dans un échantillon composite représentatif lui est supérieure. L'analyse des substances qui risquent de polluer les eaux est effectuée d'après l'aide à l'exécution « Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués »²² élaborée par l'OFEV.

²¹ Manuel Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP ; aujourd'hui Office fédéral de l'environnement, OFEV), 2005. L'environnement pratique n° 4817, annexe 8 « Valeurs d'appréciation selon Eikmann et Klope (1993) », p. 82.

²² Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués. État 2017. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2017. L'environnement pratique n° 1715.

A2-3 Valeurs permettant d'évaluer les cas exceptionnels où les matériaux terreux peuvent être réutilisés au lieu d'enlèvement malgré une teneur en polluants supérieure au seuil d'investigation

Tableau 8

Valeurs limites pour les polluants anorganiques et organiques permettant d'évaluer les cas exceptionnels présentés au point 3.2.2, où les matériaux terreux peuvent être réutilisés au lieu d'enlèvement malgré une teneur en polluants supérieure au seuil d'investigation (valeurs limites prévues à l'annexe 5, ch. 2.3, let. b, OLED par analogie)

Polluants	Valeurs limites
	mg/kg MS
Cadmium (Cd)	10
Cuivre (Cu)	500
Plomb (Pb)	500
Zinc (Zn)	1000
Benzo[a]pyren (BaP)	3
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ^{a)}	25

^{a)} La valeur de pollution se fonde sur la somme des seize congénères HAP listés par l'*Environment Protection Agency* des États-Unis (annexe 5, ch. 2.3, let. b, OLED).

Une valeur limite figurant dans le tableau 8 est considérée comme dépassée lorsque la teneur totale du polluant trouvée dans un échantillon composite représentatif lui est supérieure. L'analyse des polluants est effectuée d'après l'aide à l'exécution « Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués »²³ élaborée par l'OFEV.

²³ Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués. État 2017. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2017. L'environnement pratique n° 1715.