
**Qualité du sol — Caractérisation de la terre
excavée et d'autres matériaux du sol
destinés à la réutilisation**

*Soil quality — Characterization of excavated soil and other soil materials
intended for re-use*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15176:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15176:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002>

© ISO 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Référence normative	1
3 Termes et définitions	2
3.1 Types de sol et d'autres matériaux du sol.....	2
3.2 Caractéristiques du sol.....	3
3.3 Terres et sites	5
3.4 Utilisation, remise en état et traitement	5
3.5 Évaluation	6
4 Caractérisation des matériaux du sol et des sites	7
4.1 Généralités	7
4.2 Stratégies d'investigation.....	8
4.3 Stratégies d'échantillonnage	9
4.4 Caractérisation des matériaux du sol	11
5 Qualité des données, manipulation et évaluation.....	31
6 Utilisation de la présente Norme internationale.....	31
Annexe A (informative) Qualité des données, manipulation et évaluation.....	32
Annexe B (informative) Règles de l'art de la réutilisation des matériaux du sol	34
B.1 Généralités	34
B.2 Principes généraux de réutilisation	34
B.3 Manipulation et stockage de la terre excavée et de tout autre matériau du sol	35
B.4 Dépôt sur le site d'accueil	36
B.5 Entretien ultérieur du site d'accueil	37
B.6 Utilisation des matériaux du sol dans le cadre de travaux de construction.....	37
Annexe C (informative) Lignes directrices relatives à la détermination du domaine d'application de l'étude requise lorsque des matériaux du sol doivent être excavés	38
C.1 Généralités	38
C.2 Détermination de la nécessité de réaliser l'étude.....	38
C.3 Développement de stratégies d'analyse.....	39
Annexe D (informative) Exemple de classification et d'évaluation des sols et d'autres matériaux du sol	42
D.1 Généralités	42
D.2 Concept des classes d'aptitude	42
D.3 Classes d'aptitude dépendant de la teneur en substance dangereuse	42
D.4 Sol inapproprié à une réutilisation	45
D.5 Classes supplémentaires d'aptitude pour la bonification et la remise en état du sol.....	45
D.6 Aptitude des sols et des matériaux du sol à une combinaison	46
Annexe E (informative) Exemples d'éléments et de composés appartenant aux différents groupes de contaminants	47
Bibliographie.....	49

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 15176 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 7, *Évaluation des sols et des sites*.

Les annexes A, B, C, D et E de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

ISO 15176:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002>

Introduction

La présente Norme internationale fait partie d'une série de lignes directrices relatives à l'évaluation des sols et des matériaux du sol en vue de certaines fonctions et utilisations. Il convient de la lire conjointement avec les autres Normes internationales, dont certaines donnent des lignes directrices plus spécifiques en fonction de certaines utilisations énoncées dans le domaine d'application ou des aspects d'évaluation particuliers. Par exemple, l'ISO 15800 donne des lignes directrices concernant les études relatives à l'exposition des personnes à des substances potentiellement dangereuses et l'ISO 15175 donne des lignes directrices sur la caractérisation du sol en relation avec les nappes phréatiques.

Les sols sont le résultat dynamique de processus chimiques, physiques et biologiques. Ils résultent des interactions entre la nature inhérente des matériaux «parents», des conditions environnementales prédominantes et des activités humaines. Ils constituent une ressource naturelle qu'il convient de conserver dans la mesure du possible. Si des activités de construction, d'exploitation minière ou autres requièrent une excavation des sols et leur déplacement par rapport à leur situation naturelle, il convient, dans la mesure du possible, de les réutiliser de façon cohérente en fonction de leur propriétés naturelles et de l'utilisation prévue dans le nouvel endroit d'implantation. Les sols prévus pour une réutilisation doivent généralement présenter un comportement à la lixiviation et des propriétés chimiques, géotechniques, physiques, biologiques et radiochimiques cohérentes avec cette utilisation ultérieure. Il convient de faire particulièrement attention dans les cas où il est possible que le sol soit contaminé.

Il convient que les sols devant être excavés soient étudiés pour déterminer de quelle manière il est possible de les réutiliser de façon à réduire au minimum les quantités devant être éliminées sous forme de déchets et pour déterminer les impacts sur l'environnement susceptibles de résulter de la réutilisation. Le traitement des sols et des matériaux du sol visant à supprimer ou à détruire les contaminants ou à réduire leur présence dans l'environnement peut altérer les propriétés du sol. Il convient par conséquent de déterminer ces propriétés avant la réutilisation. Pour les sols artificiels, il est possible qu'il soit nécessaire de déterminer à la fois les caractéristiques des composants et celles du produit fabriqués.

L'objectif de la caractérisation du sol (ou de toute autre substance) tel que suggéré dans la présente Norme internationale est généralement de permettre des jugements relatifs à son aptitude à une utilisation définie (par exemple l'exploitation des terres arables, les jardins de particuliers). Ces jugements peuvent être effectués par référence aux lignes directrices internationales ou nationales existantes définissant des critères physiques, chimiques ou génériques qu'il est nécessaire de remplir ou par rapport à des critères établis sur une base spécifique au site. Lorsque des substances susceptibles de nuire à la santé humaine ou à l'environnement sont présentes, il est également possible que le jugement soit basé sur une évaluation du risque qualitative, semi-quantitative ou complètement quantitative spécifique au site. Des lignes directrices formelles relatives à ces évaluations ont également été publiées par de nombreuses instances. Dans certains cas, ces lignes directrices s'inscrivent dans un cadre législatif. Des organisations professionnelles et certains organismes de normalisation ont également produit des lignes directrices.

Lors de la décision de réutiliser ou non les matériaux du sol, il est possible que d'autres objectifs complémentaires ou concurrents comme la protection du sol, de la nature, de l'eau et de l'air, les exigences de planification physique et les exigences législatives nationales soient à respecter.

L'évaluation du matériau du sol destiné à être réutilisé peut nécessiter le mesurage des caractéristiques chimiques, physiques, biologiques, géotechniques et radiochimiques du matériau du sol et du site d'origine aussi bien que du site d'accueil. Il convient d'identifier les paramètres qui sont en adéquation avec la tâche entreprise.

La présente Norme internationale identifie les fonctions et les propriétés des matériaux du sol à l'endroit initial (site source) ainsi que les propriétés du nouveau site (site d'accueil) qui peuvent être applicables aux utilisations potentielles énoncées dans le domaine d'application et indique les Normes internationales disponibles pour tel paramètre ou mode opératoire. Les aspects radiochimiques et géotechniques ne sont pas traités. Concernant des lignes directrices relatives aux aspects géotechniques de l'utilisation des matériaux du sol comme matériaux de

construction, il convient de se référer aux autres Normes internationales applicables (par exemple celles qui ont été produites par l'ISO/TC 182, *Géotechnique*, ou aux normes nationales en vigueur.

Le mode de traitement du sol après excavation peut affecter les propriétés du sol. Certaines suggestions concernant une méthode correcte de manipulation du sol et des pratiques et surveillance relatives après placement sont fournies à l'annexe B.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15176:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002>

Qualité du sol — Caractérisation de la terre excavée et d'autres matériaux du sol destinés à la réutilisation

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit les lignes directrices concernant les essais pouvant être nécessaires pour caractériser les matériaux du sol destinés à être excavés et réutilisés, avec ou sans traitement préliminaire. Les matériaux du sol incluent la terre excavée, les matériaux de dragage, les matériaux de remblayage, les sols artificiels et les sols initialement pollués mais ayant été traités dans le but de supprimer ou de détruire les contaminants.

Elle prend en compte les différentes exigences du sol superficiel, du sous-sol et d'autres matériaux du sol comme les sédiments ou les sols traités. Des méthodes normalisées ISO sont listées, lorsqu'elles sont disponibles.

Les méthodes d'essai sont destinées à couvrir une grande variété d'utilisations finales possibles comme:

- les zones de jeu pour les enfants en bas âge, y compris les écoles maternelles, les jardins d'enfant, etc.;
- les écoles;
- les jardins et autres zones résidentielles;
- les lotissements;
- l'horticulture;
- l'agriculture;
- les travaux forestiers;
- les zones de loisirs, par exemple les parcs, les terrains de sport;
- la restauration d'écosystèmes endommagés;
- les chantiers.

Elle est prévue pour être utilisée dans le cadre de la détermination de l'aptitude des matériaux du sol pour une réutilisation et l'évaluation des impacts sur l'environnement pouvant résulter de la réutilisation.

La présente Norme internationale n'est pas applicable au dépôt des matériaux du sol dans l'eau ou la restauration du sous-sol. Elle ne traite pas des exigences géotechniques lorsque les matériaux du sol doivent être utilisés comme matériau de construction.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords

fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 11259, *Qualité du sol — Description simplifiée du sol*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Types de sol et d'autres matériaux du sol

3.1.1

sol

couche supérieure de la croûte terrestre composée de particules minérales, de matière organique, d'eau, d'air et d'organismes

[ISO 11074-1]

3.1.2

sol superficiel

partie supérieure d'un sol naturel, généralement de couleur brune et contenant plus de substances organiques et de nutriments que le sous-sol

[ISO 11074-4]

3.1.3

sous-sol

matériau situé au-dessous du sol superficiel et au-dessus de la roche mère solide sous-jacente

NOTE Une grande partie ou la totalité de la structure rocheuse originelle a généralement été effacée par les phénomènes pédogénétiques.

3.1.4

matériau du sol

ensemble des terres excavées, des matériaux de dragage, des sols artificiels, des sols traités et des matériaux de remblai

3.1.5

terre excavée

tout type de matériau naturel extrait du sol, y compris le sol superficiel, le sous-sol, la roche mère altérée et la roche mère elle-même

NOTE La terre excavée est généralement mise à jour lors de travaux de construction.

3.1.6

sol artificiel

matériau artificiel

matériau artificiel censé remplir des fonctions déterminées du sol et constitué par mélange de matériaux naturels, de déchets ou de matériaux artificiels auxquels ont été ajoutés, si nécessaire, des nutriments et autres additifs

3.1.7

sol traité

sol qui a été soumis à un procédé de traitement

3.1.8**matériau de dragage**

matériau excavé des eaux pendant les travaux de maintenance, de construction, de reconstruction et d'extension

NOTE Les matériaux de dragage peuvent se composer de

- sédiments ou sols aquatiques;
- sols et roches mères correspondantes situés au-dessous de la surface des eaux.

3.1.9**matériau de remblayage****terre remblayée**

matériaux du sol naturels mélangés (souvent déplacés ou remaniés) et autres matériaux caractéristiques des sites urbains et industriels

EXEMPLE Débris de bâtiment, bois de construction et autres déchets.

3.2 Caractéristiques du sol**3.2.1****fonctions du sol**

fonctions définissant l'importance du sol pour l'homme et l'environnement

NOTE 1 Les fonctions importantes du sol comprennent

- le contrôle des cycles des substances et de l'énergie en tant que compartiment des écosystèmes;
- la base pour la production agricole;
- le support vital pour les plantes, les animaux et l'homme;
- la constitution d'une réserve génétique;
- le support pour la stabilité des immeubles;
- la constitution d'un «tampon» régulant la pénétration dans les eaux souterraines de l'eau, des polluants et autres agents;
- la conservation des traces archéologiques;
- la conservation de traces paléoécologiques.

NOTE 2 Adaptée de l'ISO 11074-4.

3.2.2**bruit de fond**

concentration d'une substance caractéristique d'un type de sol d'une zone ou d'une région résultant à la fois de sources naturelles et de sources diffuses non naturelles comme le dépôt atmosphérique

cf. **bruit de fond naturel** (3.2.4)

NOTE Elle est souvent exprimée en termes d'une moyenne, une médiane, une plage de valeurs ou une valeur de fond (3.2.3).

3.2.3**valeur de fond**

expression de la limite supérieure de la plage de bruits de fond

NOTE Elle est souvent exprimée en percentiles.

3.2.4

bruit de fond naturel

concentration d'une substance qui est uniquement dérivée de sources naturelles

NOTE 1 Elle est d'origine géogénique.

NOTE 2 Elle est souvent exprimée en termes d'une moyenne, une plage de valeurs ou une valeur de fond naturelle (3.2.5).

3.2.5

valeur de fond naturelle

expression de la limite supérieure de la plage de concentrations de fond naturelles

NOTE Elle est souvent exprimée en percentiles.

3.2.6

contaminant

substance ou agent présent dans le sol et résultant de l'activité humaine

cf. **polluant** (3.2.7), **substance potentiellement dangereuse** (3.2.8)

NOTE Cette définition n'implique nullement que la présence de contaminant a un effet négatif.

3.2.7

polluant

substance ou agent présent dans le sol et qui, de par ses propriétés, quantité ou concentration, a des effets négatifs (nocifs) sur les fonctions du sol ou l'utilisation du sol

cf. **contaminant** (3.2.6), **substance potentiellement dangereuse** (3.2.8)

NOTE Voir l'introduction de l'ISO 11074-1:1996.

3.2.8

substance potentiellement dangereuse

substance pouvant être dangereuse pour les êtres humains ou l'environnement lorsqu'elle est présente en quantité ou concentration suffisante

NOTE Sa présence peut être due à l'activité humaine [**contaminant** (3.2.6)] ou à une cause naturelle.

3.2.9

pollution résiduelle

quantité ou concentration de polluants restant dans un milieu déterminé après remédiation

[ISO 11074-4]

3.2.10

élément trace

élément présent en faible concentration dans le matériau du sol

NOTE Un élément trace peut être essentiel à des concentrations faibles mais néfaste à une concentration plus élevée.

3.2.11

élément trace essentiel

élément essentiel à faible concentration pour le métabolisme des végétaux ou des animaux (y compris les êtres humains)

NOTE Un élément peut être essentiel à des concentrations faibles mais devenir néfaste à des concentrations plus élevées.

3.3 Terres et sites

3.3.1

terre endommagée ou dégradée

terre qui n'est plus capable d'assurer une fonction économique et/ou la fonction écologique initiale naturelle ou quasi naturelle en raison de processus naturels ou de l'activité humaine

3.3.2

site d'accueil

site sur lequel le sol doit être réutilisé

3.4 Utilisation, remise en état et traitement

3.4.1

réutilisation

utilisation sans risque et avec profit des matériaux du sol

NOTE Dans le cadre de la présente Norme internationale, le terme «réutilisation» signifie le transfert des matériaux du sol vers d'autres lieux pour une utilisation dans l'agriculture, l'horticulture, l'exploitation forestière, les jardins, les zones de loisirs et les chantiers.

3.4.2

travaux de construction

application du sol recouvrant les travaux publics et les remblais, les travaux paysagers, la construction de routes, la construction de décharges et le remblayage de sites excavés ou de mines

NOTE Les travaux de construction sont des applications pour lesquelles les matériaux du sol n'ont pas obligatoirement d'usage directement productif bien qu'ils puissent servir de support à des couches ayant un usage productif.

3.4.3

réhabilitation

(d'un terrain) remise en état d'une terre endommagée, dégradée ou d'une friche industrielle

ISO 15176:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-af64-16673ac18178/iso-15176-2002>

NOTE Le terme **remédiation** est généralement réservé au procédé de traitement des sites pollués/contaminés.

3.4.4

réhabilitation du sol

dispositions prises pour améliorer la capacité d'un sol endommagé ou dégradé à assurer des fonctions déterminées

NOTE 1 Un exemple d'une telle action est l'adjonction de matières organiques et de nutriments pour favoriser la croissance de plantes.

NOTE 2 Adaptée de l'ISO 11074-4.

3.4.5

stratégie de remédiation

ensemble des méthodes de remédiation et travaux connexes respectant des objectifs spécifiés liés à la pollution ainsi que d'autres objectifs, et permettant de dépasser d'éventuelles restrictions d'usage

NOTE 1 Adaptée de l'ISO 11074-4.

NOTE 2 Des exemples d'objectifs sont les concentrations résiduelles en contaminants, ainsi que d'autres objectifs liés à l'exécution des travaux.

3.4.6

méthode de traitement

méthode se fondant sur la mise en œuvre de techniques physiques, chimiques ou biologiques soit pour éliminer ou détruire les polluants, soit pour réduire leur impact sur l'environnement

[ISO 11074-4]

NOTE Différentes méthodes de traitement, par exemple le biotraitement, sont définis dans l'ISO 11074-4.

3.4.7

matériau en tas

dépôt temporaire de matériaux du sol destinés à une utilisation ultérieure

3.4.8

diagnostic de conformité ou de performance

étude ou programme de contrôle, de tests ou de surveillance, effectué(e) en continu, pour vérifier qu'une stratégie de remédiation a été convenablement mise en œuvre et/ou, quand l'approche adoptée est celle du confinement, que les résultats ont atteint au niveau prévu

EXEMPLE Essais pour confirmer que tous les matériaux pollués ont été éliminés.

[ISO 11074-4]

3.5 Évaluation

3.5.1

danger

propriété d'une substance ou d'un matériau ou de toute action susceptible d'avoir des effets négatifs sur les fonctions du sol

NOTE Un danger a un potentiel nocif.

ISO 15176:2002
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002>

3.5.2

risque

expression de la probabilité selon laquelle un effet négatif sur les fonctions du sol sera occasionné dans des conditions définies et l'ampleur des conséquences de l'effet produit

3.5.3

innocuité

conditions selon lesquelles l'application d'un matériau du sol n'entraîne pas de dégradations des fonctions existant dans le sol du site d'accueil

3.5.4

objectifs de qualité des données

indication des limites de détection, de l'exactitude, de la reproductibilité et de la répétabilité requises des données analytiques ou autres

NOTE 1 Les objectifs sont souvent présentés dans une déclaration.

NOTE 2 Des objectifs de qualité des données génériques peuvent parfois être déterminés au niveau national.

NOTE 3 Les objectifs peuvent également inclure la quantité de données nécessaire pour une zone de territoire (ou une partie d'un site) pour permettre une comparaison fiable avec les lignes directrices ou les normes génériques ou pour une estimation des risques spécifiques au site ou au matériau.

4 Caractérisation des matériaux du sol et des sites

4.1 Généralités

L'objectif de la caractérisation du sol et des matériaux du sol tel que suggéré dans la présente Norme internationale est de permettre des jugements relatifs à son aptitude à une utilisation définie (par exemple l'exploitation des terres arables, les jardins de particuliers). Avant de prononcer tout jugement sur son aptitude, la nature, la quantité et la qualité des paramètres analysés doivent être disponibles (voir l'annexe A). Il sera probablement nécessaire de déterminer les caractéristiques chimiques, physiques, biologiques et toute autre caractéristique pertinente selon le cas. Ceci exige la mise au point d'une stratégie de diagnostic globale qui devra inclure notamment:

- des stratégies d'échantillonnage, et
- des stratégies d'analyse et d'essai

pour chaque endroit et/ou milieu à évaluer.

La première étape, qui concerne l'évaluation des matériaux du sol qui ont été ou peuvent être excavés ou traités, est de réexaminer les informations et les données déjà disponibles afin de déterminer si elles sont suffisantes pour permettre une évaluation. Si les données ne sont pas suffisantes, il convient de réaliser un diagnostic approprié. Le paragraphe 4.2 étudie la situation lorsqu'il est connu à l'avance qu'une excavation va être réalisée. L'approche décrite devra certainement être adaptée dans le cas de situations différentes (par exemple lorsque le matériau du sol étudié est un sol artificiel).

Des études sont parfois nécessaires dans le seul objectif de décider si le sol et d'autres matériaux du sol comme les matériaux de remblai sont appropriés pour une réutilisation (situation envisagée à la Figure 1) mais ceci est souvent l'un des nombreux objectifs d'une étude plus complète concernant un site suspect potentiellement contaminé. Dans ce dernier cas, la tâche initiale est de s'assurer que les stratégies globales d'échantillonnage, d'analyse et d'essai de l'étude correspondent aux besoins de cet objectif spécifique. En pratique, les études sont souvent réalisées par étapes successives pour des raisons à la fois techniques et financières et il peut par conséquent être préférable de réaliser au moins une partie de la caractérisation, pour déterminer, par exemple, les nutriments et les éléments traces et les propriétés physiques et biologiques du sol en réalisant une étude complémentaire (voir la Figure 2). Le besoin réel d'évaluer le matériau du sol pour une réutilisation peut apparaître au cours de l'élaboration d'une stratégie de remédiation et le besoin de rassembler des informations complémentaires à ce niveau ne diffère pas de celui de la stratégie initiale de remédiation (par exemple le besoin de données géotechniques pertinentes pour l'installation d'une paroi étanche ou de données relatives à la perméabilité au gaz pour l'application de l'extraction de la vapeur du sol).

La discussion ci-dessous met l'accent sur les matériaux du sol devant être excavés. La présente Norme internationale couvre un certain nombre de situations différentes, y compris par exemple les matériaux de dragage, les matériaux du sol traité et les sols artificiels. Une étude appropriée comparable est nécessaire pour assurer une bonne compréhension de la source du matériau et de ses composants afin de pouvoir développer des stratégies d'analyse et d'essai appropriées.

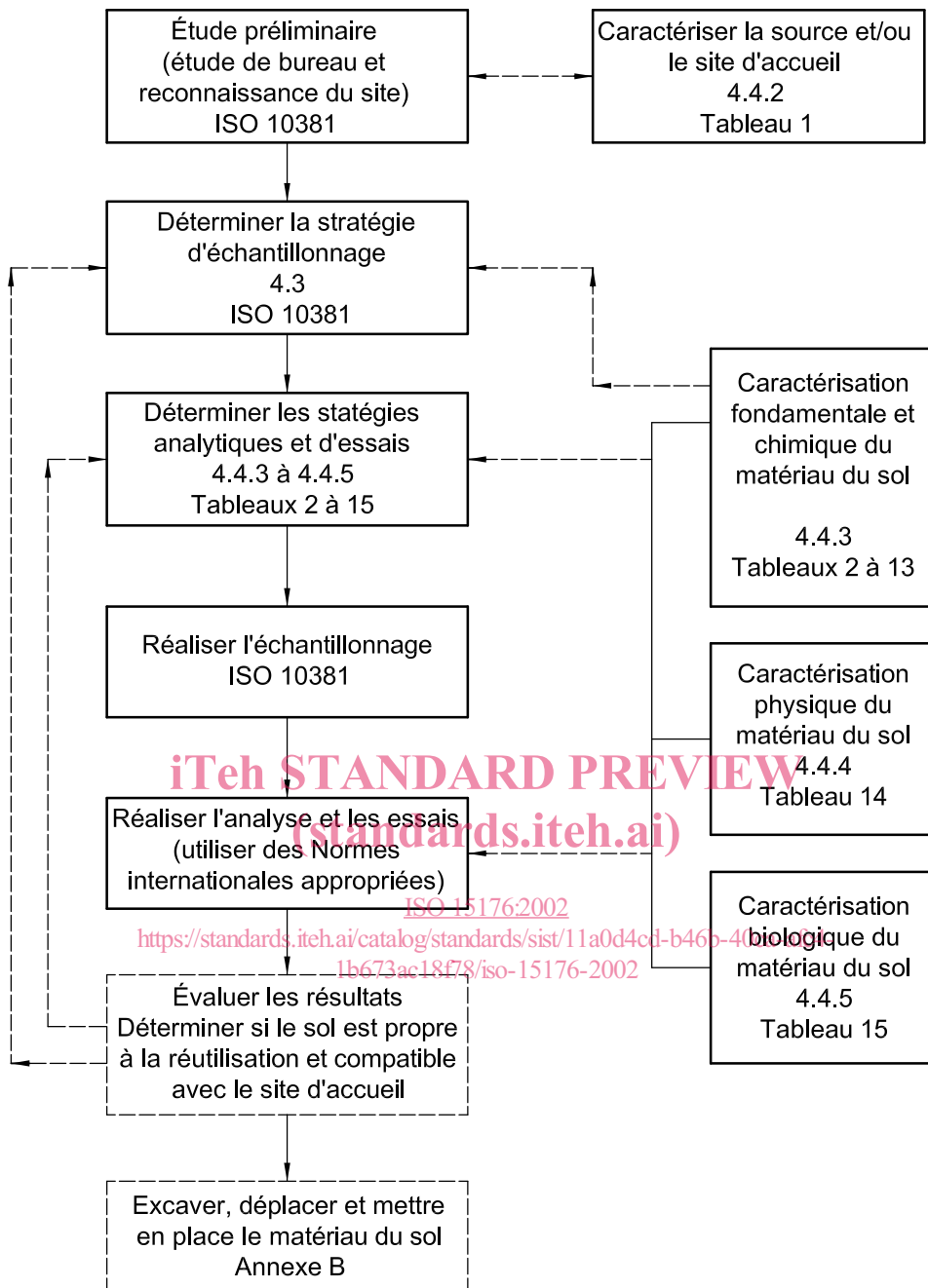


Figure 1 — Organigramme général pour la caractérisation des matériaux du sol destinés à une réutilisation

4.2 Stratégies d'investigation

La stratégie d'investigation globale type pour un site potentiellement contaminé (c'est-à-dire un site où des substances potentiellement dangereuses résultant de l'activité humaine peuvent être présentes) comporte les points suivants:

- réaliser une étude préliminaire comprenant une étude de bureau et une reconnaissance du site (étude avec déplacement). L'objectif est de réaliser une étude historique aussi complète que possible du site, de sa géologie et son hydrogéologie, des conditions environnementales et de son état actuel;

puis, sur la base du modèle conceptuel qui en résulte

- développer une stratégie d'étude intrusive prenant bien en compte la santé et la sécurité de l'équipe chargée de l'étude et du grand public, et évitant de nuire à l'environnement.

L'étude intrusive sera la plupart du temps réalisée par étapes successives (voir la Figure 2). Une étude exploratoire initiale (phase 2) peut être réalisée en premier lieu pour tenter de confirmer les hypothèses résultant de l'étude préliminaire (phase 1) et fournir des informations de base permettant une meilleure conception de l'étude principale ultérieure (phase 3). Selon les résultats de ces précédentes phases, il peut être nécessaire de réaliser des études complémentaires (phase 4) pour déterminer, par exemple, l'aptitude du sol à une réutilisation ou pour rassembler des informations pertinentes pour l'application d'un procédé de traitement.

Il est important d'identifier les informations et les données nécessaires pour l'évaluation du matériau du sol excavé destiné à une réutilisation avec autant de précision que possible avant le début de l'étude. Ceci permet ainsi de mettre en place des stratégies d'échantillonnage, d'analyse et d'essai appropriées dès le début. Si ceci ne peut être réalisé, il peut apparaître des insuffisances marquées dans les informations disponibles, ce qui oblige à pratiquer de nouvelles études intrusives onéreuses. Comme suggéré en 4.1, cependant, certains aspects de la caractérisation peuvent souvent être mieux traités par le biais d'une étude complémentaire.

L'approche décrite ci-dessus peut être adaptée à d'autres sources de matériaux du sol, par exemple lorsque le matériau du sol est artificiel, il serait approprié de considérer la source et l'historique de chaque constituant. Dans le cas du matériau du sol résultant d'un procédé de traitement, il serait approprié de consulter l'historique du site source. Il convient que des programmes d'échantillonnage exploratoires soient alors réalisés avant la conception et la mise en place d'un programme de contrôle continu des entrées et des sorties des matériaux.

4.3 Stratégies d'échantillonnage

4.3.1 Considérations générales

Une étude peut être nécessaire (selon le cas)

- in situ sur le lieu d'excavation;
- après l'excavation; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/11a0d4cd-b46b-40ca-afc4-1b673ac18f78/iso-15176-2002>
- après le traitement;
- après la fabrication du sol artificiel;
- in situ sur le site source ou le site d'accueil.

Il convient que les stratégies d'échantillonnage et les mesurages à effectuer (stratégie d'analyse et d'essai) soient déterminé(e)s sur la base de

- l'historique du site à partir duquel le matériau du sol est excavé ou dragué;
- la quantité de matériau du sol à évaluer;
- les données ou résultats des études antérieures disponibles;
- la nature et le type du matériau à caractériser;
- la nature de toute méthode de traitement basée sur un procédé et devant être appliquée au matériau du sol;
- l'utilisation prévue du matériau du sol;
- la méthode planifiée pour le traitement du matériau du sol depuis l'excavation et jusqu'au site d'accueil, par exemple le transport et la mise en tas;
- l'historique et l'état actuel du site d'accueil;
- l'utilisation prévue du site d'accueil;
- les objectifs de qualité des données (voir l'annexe A).