

---

---

**Qualité du sol — Lignes directrices pour  
la sélection et l'application des méthodes  
de diagnostic rapide**

*Soil quality — Guidance on the selection and application of screening  
methods*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 12404:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 12404:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2011

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Généralités</b> .....	1
4.1 <b>Introduction</b> .....	1
4.2 <b>Zones types pour l'application des méthodes de diagnostic rapide</b> .....	2
5 <b>Choix d'une méthode de diagnostic rapide</b> .....	3
5.1 <b>Objectifs généraux</b> .....	3
5.2 <b>Critères de sélection</b> .....	4
5.3 <b>Essai d'adéquation par rapport à l'usage prévu</b> .....	5
5.4 <b>Objectifs qualité</b> .....	5
6 <b>Application et applicabilité d'une méthode de diagnostic rapide choisie</b> .....	5
6.1 <b>Généralités</b> .....	5
6.2 <b>Exigences relatives à la méthode de diagnostic rapide</b> .....	5
6.3 <b>Applicabilité de la méthode de diagnostic rapide</b> .....	6
7 <b>Évaluation d'adéquation à l'usage prévu</b> .....	8
7.1 <b>Généralités</b> .....	8
7.2 <b>Évaluation de l'exactitude</b> .....	8
7.3 <b>Exclusion des faux négatifs</b> .....	8
7.4 <b>Essai d'équivalence individuelle</b> .....	9
8 <b>Critères d'acceptation d'analyse</b> .....	9
8.1 <b>Généralités</b> .....	9
8.2 <b>Critères de départ</b> .....	9
8.3 <b>Critères continus</b> .....	9
9 <b>Assurance de la qualité</b> .....	9
10 <b>Documentation</b> .....	10
<b>Annexe A (informative) Exemple de processus de sélection et d'application de méthodes de diagnostic rapide</b> .....	12
<b>Bibliographie</b> .....	13

## 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 12404 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 3, *Méthodes chimiques et caractéristiques du sol*.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12404:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011>

## Introduction

Les méthodes de diagnostic rapide, qui peuvent être de nature chimique, physique ou biochimique, peuvent être souvent appliquées d'une manière simple et rapide. Des essais rapides et simples peuvent être réalisés sur le terrain (c'est-à-dire sur site) et peuvent, dans certains cas, être également utilisés en laboratoire. Ils peuvent indiquer la présence ou l'absence d'un analyte, ou fournir une estimation qualitative d'une concentration ou d'une valeur, ou encore produire un résultat quantitatif. Ils peuvent être également utilisés pour produire une répartition spatiale de concentrations ou de valeurs dans un site, peut-être appuyés par la suite par une analyse de référence (réalisée en laboratoire). Lorsque les essais sont utilisés de la sorte, leur but est généralement d'obtenir des informations sur des paramètres ou des groupes de paramètres cibles et sur l'emplacement de concentrations inhabituelles, éventuellement avant d'entreprendre une étude ou une recherche plus détaillée. Dans ce contexte, il n'est pas nécessaire que l'erreur systématique (biais) et la fidélité de ces méthodes soient du même niveau que celles des méthodes de référence classiques utilisées en laboratoire, par exemple comme cela est démontré par des Normes internationales, vu que l'objectif initial de leur utilisation est d'obtenir, dans un intervalle de temps relativement court, autant d'informations que possible sur la présence ou l'absence, ou sur la plage de concentrations susceptible d'être déterminée sur un site particulier. Il peut être plus important d'obtenir un résultat rapidement ou avec une résolution spatiale améliorée comme indication de la grandeur et probablement de la concentration, que d'obtenir des valeurs fidèles et non biaisées.

En général, pour les techniques de mesure, un résultat peut être obtenu de trois manières. Premièrement, comme un résultat qualitatif de présence ou d'absence. Deuxièmement, comme un résultat semi-quantitatif exprimé dans une plage de valeurs relativement vaste, et troisièmement, comme un résultat accompagné d'une incertitude de mesure avec une plage considérablement plus étroite de valeurs prévisibles. (La troisième option est habituellement un résultat obtenu selon une méthode de référence de laboratoire, sachant que l'incertitude de mesure des méthodes de référence de laboratoire est généralement plus faible que celle des méthodes de diagnostic rapide.) Le résultat obtenu dépend de la nature et du type de méthode de diagnostic rapide utilisée, ainsi que de la technologie sur laquelle la méthode de diagnostic rapide repose.

L'utilisation de méthodes de diagnostic rapide augmente habituellement l'efficacité d'une étude de site, tout en fournissant une quantité d'informations aussi importante que celles obtenues dans des situations où seules des méthodes de référence en laboratoire sont utilisées. Bien que l'utilisation de techniques de mesures rapides sur un site particulier ne soit pas censée remplacer l'analyse classique, leur utilisation facilite considérablement l'étude en jouant un rôle complémentaire. En général, ces méthodes rapides permettent d'analyser un nombre beaucoup plus important d'échantillons et d'obtenir des résultats plus rapidement qu'avec les méthodes de référence de laboratoire classiques. Cela permet d'identifier bien plus rapidement et bien plus efficacement des zones, par exemple des zones présentant des concentrations très élevées ou des concentrations très faibles. Si un nombre trop faible d'échantillons est prélevé et analysé selon des méthodes de référence de laboratoire plus coûteuses, il y a un risque que ces zones ne soient pas identifiées et qu'elles soient facilement omises. Ce procédé permet alors de concentrer les efforts sur les zones susceptibles de présenter des niveaux élevés ou inhabituels, par exemple en employant une analyse selon une méthode de référence de laboratoire classique. Cela permet d'économiser du temps, de l'argent et des ressources, notamment lorsque des méthodes de diagnostic rapide rentables sont appliquées à un grand nombre d'échantillons et qu'une analyse d'appoint basée sur une méthode de référence classique est également effectuée, le cas échéant.

L'utilisation de méthodes de diagnostic rapide, notamment sur site, donne au personnel la possibilité de prendre des décisions immédiates qui lui permettent d'orienter plus efficacement ses efforts vers des zones pouvant nécessiter une étude plus approfondie. Les lignes directrices fournies dans la présente Norme internationale décrivent l'application des méthodes de diagnostic rapide ainsi que la manière dont elles pourraient être utilisées pour évaluer la qualité des sols. Malgré quelques problèmes, les méthodes de diagnostic rapide peuvent produire des résultats solides et fiables qui peuvent être utilisés en toute confiance.

**NOTE** Bien que les méthodes de diagnostic rapide des sols soient les méthodes plus couramment utilisées pour déterminer les contaminants (polluants) présents dans les sols, par exemple par des études de sites, elles peuvent être également utilisées pour déterminer des paramètres dans des sols non contaminés (par exemple des sols agricoles). L'utilisation du terme «contaminant» dans la présente Norme internationale peut s'appliquer sans distinction à tout paramètre pertinent d'un sol.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 12404:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011>

# Qualité du sol — Lignes directrices pour la sélection et l'application des méthodes de diagnostic rapide

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des lignes directrices pour le choix et l'application des méthodes de diagnostic rapide pour évaluer la qualité des sols. Les lignes directrices permettent de choisir une méthode de diagnostic rapide appropriée pour un paramètre spécifique et définissent les conditions dans lesquelles ces méthodes peuvent être utilisées.

La présente Norme internationale ne recommande pas une méthode de diagnostic rapide particulière parmi les différentes méthodes, mais elle confirme les principes de leur sélection et de leur application.

## 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 11074, *Qualité du sol — Vocabulaire*

## 3 Termes et définitions (standards.iteh.ai)

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7570be10-9080-4a78-817c-3b225a941ae7/iso-12404-2011>

### 3.1

#### méthode de diagnostic rapide

méthode utilisée (souvent sur site) pour explorer rapidement une zone donnée ou soumettre à essai un groupe d'échantillons et obtenir des données sur la qualité du sol

### 3.2

#### méthode de référence de laboratoire

méthode utilisée en laboratoire qui est appliquée conformément à des Normes nationales ou internationales et qui n'est pas nécessairement comparable à des méthodes de diagnostic rapide

NOTE Une méthode de référence de laboratoire peut être reconnue à l'échelle nationale ou internationale et utilisée dans un laboratoire qualifié. Ses résultats ne sont pas nécessairement comparables à ceux des méthodes de diagnostic rapide.

## 4 Généralités

### 4.1 Introduction

La présente Norme internationale décrit un cadre pour le choix et l'application de méthodes de diagnostic rapide.

Elle définit l'ensemble du processus, depuis le choix de la méthode de diagnostic rapide, l'applicabilité et les essais d'adaptation à l'usage prévu, la satisfaction des critères d'acceptation, le contrôle de la qualité de la méthode appliquée, jusqu'à la documentation des résultats de mesure.

L'adéquation d'une méthode particulière de diagnostic rapide dépend du paramètre ou du groupe de paramètres devant être déterminés et de la nature technique de la méthode.

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être classées dans diverses catégories décrites ci-dessous.

## 4.2 Zones types pour l'application des méthodes de diagnostic rapide

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent compléter une méthode de référence de laboratoire, mais elles peuvent être également utilisées seules lorsqu'une décision finale peut être prise à l'aide de la méthode de diagnostic rapide. Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être utilisées pour établir les priorités pour une étude de site ou pour faciliter la conception d'un plan d'échantillonnage. Malgré la prise en compte des incertitudes de mesure plus élevées, généralement associées à de telles méthodes, ces dernières peuvent être utilisées pour obtenir rapidement une indication sur, par exemple, la qualité d'un sol ou sur la concentration des paramètres étudiés présents sur un site, y compris les zones présentant des niveaux très élevés et les zones présentant de faibles niveaux. Le fait de connaître ces résultats permet d'agir rapidement et de prendre directement des décisions après les mesurages pour identifier les emplacements spécifiques d'un site pouvant nécessiter un échantillonnage et une analyse supplémentaires, ou pour donner la priorité à des échantillons pouvant nécessiter une analyse à l'aide de méthodes de référence de laboratoire.

Les méthodes de diagnostic rapide sont souvent utilisées pour aider à choisir les échantillons qui doivent être analysés dans un laboratoire et ceux qui ne le doivent pas. De plus, elles peuvent être utilisées comme un indicateur pouvant suggérer les emplacements nécessitant une étude ou un suivi supplémentaire. L'analyse par méthode de diagnostic rapide peut être réalisée de trois manières:

- a) au niveau ou très près du lieu d'échantillonnage sur le site;
- b) au niveau ou très près du lieu d'échantillonnage à l'intérieur d'un local d'essai dédié ou dans une zone disposant de services de base tels que l'électricité et l'eau, par exemple lorsque des équipements non portatifs doivent être utilisés;
- c) dans un laboratoire classique.

Les méthodes de diagnostic rapide appliquées dans un local d'essai dédié ou dans une zone disposant de services de base donnent habituellement des résultats de meilleure qualité que ceux obtenus sur site. De plus, tout essai donnant un résultat inhabituel ou inattendu peut être répété, si nécessaire.

Les méthodes de diagnostic rapide constituent un complément utile aux modes opératoires courants dans les zones suivantes.

### 4.2.1 Support des processus d'échantillonnage/de préparation des échantillons

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être utilisées pour:

- présélectionner des échantillons pour analyse au laboratoire;
- choisir la méthode d'analyse la plus adaptée (gamme de travail, spécificité, robustesse);
- fournir des informations pertinentes sur la préparation des échantillons.

### 4.2.2 Surveillance des processus

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être utilisées pour:

- surveiller et contrôler des processus (par exemple la remédiation);
- réaliser un contrôle de la qualité sur le fonctionnement d'une remédiation du sol dans une station d'épuration.

### 4.2.3 Identification de l'homogénéité/hétérogénéité de matériaux en vrac

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être appliquées pour mesurer des «composés cibles» dans de grandes quantités de sol et de matériaux de type sol pour vérifier le degré d'homogénéité.



#### 4.2.4 Suivi des sites contaminés (identification des points de concentration élevée)

Les méthodes de diagnostic rapide sont utiles pour identifier des zones contaminées dans des sites suspectés. Un exemple de site contaminé est donné dans l'Annexe A, Figure A.1.

#### 4.2.5 Surveillance de grandes étendues

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être utilisées pour déterminer la répartition des paramètres clés, par exemple les nutriments dans une terre agricole.

#### 4.2.6 Problème de sécurité

Les méthodes de diagnostic rapide peuvent être utilisées pour détecter des composés potentiellement dangereux (par exemple gaz, explosifs) qui peuvent présenter un risque pour les individus chargés de prélever et de traiter les échantillons.

## 5 Choix d'une méthode de diagnostic rapide

### 5.1 Objectifs généraux

Avant de pouvoir réaliser l'étude d'un site (voir 4.2), une phase de planification approfondie est nécessaire.

Toutes les informations disponibles concernant le site doivent d'abord être évaluées. Il peut s'agir d'enregistrements ou de données historiques provenant d'études antérieures. Les éléments préalables indispensables à la préparation correcte d'une étude par diagnostic rapide sont les informations concernant la situation hydrogéologique, le genre de contaminants et de paramètres recherchés, les concentrations ou les valeurs susceptibles d'être détectées, ainsi que toute information concernant l'emplacement, y compris l'utilisation antérieure du site.

De plus, il est possible qu'il soit nécessaire de prendre en compte l'infrastructure du site et son accessibilité.

Ces informations contextuelles doivent contribuer à définir les objectifs de qualité des données qui permettront de déterminer l'applicabilité de la méthode de diagnostic rapide. Ces étapes préliminaires sont indispensables au choix des méthodes de diagnostic rapide.

Quelques exemples d'éléments détaillés sont énumérés ci-dessous. Cette liste n'est pas exhaustive et les éléments ne sont pas tous applicables à un site spécifique:

- paramètres et analytes étudiés;
- matrices étudiées et condition et variabilité de la matrice;
- objectifs de qualité des données;
- valeurs de paramètres connues, prévues ou déjà trouvées sur le site;
- étendue spatiale générale des paramètres concernés;
- facilité d'échantillonnage;
- installations sur le site;
- zone du site;
- nombre de résultats par unité de temps;
- considérations relatives à la santé et la sécurité.

## 5.2 Critères de sélection

Il convient que les critères suivants soient pris en considération lors du choix de la méthode d'analyse appropriée. Le processus décisionnel et les résultats doivent être documentés par l'utilisateur.

### 5.2.1 Échantillonnage/traitement préalable/préparation des échantillons

Échantillonnage/traitement préalable/préparation des échantillons:

- mesurage direct [par exemple des systèmes portatifs à fluorescence de rayons X (XRF) permettent un mesurage direct avec échantillonnage/traitement préalable/préparation limités des échantillons];
- traitement préalable/préparation (par exemple extraction, séparation);
- granulométrie et homogénéité.

### 5.2.2 Définition des paramètres

Les définitions des paramètres sont les suivantes:

- teneur totale (par exemple chrome, benzène);
- espèces individuelles [par exemple  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , composé organique volatil (COV)];
- paramètres cumulatifs [par exemple carbone organique total (COT), composés organohalogénés adsorbables (AOX)].

iTeh STANDARD PREVIEW

### 5.2.3 Caractéristiques de la méthode (standards.iteh.ai)

Les caractéristiques de la méthode sont les suivantes:

- la sensibilité, la sélectivité, la valeur de l'exactitude (par exemple valeur limite, valeur cible);
- la gamme de travail;
- la limite de détection;
- les interférences de la matrice;
- les limites/interférences de la méthode.

### 5.2.4 Conditions limites

Les conditions limites sont les suivantes:

- la rapidité (par rapport au but de la détermination);
- la mobilité;
- les coûts;
- l'objectif qualité de l'analyse;
- la fréquence d'utilisation (continue, une seule fois);
- la compétence du personnel;
- les exigences légales;
- la disponibilité et/ou la facilité d'acquisition de l'équipement nécessaire;
- les conditions d'infrastructures.

Les critères doivent être pondérés différemment selon l'application prévue.

### 5.3 Essai d'adéquation par rapport à l'usage prévu

Lors d'une seconde étape, après avoir passé les étapes de sélection décrites en 5.2, la méthode choisie doit être soumise à un essai pour valider son adéquation par rapport à l'usage prévu tel que décrit à l'Article 7.

### 5.4 Objectifs qualité

Une procédure documentée pour l'application d'une méthode de diagnostic rapide et pour tous les mesurages de contrôle qualité associés doit être mise à la disposition de la personne réalisant l'essai. Il convient que les mesurages sur le terrain ne soient effectués qu'une fois ces essais réalisés et la sensibilité et la qualité prévues démontrées.

Il convient que l'application de cartes de contrôle aux résultats de ces essais, sur une longue période, permette de démontrer si la méthode de diagnostic rapide est performante et d'indiquer si elle est acceptable ou non.

## 6 Application et applicabilité d'une méthode de diagnostic rapide choisie

### 6.1 Généralités

Cet article traite d'abord des exigences relatives à l'application d'une méthode de diagnostic rapide; il traite ensuite des aspects liés à l'assurance de la qualité durant l'application et enfin de l'applicabilité d'une méthode de diagnostic rapide.

Une fois qu'une méthode de diagnostic rapide a été choisie et validée, il est nécessaire de décider si cette méthode est adaptée à l'usage prévu et si elle est applicable à un projet donné.

NOTE Il est possible que le choix, la validation et l'évaluation de l'applicabilité soient des processus distincts. Cependant, il est également possible que ces processus soient exécutés en parallèle; c'est-à-dire que pour certaines applications, il se peut qu'une validation supplémentaire soit nécessaire et que le choix dépende des résultats des essais de validation pour une application donnée.

Si l'on ne dispose d'aucune ou de peu d'information(s) utile(s) sur l'application d'une méthode de diagnostic rapide particulière pour une étude sur site particulière, il est nécessaire de démontrer que la méthode de diagnostic rapide convient pour l'utilisation sur le site.

### 6.2 Exigences relatives à la méthode de diagnostic rapide

Avant d'appliquer la méthode, il est nécessaire de prendre une décision concernant les raisons et les buts pour lesquels on souhaite obtenir des résultats. Il convient de prendre en compte les facteurs suivants. Dans la mesure où les exigences se rapportent à des méthodes chimiques de diagnostic rapide, bon nombre de ces facteurs s'appliquent également à des méthodes de référence de laboratoire.

- a) Il est nécessaire de disposer d'une définition claire et sans équivoque du paramètre, du groupe de paramètres ou de la propriété que l'on cherche à déterminer par la méthode de diagnostic rapide.
- b) Une description claire de la réponse mesurée et, si nécessaire, la finalité du résultat et le moment auquel il peut être utilisé pour donner une estimation d'une concentration particulière d'un paramètre particulier.
- c) Les matrices ou les situations réelles de terrain pouvant être analysées à l'aide de la méthode de diagnostic rapide doivent être documentées, et les modes opératoires concernant le traitement et la consignation des données relatives aux substances étrangères trouvées au cours du processus d'échantillonnage doivent être également documentés.
- d) La limite de détection requise, le cas échéant, et l'aptitude de la méthode de diagnostic rapide à satisfaire à cette exigence doivent être définies. Pour les zones contaminées où des niveaux élevés de contaminants sont détectés, il est peu probable que cela pose problème.