
**Qualité du sol — Caractérisation des sols
en relation avec la nappe phréatique**

Soil quality — Characterization of soil related to groundwater protection

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15175:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601cbb19a/iso-15175-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601cbb19a/iso-15175-2004>



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 15175:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601cbcb19a/iso-15175-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601cbcb19a/iso-15175-2004>

© ISO 2004

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.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	5
4 Généralités	7
5 Évaluation du site	9
5.1 Généralités	9
5.2 Principaux processus dans le sol	10
5.3 Procédures d'évaluation de l'impact	12
5.4 Description du site et du sol	14
5.5 Échantillonnage	15
5.6 Caractérisation des sols et de l'eau	16
6 Manipulation, évaluation et qualité des données	23
Annexe A (informative) Méthodes qualitatives d'évaluation des risques potentiels de lixiviation	26
Annexe B (informative) Méthodes quantitatives d'évaluation des risques réels de lixiviation	46
Annexe C (informative) Types de sites pollués et contaminants associés	51
Annexe D (informative) Liste des polluants prioritaires du point de vue de la pollution des eaux souterraines	52
Annexe E (informative) Présentation des essais de lixiviation et d'extraction du sol	56
Bibliographie	61

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 2.

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 du présent document 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 15175 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 7, *Évaluation des sols et des sites*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15175:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601c9cb19a/iso-15175-2004>

Qualité du sol — Caractérisation des sols en relation avec la nappe phréatique

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des lignes directrices sur les principes régissant l'évaluation des sites, des sols et des matériaux provenant du sol, et sur les principales méthodes correspondantes, en relation avec leur rôle comme source de pollution des eaux souterraines et avec leur fonction de transfert, de dégradation et de transformation des contaminants.

Elle identifie et énumère des stratégies de surveillance, des méthodes d'échantillonnage, des méthodes de traitement des sols et des méthodes analytiques applicables.

Elle est applicable à l'évaluation de l'impact des contaminants sur les eaux souterraines, en relation avec

- la qualité de l'eau potable,
- la qualité de l'eau de l'irrigation,
- l'usage industriel, et
- le débit de base naturel d'alimentation des cours d'eau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15175:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601c6cb19a/iso-15175-2004>

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6341, *Qualité de l'eau — Détermination de l'inhibition de la mobilité de Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Essai de toxicité aiguë*

ISO 6468, *Qualité de l'eau — Dosage de certains insecticides organochlorés, des polychlorobiphényles et des chlorobenzènes — Méthode par chromatographie en phase gazeuse après extraction liquide-liquide*

ISO 6878, *Qualité de l'eau — Dosage spectrométrique du phosphore en utilisant le molybdate d'ammonium*

ISO 7150-1, *Qualité de l'eau — Dosage de l'ammonium — Partie 1: Méthode spectrométrique manuelle*

ISO 7150-2, *Qualité de l'eau — Dosage de l'ammonium — Partie 2: Méthode spectrométrique automatique*

ISO 7888, *Qualité de l'eau — Détermination de la conductivité électrique*

ISO 7890-1, *Qualité de l'eau — Dosage des nitrates — Partie 1: Méthode spectrométrique au diméthyl-2,6 phénol*

ISO 7890-2, *Qualité de l'eau — Dosage des nitrates — Partie 2: Méthode spectrométrique au fluoro-4 phénol après distillation*

ISO 15175:2004(F)

ISO 7890-3, *Qualité de l'eau — Dosages des nitrates — Partie 3: Méthode spectrométrique avec l'acide sulfosalicylique*

ISO 7981-2, *Qualité de l'eau — Détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) — Partie 2: Dosage de six HAP par chromatographie de haute performance en phase liquide avec détection fluorimétrique à la suite d'une extraction liquide-liquide*

ISO 8165-1, *Qualité de l'eau — Dosage des phénols monovalents sélectionnés — Partie 1: Méthode par chromatographie en phase gazeuse après enrichissement par extraction*

ISO 8245, *Qualité de l'eau — Lignes directrices pour le dosage du carbone organique total (COT) et du carbone organique dissous (COD)*

ISO 9001:2000, *Systèmes de management de la qualité — Exigences*

ISO 9562, *Qualité de l'eau — Dosage des halogènes adsorbables organiquement liés (AOX)*

ISO 9964-1, *Qualité de l'eau — Dosage du sodium et du potassium — Partie 1: Dosage du sodium par spectrométrie d'absorption atomique*

ISO 9964-2, *Qualité de l'eau — Dosage du sodium et du potassium — Partie 2: Dosage du potassium par spectrométrie d'absorption atomique*

ISO 9964-3, *Qualité de l'eau — Dosage du sodium et du potassium — Partie 3: Dosage du sodium et du potassium par spectrométrie d'émission de flamme*

ISO 10048, *Qualité de l'eau — Dosage de l'azote — Minéralisation catalytique après réduction avec l'alliage de Devarda*

ISO 10301, *Qualité de l'eau — Dosage des hydrocarbures halogénés hautement volatils — Méthodes par chromatographie en phase gazeuse*

ISO 10382, *Qualité du sol — Dosage des pesticides organochlorés et des biphényles polychlorés — Méthode par chromatographie en phase gazeuse avec détection par capture d'électrons*

ISO 10390, *Qualité du sol — Détermination du pH*

ISO 10523, *Qualité de l'eau — Détermination du pH*

ISO 10573, *Qualité du sol — Détermination de la teneur en eau de la zone non saturée — Méthode à la sonde à neutrons de profondeur*

ISO 10693, *Qualité du sol — Détermination de la teneur en carbonate — Méthode volumétrique*

ISO 10694, *Qualité du sol — Dosage du carbone organique et du carbone total après combustion sèche (analyse élémentaire)*

ISO 11047, *Qualité du sol — Dosage du cadmium, du chrome, du cobalt, du cuivre, du plomb, du manganèse, du nickel et du zinc — Méthodes par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme et électrothermique*

ISO 11048, *Qualité du sol — Dosage du sulfate soluble dans l'eau et dans l'acide*

ISO 11074-1, *Qualité du sol — Vocabulaire — Partie 1: Termes et définitions relatifs à la protection et à la pollution du sol*

ISO 11074-4, *Qualité du sol — Vocabulaire — Partie 4: Termes et définitions relatifs à la réhabilitation des sols et sites*

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

- ISO 11260, *Qualité du sol — Détermination de la capacité d'échange cationique effective et du taux de saturation en bases échangeables à l'aide d'une solution de chlorure de baryum*
- ISO 11261, *Qualité du sol — Dosage de l'azote total — Méthode de Kjeldahl modifiée*
- ISO 11263, *Qualité du sol — Dosage du phosphore — Dosage spectrométrique du phosphore soluble dans une solution d'hydrogénocarbonate de sodium*
- ISO 11264, *Qualité du sol — Dosage des herbicides — Méthode par CLHP avec détection par UV*
- ISO 11265, *Qualité du sol — Détermination de la conductivité électrique spécifique*
- ISO 11266, *Qualité du sol — Lignes directrices relatives aux essais en laboratoire pour la biodégradation de produits chimiques organiques dans le sol sous conditions aérobies*
- ISO 11271, *Qualité du sol — Détermination du potentiel d'oxydoréduction — Méthode de terrain*
- ISO 11272, *Qualité du sol — Détermination de la masse volumique apparente sèche*
- ISO 11274, *Qualité du sol — Détermination de la caractéristique de la rétention en eau — Méthodes de laboratoire*
- ISO 11275, *Qualité du sol — Détermination de la conductivité hydraulique en milieu non saturé et de la caractéristique de rétention en eau — Méthode par évaporation de Wind*
- ISO 11277, *Qualité du sol — Détermination de la répartition granulométrique de la matière minérale des sols — Méthode par tamisage et sédimentation*
- ISO 11348-1, *Qualité de l'eau — Détermination de l'effet inhibiteur d'échantillons d'eau sur la luminescence de Vibrio fischeri (Essai de bactéries luminescentes) — Partie 1: Méthode utilisant des bactéries fraîchement préparées*
- ISO 15175:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-7401c1c017a/iso-15175-2004>
- ISO 11348-2, *Qualité de l'eau — Détermination de l'effet inhibiteur d'échantillons d'eau sur la luminescence de Vibrio fischeri (Essai de bactéries luminescentes) — Partie 2: Méthode utilisant des bactéries déshydratées*
- ISO 11348-3, *Qualité de l'eau — Détermination de l'effet inhibiteur d'échantillons d'eau sur la luminescence de Vibrio fischeri (Essai de bactéries luminescentes) — Partie 3: Méthode utilisant des bactéries lyophilisées*
- ISO 11369, *Qualité de l'eau — Dosage de certains agents de traitement des plantes — Méthode par chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP) avec détection UV après extraction solide-liquide*
- ISO/TS 11370, *Qualité de l'eau — Dosage de certains agents organiques de traitement des plantes — Méthode automatisée par développement multiple (ADM)*
- ISO 11464, *Qualité du sol — Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques*
- ISO 11423-1, *Qualité de l'eau — Détermination du benzène et de certains dérivés benzéniques — Partie 1: Méthode par chromatographie en phase gazeuse de l'espace de tête*
- ISO 11423-2, *Qualité de l'eau — Détermination du benzène et de certains dérivés benzéniques — Partie 2: Méthode par extraction et chromatographie en phase gazeuse*
- ISO 11466, *Qualité du sol — Extraction des éléments en traces solubles dans l'eau régale*
- ISO 11905-1, *Qualité de l'eau — Dosage de l'azote — Partie 1: Méthode par minéralisation oxydante au peroxydisulfate*
- ISO/TR 11905-2, *Qualité de l'eau — Dosage de l'azote — Partie 2: Dosage de l'azote lié, après combustion et oxydation au dioxyde d'azote, par détection chimiluminescente*

ISO 15175:2004(F)

ISO 13536, *Qualité du sol — Détermination de la capacité d'échange cationique potentielle et des teneurs en cations échangeables en utilisant une solution tampon de chlorure de baryum à pH = 8,1*

ISO 13877, *Qualité du sol — Dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques — Méthode par chromatographie en phase liquide à haute performance*

ISO 13878, *Qualité du sol — Détermination de la teneur totale en azote par combustion sèche («analyse élémentaire»)*

ISO 14154, *Qualité du sol — Dosage de certains chlorophénols — Méthode par chromatographie en phase gazeuse*

ISO 14235, *Qualité du sol — Dosage du carbone organique par oxydation sulfochromique*

ISO 14238, *Qualité du sol — Méthodes biologiques — Détermination de la minéralisation de l'azote et de la nitrification dans les sols, et de l'influence des produits chimiques sur ces processus*

ISO 14239, *Qualité du sol — Méthodes de mesure de la minéralisation de produits chimiques organiques dans le sol sous conditions aérobies, au moyen de systèmes d'incubation de laboratoire*

ISO 14254, *Qualité du sol — Détermination de l'acidité échangeable dans un extrait au chlorure de baryum*

ISO 14255, *Qualité du sol — Détermination de l'azote nitrique, de l'azote ammoniacal et de l'azote soluble total dans les sols séchés à l'air en utilisant le chlorure de calcium comme solution d'extraction*

ISO 14256-2, *Qualité du sol — Dosage des nitrates, des nitrites et de l'ammonium dans des sols bruts par extraction au moyen d'une solution de chlorure de potassium — Partie 2: Méthode automatisée*

ISO 14507, *Qualité du sol — Prétraitement des échantillons pour la détermination des contaminants organiques*

ISO 14869-1, *Qualité du sol — Mise en solution pour la détermination des teneurs élémentaires totales — Partie 1: Mise en solution par l'acide fluorhydrique et l'acide perchlorique*

ISO 14869-2, *Qualité du sol — Mise en solution pour la détermination des teneurs élémentaires totales — Partie 2: Mise en solution par fusion alcaline*

ISO 14870, *Qualité du sol — Extraction des éléments en traces par une solution tamponnée de DTPA*

ISO 14911, *Qualité de l'eau — Dosage, par chromatographie ionique, de Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mn^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} et Ba^{2+} dissous — Méthode applicable pour l'eau et les eaux résiduaires*

ISO 15009, *Qualité du sol — Détermination par chromatographie en phase gazeuse des teneurs en hydrocarbures aromatiques volatils, en naphthalène et en hydrocarbures halogénés volatils — Méthode par purge et piégeage avec désorption thermique*

ISO 15089, *Qualité de l'eau — Lignes directrices relatives aux dosages immunologiques sélectifs pour la détermination des agents de traitement des plantes et des pesticides*

ISO 15178, *Qualité du sol — Dosage du soufre total par combustion sèche*

ISO 15473:2002, *Qualité du sol — Lignes directrices relatives aux essais en laboratoire pour la biodégradation de produits chimiques organiques dans le sol sous conditions anaérobies*

ISO 15799, *Qualité du sol — Lignes directrices relatives à la caractérisation écotoxicologique des sols et des matériaux du sol*

ISO 15913, *Qualité de l'eau — Dosage de certains herbicides phénoxyalcanoïques, y compris bentazones et hydroxybenzonnitriles, par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse après extraction en phase solide et dérivatisation*

ISO 16703, *Qualité du sol — Dosage des hydrocarbures dans l'intervalle C₁₀ à C₄₀ par chromatographie en phase gazeuse*

ISO/CEI 17025, *Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 20279, *Qualité du sol — Extraction du thallium et dosage par spectrométrie d'absorption atomique électrothermale*

OIML R 112:1994, *Chromatographes en phase liquide de haute performance pour la mesure des pesticides et autres substances toxiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11074-1 et l'ISO 11074-4 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

sol

couche supérieure de la croûte terrestre composée de parties minérales, de matières organiques, d'eau, d'air et d'organismes vivants

[ISO 11074-1]

3.2

contaminant

substance ou agent présent dans le sol à la suite d'une activité humaine

cf. **polluant** (3.8)

NOTE Cette définition ne présuppose pas que la présence du contaminant entraîne des effets négatifs.

3.3

apport dû à une source diffuse

apport dû à une source non ponctuelle

apport d'une substance émise par des sources mobiles, des sources de grande étendue ou par un grand nombre de sources

NOTE 1 Les sources peuvent être des automobiles, des substances introduites par des pratiques agricoles, des émissions venant d'une ville ou d'une région, un dépôt de sédiments par débordement d'une rivière.

NOTE 2 Les apports dus à une source diffuse conduisent habituellement à des sites à pollution relativement uniforme. Pour certains sites, les conditions peuvent être des facteurs d'augmentation de l'apport local, à proximité de la source ou à l'endroit où les dépôts d'origine atmosphérique/pluviaux sont intensifiés.

3.4

eaux souterraines

eaux contenues dans une formation souterraine et qui peuvent généralement être récupérées dans cette formation

3.5

danger

propriété d'une substance, d'un matériau ou d'une action qui peut avoir un effet négatif sur les fonctions du sol

3.6

eau d'infiltration

eau du sol descendant dans la zone d'infiltration sous l'influence de la gravité, dans la mesure où il ne s'agit pas d'eaux souterraines

3.7

apport dû à une source ponctuelle

apport d'une substance par une source ponctuelle fixe de taille définie

NOTE 1 Les sources peuvent être un conduit d'émissions, des déversements accidentels, des dépôts de déchets, des déversements sur sites industriels, des fuites importantes provenant d'égouts et d'autres canalisations.

NOTE 2 L'apport dû à une source ponctuelle peut être la cause aussi bien de sites localement pollués que de sites pollués de façon relativement uniforme.

[ISO 11074-1]

3.8

polluant

substances ou agents présents dans le sol (ou dans les eaux souterraines) qui, du fait de leurs propriétés, de leur quantité ou de leur concentration, provoquent des effets négatifs sur les fonctions ou l'usage du sol

NOTE Aussi décrit comme substances qui, à cause de leurs propriétés, de leur quantité ou de leur concentration ont un impact sur les fonctions ou sur l'usage du sol.

3.9

pollution résiduelle

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

[ISO 11074-4]

3.10

risque

expression de la probabilité qu'il se produise un effet négatif sur les fonctions du sol dans des conditions définies, et de l'importance des conséquences de cet effet

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e3e2da72-1ba7-43ea-91cb-37601cbcb19a/iso-15175-2004>

3.11

zone saturée

zone souterraine, où l'espace de la lithosphère est rempli d'eau de manière ininterrompue à l'instant considéré

NOTE La zone saturée comprend la zone des eaux souterraines, incluant la zone de l'eau capillaire.

3.12

fonctions du sol

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

NOTE Les fonctions importantes du sol comprennent les aspects suivants:

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

[ISO 11074-4]

3.13**matériau du sol**

comprend le sol excavé, les matériaux de dragage et le sol traité pour que soit éliminée, détruite ou réduite la disponibilité de contaminants dans l'environnement

3.14**eau du sol**

comprend toute l'eau des zones saturée et non saturée

3.15**sous-sol**

couche de roches partiellement décomposées sous le sol superficiel et au-dessus de la roche mère sous-jacente

3.16**horizon(s) superficiel(s)**

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]

3.17**zone non saturée**

zone du sol et du sous-sol où l'espace de la lithosphère n'est pas totalement rempli d'eau à l'instant considéré

NOTE La zone non saturée comprend la zone de l'eau d'infiltration, la zone de l'eau capillaire étant exclue.

4 Généralités

Les sols ont une importance centrale dans le cycle de l'eau car leurs fonctions de stockage et de filtration ont une influence durable sur le bilan hydrologique et sur la qualité des eaux souterraines. Dans ce contexte, une attention particulière doit être portée aux fonctions suivantes:

- fonctions de filtration mécanique (rétention des boues en suspension et des particules de polluant);
- fonctions de filtration chimique (adsorption et mobilisation des substances);
- fonctions de transformation (dégradation ou transformation des substances).

Le sol doit être considéré comme un milieu poreux constitué de trois phases: la phase solide, la phase liquide et la phase gazeuse. Le rapport entre ces trois phases et leurs compositions respectives varie dans de grandes proportions en fonction du temps et de l'espace.

L'évaluation de la pollution affectant la qualité des eaux souterraines requiert une très bonne compréhension des processus fondamentaux et des réactions des composés potentiellement toxiques dans les sols. Les contaminants se répartissent entre les trois phases des sols en fonction des propriétés des composés chimiques et du sol. Ainsi, il convient que les stratégies d'évaluation des risques pour les eaux souterraines dus à la pollution du sol varient en fonction des contaminants considérés et prennent en compte les propriétés du sol qui régissent principalement les fonctions de filtration, de rétention, d'émissions et de transformation du sol.

Outre l'étude des propriétés des substances chimiques et celles du sol régissant le comportement des contaminants dans les sols, on doit également évaluer les différents modes de pénétration des contaminants dans les sols lors de l'établissement de stratégies adaptées d'évaluation des risques, du point de vue de la pollution des eaux souterraines. La pollution des sols et des eaux souterraines peut provenir de différentes sources, à des échelles spatiales variées, comme le montre la Figure 1. À l'échelle régionale ou à plus grande échelle, la pollution des sols est provoquée, par exemple, par des dépôts d'origine atmosphérique secs ou humides, et elle présente un caractère principalement diffus avec un niveau de pollution modéré. À l'échelle

locale, différents types de sources ponctuelles peuvent provoquer des pollutions du sol et des eaux souterraines de toutes natures et de tous degrés. La plupart des sources ponctuelles de pollution peuvent également être considérées comme des sources diffuses hors site de pollution des eaux souterraines. Il est évident que des scénarios de pollution différents en fonction des sources de pollution et de l'échelle de cette pollution exigent des stratégies d'investigation différentes concernant l'impact sur les eaux souterraines. Il n'existe actuellement aucun principe uniforme présidant à l'investigation et à l'évaluation des sols et des sites pollués en relation avec la protection des ressources en eau.

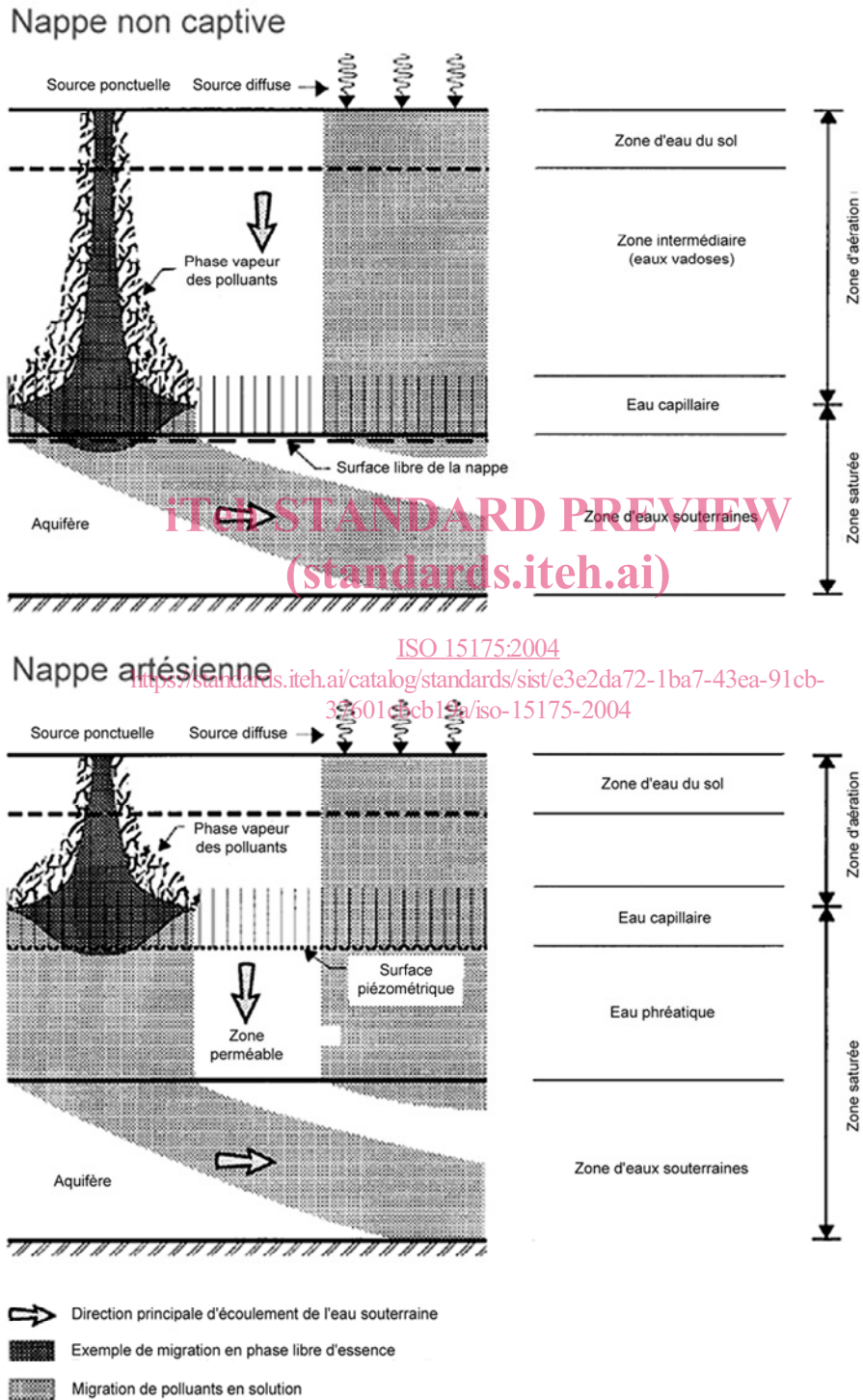


Figure 1 — Définition des zones des eaux souterraines et exemples de sources de pollution

Les stratégies d'investigation peuvent être qualitatives ou quantitatives. Les méthodes qualitatives font le plus souvent référence à l'évaluation, par exemple, des risques potentiels de lixiviation de produits chimiques à travers le sol vers les eaux souterraines. Contrairement aux méthodes quantitatives, le niveau réel de pollution du sol n'est pas pris en compte. Des approches de ce type peuvent également être utilisées, par exemple pour la classification de zones plus étendues en fonction de leur capacité à protéger de la pollution les ressources des eaux souterraines, ou en guise d'étape préliminaire dans l'évaluation d'un site réel pollué.

Pour évaluer l'impact sur site d'une pollution particulière du sol sur les eaux souterraines, on doit utiliser des méthodes quantitatives basées sur les procédures spécifiques d'investigation sur site, incluant des mesures en laboratoire et/ou sur le terrain. Les mesures en laboratoire peuvent comprendre des analyses physiques, chimiques et biologiques et des essais de lixiviation. Les évaluations de cette nature doivent également prendre en compte le fond (hydro)chimique naturel d'une substance et toute autre condition naturelle influençant l'impact sur les eaux souterraines. Les évaluations de l'impact sur les eaux souterraines intégreront souvent un aspect temporel, car il se peut que l'impact réel ne soit pas mesurable au moment de l'investigation, mais se produise à un certain moment dans le futur.

Les évaluations dépendent également de la raison des investigations, par exemple:

- préservation des fonctions du sol visant à éviter la pollution des eaux souterraines;
- surveillance des sols et des eaux souterraines;
- évaluation des risques;
- contrôle des mesures de dépollution.

La partie principale de la présente Norme internationale (voir l'Article 5) couvre une liste des méthodes applicables. Un certain nombre d'exemples d'évaluation utilisant les principes de la présente Norme internationale sont donnés dans les Annexes A et B.

Comme l'impact sur les eaux souterraines peut entraîner un impact sur les eaux de surface, cet aspect peut s'avérer dans certains cas pertinent dans une évaluation globale de l'impact. Ce problème n'est pas traité de manière explicite dans la présente Norme internationale.

5 Évaluation du site

5.1 Généralités

Une condition préalable à l'évaluation du transfert entre le sol et les eaux souterraines est la détermination des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques pertinentes des sols et des caractéristiques hydrologiques du site. Il sera donc habituellement nécessaire de recueillir au préalable des données pour évaluer la source de pollution en fonction du type et du degré de pollution et de l'étendue de la/des source(s).

Il est également nécessaire de décrire le compartiment du sol qui est influencé par la source ainsi que les facteurs de ce compartiment ayant une incidence sur l'impact réel sur les eaux souterraines. De nombreux processus influencent l'impact sur les eaux souterraines de ce compartiment du sol, parmi lesquels un certain nombre de processus physiques, chimiques et biologiques. Pour évaluer l'importance de ces processus lors d'une évaluation particulière, il est nécessaire de décrire la structure du compartiment du sol, c'est-à-dire sa géométrie, ses conditions hydrauliques et les processus chimiques et biologiques naturels. Les apports au compartiment du sol comprennent les infiltrations d'eau et de contaminants particuliers. Le résultat est un flux de contaminants vers le compartiment considéré des eaux souterraines. La Figure 2 présente une description de principe de ces éléments, et une description complémentaire des paramètres pertinents est donnée en 5.2.

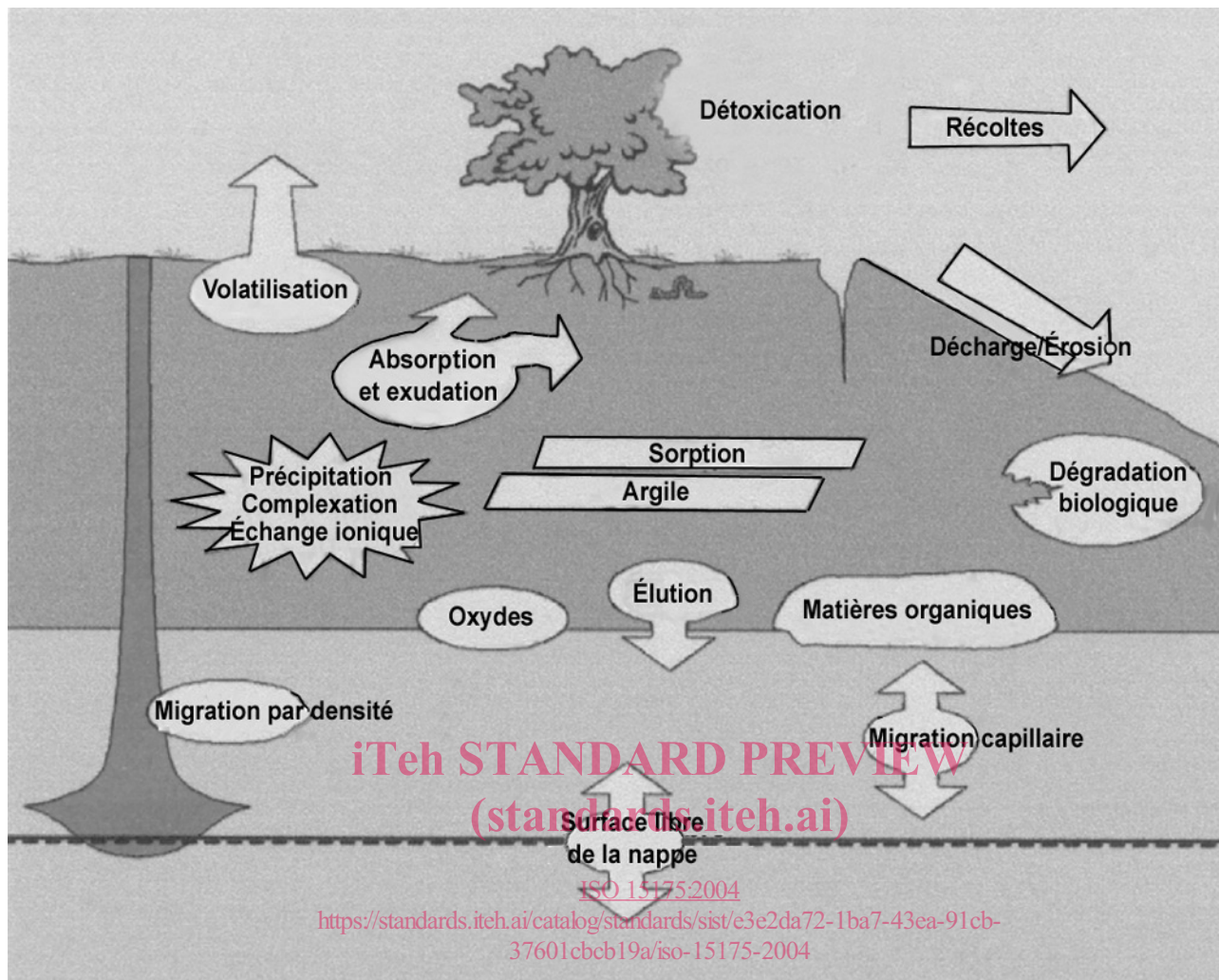


Figure 2 — Schéma illustrant le compartiment du sol couvert par la procédure d'évaluation et les processus influençant la pollution sur les eaux souterraines

Les types d'informations nécessaires à la description du compartiment du sol pertinent comprennent les horizons lithologiques de la roche mère, la pédologie (par exemple: structure du sol), l'hydrogéologie (par exemple: perméabilité), les conditions physico-chimiques (par exemple: pH) et les conditions biologiques (par exemple: présence de substrat). Il convient donc que les dimensions du compartiment du sol à étudier (et le degré de détail de l'investigation) dépendent du type d'évaluation choisi. Par exemple, le volume est important si l'évaluation s'intéresse à l'utilisation générale des pesticides et des engrais, dans la zone couvrant un réservoir d'eaux souterraines utilisé comme source d'eau potable. La surface et le volume du compartiment de sol étudié sont considérablement plus faibles si l'évaluation couvre un «point chaud» sur un site pollué avec un puits pompant dans les eaux souterraines d'un site voisin.

5.2 Principaux processus dans le sol

Le transport des contaminants dans la zone non saturée dépend non seulement du transport de l'eau d'infiltration, mais également d'un certain nombre de processus biologiques et chimiques. La nature des processus considérés comme importants dans un contexte donné dépendra du type de contaminants et de l'état réel du sol. Une vue d'ensemble des paramètres des sols et des contaminants en relation avec le transfert des contaminants est présentée dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Paramètres relatifs au sol et aux contaminants et correspondant à différents processus dans le sol

Processus	Paramètres relatifs au sol	Paramètres relatifs au contaminant	Interaction sol/contaminant
Transport massique des contaminants	Conductivité hydraulique, degré de saturation, porosité, distribution de la taille des pores, fonctions de rétention de l'eau dans le sol	Solubilité, volatilité, densité, viscosité	Perméabilité relative, saturation résiduelle, mouillabilité, tension de surface, pression capillaire
Transport du contaminant dans l'eau:			
Advection (convection)	Gradient de pression, conductivité hydraulique, porosité		
Dispersion/diffusion	Dispersivité, vitesse de l'eau interstitielle	Coefficient de diffusion	Viscosité
Transfert de densité	Vitesse de l'eau interstitielle, stratification du sol	Densité du liquide	
Écoulement préférentiel	Distribution de la taille des pores, taille des fissures, taille des macropores, connectivité	Viscosité, densité, coefficient de diffusion	Dispersion, variations de densité
Volatilisation	Teneur en eau, température, teneur de la phase chimique	Pression de vapeur, constante de Henry	
Transport en phase gazeuse	Teneur en eau, tortuosité, différences de pressions	Coefficient de diffusion	
Dissolution, composés organiques	Conductivité hydraulique, tortuosité, teneur en eau	Solubilité, composition de la phase chimique	
Dissolution, composés inorganiques	Conductivité hydraulique, tortuosité, teneur en eau	Produit de solubilité	
Précipitation	pH, redox, autres éléments	Produit de solubilité, constante de complexation	
Complexation	pH, concentration en ligands, COD	Constante de complexation	
Échange ionique	Capacité d'échange cationique, force ionique, autres cations, pH	Valence, degré d'hydratation	
Adsorption, composés organiques	pH, teneur en matière organique, teneur en argile et minéralogie, surface spécifique	Coefficient de partition octanol-eau, constante d'adsorption	Vieillessement
Adsorption, composés inorganiques	pH, teneur en matière organique, teneur en argile et minéralogie, surface spécifique, oxyde peu cristallisé (ordre à courte distance) et gels d'oxydes hydratés	Constante d'adsorption	Vieillessement
Dégradation abiotique	Redox, pH, température	Présence de substrat primaire, dégradabilité, toxicité pour les microorganismes	
biotique	Microorganismes, redox, substrat, pH, température		