

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
11259

NORME
INTERNATIONALE

First edition
Première édition
1998-03-01

Soil quality — Simplified soil description

**Qualité du sol — Description simplifiée du
sol**



Reference number
Numéro de référence
ISO 11259:1998(E/F)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

International Standard ISO 11259 was prepared by Technical Committee ISO/TC 190, *Soil quality*, Subcommittee SC 1, *Evaluation of criteria, terminology and codification*.

Annexes A to G of this International Standard are for information only.

© ISO 1998

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher. / 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'éditeur.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Printed in Switzerland/Imprimé en Suisse

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 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.

La Norme internationale ISO 11259 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité des sols*, sous-comité SC 1, *Évaluation des critères, terminologie et codification*.

Les annexes A à G de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

Traditionally descriptions of soils and their environment were carried out as parts of soil survey and soil inventory, the purpose of which was to describe the pedogenetic context of the soil and assess applied aspects, principally agronomic potential.

Today many soil observations are made as part of much wider environmental studies, and include analysis for objectives such as:

- the identification of human influences on the soils, particular attention being paid to the negative effects of these influences (for example, pollution and physical deterioration);
- land protection within the context of “sustainable” agriculture;
- the prediction of the fate of contaminants introduced into the soil;
- the assessment of the consequences resulting from changes in the use of the soil;
- the development of spatial data bases (used in the context of GIS) aimed at facilitating the geographical representation of these and many other uses.

So the following text is based on aspects of the traditional approach to soil description [for example the Food and Agriculture Organization (FAO) *Guidelines for soil profile description*, 1990]. The descriptions of soils and sites alone are not sufficient. Field and laboratory measurements, whether physical, chemical or biological, should accompany this description. Care must be taken in the specification of sites and in the methods of sampling and the number of samples. It is imperative therefore that this text be considered in the context of other International Standards developed within the framework of ISO/TC 190, *Soil quality*.

Introduction

Traditionnellement, la description des sols et de leur environnement se faisait à partir de levés de terrains et d'inventaires dont l'objet était de définir le contexte pédogénétique et d'évaluer les aspects appliqués, notamment le potentiel agronomique de ces sols.

Aujourd'hui de nombreuses observations se font dans le cadre beaucoup plus large d'études environnementales et englobent dans leurs objectifs les aspects suivants:

- l'identification de l'influence de l'homme sur les sols, et plus particulièrement les effets négatifs de cette influence (par exemple la pollution et la détérioration des propriétés physiques);
- la protection des terres dans le contexte d'une agriculture «durable»;
- la prévision du sort réservé aux polluants introduits dans le sol;
- l'évaluation des conséquences résultant de modifications dans l'exploitation du sol;
- la mise au point de bases de données spatiales (utilisées dans le cadre de SIG) visant à faciliter la représentation géographique de celles-ci, ainsi que pour de nombreux autres usages.

Le texte qui suit repose donc sur des aspects de l'approche traditionnelle de la description des sols [par exemple les *Directives pour la description des profils de sol* de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 1990]. La seule description des sols et des sites ne suffit toutefois pas. Il est nécessaire de procéder également à des mesures physiques, chimiques ou biologiques, en laboratoire. Une attention particulière doit être portée à la description précise des sites, au choix des méthodes d'échantillonnage et au nombre d'échantillons. Il faut donc impérativement replacer ce texte dans le contexte des autres Normes internationales élaborées dans le cadre de l'ISO/TC 190, *Qualité des sols*.

[STANDARDSISO.COM](https://standardsiso.com) : Click to view the full PDF of ISO 11259:1998

Soil quality — Simplified soil description

1 Scope

This document is to be used as a guide for describing the soil and its environmental context at a given site. It is important to realize that a number of soil samples may be taken at a site. The information provided by the following descriptions will provide the context for the presentation of results from analyses undertaken on soil samples.

NOTE It may not be possible to record data under all the headings listed in these descriptions).

2 General references

2.1 Site/profile numbers

2.1.1 Profile number

2.1.2 Survey number or code

2.2 Location

2.2.1 Country (ISO code)

2.2.2 Administrative division

To be adapted according to the country: (provinces, states, regions, departments, towns, etc.), both uncoded and coded.

2.3 Geographical coordinates

2.3.1 Type of geographical reference system (degrees, lambert, national reference grid)

Qualité du sol — Description simplifiée du sol

1 Domaine d'application

Le présent document doit être utilisé comme un guide pour la description du sol et de son contexte environnemental sur un site donné. Il est important de noter que plusieurs échantillons peuvent être prélevés sur un même site. Les informations fournies par les descriptions qui suivent permettront, lors de la présentation des résultats, de situer le contexte dans lequel ont été réalisés les prélèvements des échantillons analysés.

NOTE Il est possible de ne pas enregistrer des données sous toutes les têtes de chapitre des présentes descriptions.

2 Références générales

2.1 Numéros de site/profil

2.1.1 Numéro de profil

2.1.2 Numéro ou code d'étude

2.2 Localisation

2.2.1 Pays (code ISO)

2.2.2 Division administrative

À adapter en fonction du pays: (provinces, états, régions, départements, communes, etc.), à la fois en clair et en code.

2.3 Coordonnées géographiques

2.3.1 Systèmes de repère géographique (degrés, lambert, grille nationale de référence)

2.3.2 Position within the geographical reference system (longitude, latitude, etc.)

2.3.3 Elevation (in metres)

2.4 Date of sampling or visit

2.4.1 Year

2.4.2 Month

2.4.3 Day

2.5 Author and organization

2.5.1 Author's name

2.5.2 Name of organization

2.5.3 Department

2.5.4 Address

2.5.5 Telephone

2.5.6 Fax number

2.5.7 E-mail address

3 Profile environment

3.1 Previous precipitation

- 0 No precipitation within the last month.
- 1 No precipitation within the last week.
- 2 No precipitation within the last three days.
- 3 Rainy but no intense precipitation within the last three days.
- 4 Moderate rain for several days or intense rainfall the day before the observation.
- 5 Extreme precipitation or snow melt or inundation just before the observation.
- 6 Not recorded.

3.2 Land use (checked by detailed field survey) at plot level

- 01 Buildings and infrastructures.

2.3.2 Position dans le repère (longitude, latitude, etc.)

2.3.3 Altitude (en mètres)

2.4 Date des observations ou d'échantillonnage

2.4.1 Année

2.4.2 Mois

2.4.3 Jour

2.5 Auteur et organisme

2.5.1 Nom de l'auteur

2.5.2 Nom de l'organisme

2.5.3 Service

2.5.4 Adresse

2.5.5 Téléphone

2.5.6 Fax

2.5.7 Adresse du courrier électronique

3 Environnement du profil

3.1 Antécédents pluviométriques

- 0 Pas de pluie depuis un mois.
- 1 Pas de pluie depuis une semaine.
- 2 Pas de pluie depuis trois jours.
- 3 Pluvieux, mais pluies peu intenses depuis trois jours.
- 4 Pluie modérée depuis plusieurs jours ou pluie intense la veille de l'observation.
- 5 Très fortes précipitations ou fonte des neiges ou inondation juste avant l'observation.
- 6 Non renseigné.

3.2 Occupation/utilisation du sol (observée réellement sur le terrain) à l'échelle de la parcelle

- 01 Bâtiments et infrastructures.

- | | |
|---|--|
| 02 Industrial site (current or past). | 02 Site industriel (actuel ou passé). |
| 03 Cultivated fields. | 03 Champs cultivés. |
| 04 Grazing. | 04 Pâturages. |
| 05 Orchards, fruit plantations or grapevines. | 05 Vergers, plantations fruitières ou vignobles. |
| 06 Forest, woodlands. | 06 Forêt, bois. |
| 07 Mixed land use (agroforestry or agropastoral). | 07 Exploitation mixte (agroforestière ou agropastorale). |
| 08 Gathering/hunting-fishing (exploitation of natural vegetation, hunting or fishing). | 08 Cueillette/chasse-pêche (exploitation de la végétation naturelle, chasse ou pêche). |
| 09 Nature protection (for example: nature reserve, protected area, erosion control by terracing). | 09 Protection de la nature (par exemple: parc naturel, zone protégée, terrasses antiérosives). |
| 10 Wetland (for example: marsh, swamp, mangrove, etc.). | 10 Terrains humides (par exemple: marais, marécage, mangrove, etc.). |
| 11 Snow or ice cover. | 11 Couverture de neige ou de glace. |
| 12 Bare rock or rocky surface. | 12 Terrains rocheux (roche tendre ou dure à nu). |
| 13 Other type of unutilized and unmanaged site. | 13 Autre type d'endroit non utilisé et non exploité. |

3.3 Type of cultivation or vegetation or human utilization (at the plot level)

EXAMPLE Grassland; mining site (iron).

Be as clear and precise as possible. For cultivated plants, it may be interesting to note the variety, when known.

3.4 Slope length (in metres)

When flat, note 0 (zero).

3.5 Slope value

Average value for the length quoted in 3.4; (flat = 0).

Slope may be expressed in percent (3.5.1) or degrees (3.5.2).

3.5.1 Slope value, in %

3.5.2 Slope value, in degrees

3.3 Type de culture ou de végétation ou d'utilisation par l'homme (au niveau de la parcelle)

EXEMPLE Pré de fauche; site d'extraction minière (fer).

Être aussi clair et précis que possible. Pour les plantes cultivées, il peut être intéressant de noter la variété, lorsqu'elle est connue.

3.4 Longueur de la pente (en mètres)

Si pas de pente, noter 0 (zéro).

3.5 Valeur de la pente

Valeur moyenne définie pour la longueur citée en 3.4; (pas de pente = 0).

La pente peut être exprimée en pourcent (3.5.1) ou en degrés (3.5.2).

3.5.1 Valeur de la pente, en %

3.5.2 Valeur de la pente, en degrés

3.6 Orientation

- a) N-S-E-W
NE-SE-NW-SW
with VV = variable and AA = flat; or
- b) use degrees with the following convention:
- | | |
|------|---------|
| 0° | = north |
| 90° | = east |
| 180° | = south |
| 270° | = west |
- with VV = variable and AA = flat.

3.7 Origin of parent material

- | | |
|----|--|
| 01 | Glacial deposits. |
| 02 | Aeolian deposits. |
| 03 | Alluvial deposits. |
| 04 | Lacustrine deposits. |
| 05 | Marine deposits. |
| 06 | Colluvial deposits. |
| 07 | Slope deposits or materials. |
| 08 | Residual deposits of weathering. |
| 09 | Sedimentary bedrock. |
| 10 | Igneous bedrock. |
| 11 | Eruptive bedrock. |
| 12 | Metamorphic bedrock. |
| 13 | Anthropic material (for example, on industrial sites). |
| 14 | Undetermined. |

3.8 Geomorphological element (scale: 0,1 km)

The geomorphological element describes the geomorphology of the immediate surroundings of the site.

3.9 Presence and depth of water table

3.9.1 General

The depth of the water table generally fluctuates during the year, sometimes in relation with the seasons or the tide.

In 3.9.2, note the depth of water table during the description of the site.

3.6 Exposition

- a) N-S-E-W
NE-SE-NW-SW
avec VV = variable et AA = plat; ou
- b) utiliser des degrés avec la convention suivante:
- | | |
|------|---------|
| 0° | = nord |
| 90° | = est |
| 180° | = sud |
| 270° | = ouest |
- avec VV = variable et AA = plat.

3.7 Origine de la roche mère (matériau)

- | | |
|----|--|
| 01 | Dépôts glaciaires. |
| 02 | Dépôts éoliens. |
| 03 | Dépôts fluviaux (alluvions). |
| 04 | Dépôts lacustres. |
| 05 | Dépôts marins. |
| 06 | Colluvions. |
| 07 | Formations de versants. |
| 08 | Formations d'altération résiduelles. |
| 09 | Roche sédimentaire en place. |
| 10 | Roche plutonique en place. |
| 11 | Roche éruptive en place. |
| 12 | Roche métamorphique en place. |
| 13 | Matériau anthropique (par exemple pour sites industriels). |
| 14 | Indéterminé. |

3.8 Forme géomorphologique (échelle: 0,1 km)

La forme géomorphologique décrit la géomorphologie des environs immédiats du site.

3.9 Présence et profondeur de la nappe phréatique/nappe profonde

3.9.1 Généralités

Une nappe présente généralement des battements, plus ou moins importants, entre différentes périodes de l'année, entre les saisons, parfois suivant les marées.

En 3.9.2, noter la profondeur d'apparition de la nappe lors de l'observation du profil.

3.9.3 and 3.9.4 are included to describe the variations in water table depth, when there are some variations in depth and when these variations are known (piezometers, investigations or as marks on the walls of the profile).

In point 3.9.3, the minimum depth of the water table must be noted (water table at its highest point).

In point 3.9.4, the maximum depth of the water table must be noted (water table at its lowest point).

When the describer does not know these variations in depth, record "unknown" in points 3.9.3. and 3.9.4.

For 3.9.2, 3.9.3 and 3.9.4, indicate if the records are:

- a) observed or measured; or
- b) estimated.

When there is no variation in water table depth, or when the describer does not know if there are depth variations, do not answer points 3.9.3 and 3.9.4.

3.9.2 Depth classes

Depth present during the site description:

- a) observed or measured
- b) estimated

0 not observed.

1 0 m to 0,25 m.

2 > 0,25 m and $\leq$ 0,50 m.

3 > 0,50 m and $\leq$ 1,00 m.

4 > 1,00 m and $\leq$ 1,50 m.

5 > 1,50 m.

3.9.3 Minimum depth of water table (classes)

- a) observed or measured
- b) estimated

0 unknown.

1 0 m to 0,25 m.

2 > 0,25 m and $\leq$ 0,50 m.

3 > 0,50 m and $\leq$ 1,00 m.

4 > 1,00 m and $\leq$ 1,50 m.

5 > 1,50 m.

Les paragraphes 3.9.3 et 3.9.4 ont été inclus pour décrire l'amplitude du battement de la nappe, lorsque cette nappe présente un battement et lorsque ce battement est connu, soit à la suite de la pose de piézomètres, soit à la suite d'enquêtes, soit par des marques sur le profil.

En 3.9.3, noter alors la profondeur minimale de la nappe (quand elle est à son point le plus haut).

En 3.9.4, noter la profondeur maximale de la nappe (quand elle est à son point le plus bas).

Lorsque l'amplitude du battement est inconnue, noter «inconnue» en 3.9.3 et 3.9.4.

Pour 3.9.2, 3.9.3 et 3.9.4, indiquer si ces valeurs ont été:

- a) observées ou mesurées; ou
- b) estimées.

Lorsque la nappe ne présente pas de battement ou lorsque le descripteur ne sait pas s'il y a un battement de nappe ou non, ne pas renseigner les paragraphes 3.9.3 et 3.9.4.

3.9.2 Classes de profondeur

Profondeur actuelle lors de l'observation:

- a) observée ou mesurée
- b) estimée

0 pas observée.

1 0 m à 0,25 m.

2 > 0,25 m et $\leq$ 0,50 m.

3 > 0,50 m et $\leq$ 1,00 m.

4 > 1,00 m et $\leq$ 1,50 m.

5 > 1,50 m.

3.9.3 Profondeur minimale de l'apparition de la nappe (classes)

- a) observée ou mesurée
- b) estimée

0 inconnue.

1 0 m à 0,25 m.

2 > 0,25 m et $\leq$ 0,50 m.

3 > 0,50 m et $\leq$ 1,00 m.

4 > 1,00 m et $\leq$ 1,50 m.

5 > 1,50 m.

3.9.4 Maximum depth of water table (classes)

- a) observed or measured
- b) estimated
- 0 unknown.
- 1 0 m to 0,25 m.
- 2 > 0,25 m and $\leq$ 0,50 m.
- 3 > 0,50 m and $\leq$ 1,00 m.
- 4 > 1,00 m and $\leq$ 1,50 m.
- 5 > 1,50 m.

3.9.5 Nature of the water

General estimation, without reference to threshold value of soluble salts or of conductivity, or analytical values for pollution or contamination.

- S = saline
- B = brackish
- F = fresh
- P = polluted or contaminated

Combinations SP, BP or FP are possible.

3.9.4 Profondeur maximale de l'apparition de la nappe (classes)

- a) observée ou mesurée
- b) estimée
- 0 inconnue.
- 1 0 m à 0,25 m.
- 2 > 0,25 m et $\leq$ 0,50 m.
- 3 > 0,50 m et $\leq$ 1,00 m.
- 4 > 1,00 m et $\leq$ 1,50 m.
- 5 > 1,50 m.

3.9.5 Type d'eau

Appréciation générale donnée sans seuil de teneur en sels solubles ou de valeur de la conductivité, ou de valeur analytique pour la pollution ou contamination.

- S = salée
- B = saumâtre
- F = douce
- P = polluée ou contaminée

Des combinaisons SP, BP, FP sont possibles.

4 Surface appearance**4.1 Percentage of land surface occupied by rock outcrops or surface exposures of "non-natural" material (e.g. on industrial site)**

NOTE Compare charts shown in annex C.

- 0 None: 0 %.
- 1 Very few: > 0 % and $\leq$ 2 %.
- 2 Few: > 2 % and $\leq$ 5 %.
- 3 Common: > 5 % and $\leq$ 15 %.
- 4 Many: > 15 % and $\leq$ 40 %.
- 5 Abundant: > 40 % and $\leq$ 80 %.
- 6 Dominant: > 80 %.
- 7 Not observed or unknown.

4 Aspect de surface**4.1 Part de la surface occupée par des affleurements rocheux ou des matériaux «non naturels» déposés en surface (par exemple sites industriels)**

NOTE Voir les grilles de pourcentages présentées à l'annexe C.

- 0 Aucun: 0 %.
- 1 Très peu nombreux: > 0 % et $\leq$ 2 %.
- 2 Peu nombreux: > 2 % et $\leq$ 5 %.
- 3 Assez nombreux: > 5 % et $\leq$ 15 %.
- 4 Nombreux: > 15 % et $\leq$ 40 %.
- 5 Abondants: > 40 % et $\leq$ 80 %.
- 6 Dominants: > 80 %.
- 7 Non observée ou inconnue.

4.2 Evidence of erosion or accumulation

The classes given are based upon aspects of soil conditions reflecting present erosion (or accumulation) and not past or possible future erosion (or accumulation).

- 0 No visible evidence.
- 1 Sheet erosion.
- 2 Rill erosion.
- 3 Gully erosion.
- 4 Wind erosion.
- 5 Landslides.
- 6 Deposition by water.
- 7 Wind deposition.

5 General type of soil

5.1 Type of soil classification used

Note which soil classification or which system is used: FAO, Soil Taxonomy, Référentiel Pédologique (France), German Soil Classification, Soil Survey of England and Wales Soil Classification, etc.

5.2 Soil type with reference to the soil classification used

EXAMPLE Albic luvisol; Uderts; Planosol typique; etc.

Annex A gives a sample list of reference soils used in legends for soil maps.

5.3 Type of horizon designation used

Note which type of horizon designation is used, for example FAO (1990) *Soil Survey Manual*, USDA Handbook No. 18 (1993); *Référentiel Pédologique* (1995, France); or other local system.

As an example, the FAO system of horizon designation (1990) is given in annex B, and can be used as reference if there is no local or regional system of horizon designation.

4.2 Signes d'érosion ou d'accumulation

Les classes données sont basées sur le type d'érosion (ou accumulation) actuelle et non pas sur une érosion (ou accumulation) passée ou prévisible.

- 0 Pas de signes visibles.
- 1 Érosion en nappe.
- 2 Érosion en rigoles.
- 3 Érosion en ravines.
- 4 Érosion éolienne.
- 5 Glissement de terrain.
- 6 Dépôts par l'eau.
- 7 Dépôts éoliens.

5 Interprétation synthétique du type de sol

5.1 Type de classification pédologique ou de référentiel utilisé

Noter en clair quelle classification pédologique ou quel référentiel est utilisé: FAO, Soil Taxonomy, Référentiel Pédologique (France), classification allemande, classification du Soil Survey of England and Wales, etc.

5.2 Type de sol selon la classification ou le référentiel utilisé

EXEMPLE Luvisol albique; Uderts; Planosol typique; etc.

L'annexe A fournit une liste de sols de référence utilisés dans des légendes de carte des sols.

5.3 Type de nomenclature des horizons utilisé

Noter en clair quel type de nomenclature des horizons est utilisé, par exemple système FAO (1990), *Soil Survey Manual*, USDA Handbook N° 18 (1993); *Référentiel Pédologique* (1995, France); ou autre système interne à un pays.

À titre d'exemple, la nomenclature des horizons de la FAO (1990) est fournie à l'annexe B et peut être utilisée comme système de référence en l'absence de nomenclature locale ou propre à un pays particulier.

5.4 Sequence of horizons

Note the succession of horizons described in the profile.

EXAMPLE A - E - Bt - C.

Each horizon symbol shall be separated from the following and/or the preceding one by a dash.

Layers of non-soil material (e.g. concrete, metal, contaminated material) should be included in the succession.

5.5 Lithologic nature of parental material

The lithologic nature of the rock or rocks shall be clearly stated. If there are several rocks, they are distinguished by indicating, between parentheses, the depth in metres at which they occur.

EXAMPLE (0) loess/(0,30) cobbles/(2,00) granite.

6 Horizon description

6.1 Horizon number

The horizons are numbered from 1 to n within each site, from the surface.

6.2 Depths

Note the average depth and range of depths of the appearance and disappearance of each horizon, in metres.

Zero always corresponds to the surface of the soil. Organic horizons of undecomposed litter shall be noted greater than zero, preceded with the sign +.

6.3 Nature of lower horizon boundary

1 Smooth

The boundary is a plane with few or no irregularities.

2 Wavy

The boundary has undulations in which depressions are wider than they are deep.

3 Irregular

The boundary has undulations in which depressions are deeper than they are wide.

5.4 Succession des horizons

Noter de manière succincte la succession des horizons observée dans le profil.

EXEMPLE A - E - Bt - C.

Chaque symbole d'horizon doit être séparé du précédent et/ou du suivant par un tiret horizontal.

Les couches constituées de matériaux artificiels (par exemple ciment, métaux, matériaux contaminés) doivent être incluses dans la succession.

5.5 Nature lithologique de la roche mère

La nature lithologique de la roche ou des roches doit être clairement indiquée. S'il y a plusieurs roches (matériaux), faire précéder leur nom de l'indication, entre parenthèses, de leur profondeur d'apparition en mètres.

EXEMPLE (0) loess/(0,30) cailloutis/(2,00) granite.

6 Description des horizons

6.1 Numéro de l'horizon

Les horizons sont numérotés de 1 à n dans chaque site, depuis la surface.

6.2 Profondeurs

Noter, en mètres, la profondeur moyenne et les profondeurs extrêmes d'apparition et de disparition de chaque horizon.

Zéro correspond toujours à la surface du sol. Les horizons holorganiques de litière non décomposée doivent être notés en cotes positives (précédées du signe +).

6.3 Forme de la limite inférieure de l'horizon

1 Régulière

La limite est un plan ne présentant que peu ou pas d'irrégularités.

2 Ondulée

La limite présente des ondulations plus larges que profondes.

3 Irrégulière

La limite présente des ondulations plus profondes que larges.

4 Broken

One or both of the horizons or layers separated by the boundary are discontinuous and the boundary is interrupted.

6.4 Estimation of moisture status

The purpose of this heading is to indicate the conditions under which the other observations are made, and to give some guidelines for field determination of the soil moisture status.

The water content of a soil is difficult to estimate directly in the field, since the same volume of water in different soils will result in different behaviour depending on the nature of the soil material, nature and dimensions of pores, etc.

It is therefore worthwhile observing the moisture status in the field, which is directly linked with the quantity of soil water. To determine the moisture status, it may be necessary to make inspections to calibrate the moisture analysis.

1 Dry

Water content less than the moisture retained at wilting point.

In the case of cohesive samples (generally more than 17 % clay), it may result in the following soil properties: hard, nonplastic consistency; soil colour darkens when water is added.

In the case of noncohesive samples, generally when the percentage of clay is less than 17 %, it may result in the following soil properties: light soil colour, which becomes much darker when water is added; dusty.

2 Slightly moist

Water content between field capacity and wilting point.

In the case of cohesive samples (generally more than 17 % clay), it may result in the following soil properties: partially cohesive, but crumbles when forming a roll of 3 mm thickness; soil colour darkens slightly when water is added.

In the case of noncohesive samples, generally when percentage of clay is less than 17 %, it may result in the following soil properties: soil colour darkens slightly when water is added.

4 Interrompue

L'un ou tous les deux des horizons ou couches séparés par la limite sont discontinus, et la limite est interrompue.

6.4 Estimation de l'état d'humidité

L'objet de cette rubrique est d'indiquer les conditions dans lesquelles les autres observations sont faites, et de fournir des indicateurs sur le terrain pour déterminer l'état d'humidité du sol.

La quantité d'eau retenue dans un sol est difficile à estimer directement au champ, dans la mesure où une même quantité d'eau, dans différents types de sol, induira des comportements différents, en relation avec la quantité et la nature des matières organiques, la granulométrie, la porosité et la densité, etc.

Il est alors intéressant de s'appuyer sur une détermination de l'état d'humidité du sol au champ, au lieu de mesurer la teneur en eau du sol, ces deux notions étant directement liées entre elles. L'identification des différents états d'humidité peut nécessiter de la part de l'observateur des contrôles pour étalonner son diagnostic.

1 Sec

Humidité inférieure au point de flétrissement.

Dans les échantillons cohérents (en général plus de 17 % d'argile), cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: consistance dure, non plastique; couleur du sol s'assombrissant lorsque de l'eau est ajoutée.

Dans les échantillons non cohérents, en général lorsque le taux d'argile est inférieur à 17 %, cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: couleur claire, s'assombrissant fortement lorsque de l'eau est ajoutée; aspect poussiéreux.

2 Frais

Humidité intermédiaire entre la capacité au champ et le point de flétrissement (l'eau utilisable par les plantes).

Dans les échantillons cohérents (en général plus de 17 % d'argile), cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: moyennement cohérent, mais s'effritant lorsqu'un boudin de 3 mm d'épaisseur est formé; couleur du sol s'assombrissant un peu lorsque de l'eau est ajoutée.

Dans les échantillons non cohérents, en général lorsque le taux d'argile est inférieur à 17 %, cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: couleur claire s'assombrissant un peu lorsque de l'eau est ajoutée.

3 Moist

Moisture content of soil is near field capacity; absence of free water.

In the case of cohesive samples (generally more than 17 % clay), it may result in the following soil properties: stiff; can be formed into a roll of 3 mm thickness without crumbling; does not darken when adding water; no water freed when squeezed.

In the case of noncohesive samples, generally when percentage of clay is less than 17 %, it may result in the following soil properties: fingers moisten slightly when sample is touched; no water escapes from soil pores even when sample is knocked on the drill; does not darken when water is added.

4 Very wet

Presence of free water, saturating all or a part of the soil pores.

In the case of cohesive samples (generally more than 17 % clay), it may result in the following soil properties: soft; can easily be formed into a roll of more than 3 mm thickness; water freed when sample is squeezed.

In the case of noncohesive samples, generally when percentage of clay is less than 17 %, it may result in the following soil properties: fingers get distinctly wet when sample is touched; visible free water when sample is compressed.

5 Saturated

Free water saturates all the soil pores.

In the case of cohesive samples (generally more than 17 % clay), it may result in the following soil properties: muddy, waterlogged; mud passes through fingers when sample is squeezed.

In the case of noncohesive samples, generally when percentage of clay is less than 17 %, it may result in the following soil properties: distinct water escape; sample often fluid.

6 Inundated

Soil surface is covered by water.

This concerns only the upper horizon, near the surface of the soil.

3 Humide

Humidité voisine de la capacité au champ; absence d'eau libre.

Dans les échantillons cohérents (en général plus de 17 % d'argile), cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: rigide; peut former un boudin de 3 mm d'épaisseur sans s'effriter; ne s'assombrit pas lorsque de l'eau est ajoutée; pas d'eau libre lorsque l'échantillon est pressé.

Dans les échantillons non cohérents, en général lorsque le taux d'argile est inférieur à 17 %, cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: doigts devenant un peu humides en touchant l'échantillon; pas d'eau libre même quand l'échantillon est tapé sur la tarière; ne s'assombrit pas lorsque de l'eau est ajoutée.

4 Très humide

Présence d'eau libre, saturant tout ou partie des pores de l'horizon.

Dans les échantillons cohérents (en général plus de 17 % d'argile), cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: mou; un boudin de 3 mm peut facilement être formé; de l'eau sort de l'échantillon lorsqu'il est pressé dans la main.

Dans les échantillons non cohérents, en général lorsque le taux d'argile est inférieur à 17 %, cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: les doigts deviennent nettement mouillés au contact de l'échantillon; eau libre nettement visible lorsque l'échantillon est frappé du poing.

5 Saturé

L'eau libre sature toute la porosité de l'horizon.

Dans les échantillons cohérents (en général plus de 17 % d'argile), cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: détrempé, bourbeux; de la boue passe entre les doigts en pressant l'échantillon.

Dans les échantillons non cohérents, en général lorsque le taux d'argile est inférieur à 17 %, cela se traduit souvent par les caractéristiques suivantes: eau libre distinctement; échantillons souvent fluents lors du prélèvement.

6 Inondé

La surface du sol est recouverte d'eau.

Cela ne peut s'appliquer qu'à l'horizon de surface.

6.5 Colour of the horizon matrix

Determined by comparison with the Munsell soil colour chart, the soil being in the moisture status "moist".

6.6 Mottles

6.6.1 Abundance

The abundance of mottles is described in terms of classes indicating the percentage of exposed surface occupied by the mottles.

NOTE Compare charts shown in annex C.

- 0 None: 0 %.
- 1 Very few: > 0 % and ≤ 2 %.
- 2 Few: > 2 % and ≤ 5 %.
- 3 Common: > 5 % and ≤ 15 %.
- 4 Many: > 15 % and ≤ 40 %.
- 5 Abundant: > 40 %.

6.6.2 Colour

If possible, full Munsell colour coding should be given.

6.7 Estimated organic content

Although difficult to carry out in the field and requiring local experience, estimation of the organic content is important, in particular in relation to the interpretation of other soil variables.

- 0 Absent: 0 %.
- 1 Low: > 0 % and ≤ 1 %.
- 2 Moderate: > 1 % and ≤ 5 %.
- 3 Fairly high: > 5 % and ≤ 10 %.
- 4 High: > 10 % and ≤ 25 %.
- 5 Extremely high: > 25 %.
- 6 Undetermined.

6.8 Texture

The following are broad classes which may be observed in the field based on colour, appearance, etc.

6.5 Couleur de la matrice de l'horizon

Déterminée en utilisant le code Munsell, à l'état d'humidité du sol «humide».

6.6 Taches

6.6.1 Abondance

L'abondance des taches est décrite en classes indiquant le pourcentage de la surface de description occupé par des taches.

NOTE Voir les grilles de pourcentages présentées à l'annexe C.

- 0 Pas de taches: 0 %.
- 1 Très peu nombreuses: > 0 % et ≤ 2 %.
- 2 Peu nombreuses: > 2 % et ≤ 5 %.
- 3 Assez nombreuses: > 5 % et ≤ 15 %.
- 4 Nombreuses: > 15 % et ≤ 40 %.
- 5 Très nombreuses: > 40 %.

6.6.2 Couleur

Si des taches sont présentes, les décrire avec le code Munsell.

6.7 Teneur estimée en matière organique

Quoique difficile à effectuer sur le terrain et nécessitant une expérience locale, l'estimation de la teneur en matière organique est importante, en particulier pour l'interprétation d'autres variables.

- 0 Absente: 0 %.
- 1 Faible: > 0 % et ≤ 1 %.
- 2 Moyenne: > 1 % et ≤ 5 %.
- 3 Assez forte: > 5 % et ≤ 10 %.
- 4 Forte: > 10 % et ≤ 25 %.
- 5 Extrêmement forte: > 25 %.
- 6 Indéterminée.

6.8 Texture

Les classes suivantes correspondent à des limites approximatives identifiables sur le terrain à partir de la couleur, de l'aspect, etc.

6.8.1 Description of texture diagram

The name of the texture triangle used and the granulometric division scale are given uncoded, including the classification of sands.

EXAMPLE FAO triangle. Coarse sand = 630 μm to 1 250 μm , fine sand = etc.

Some examples of texture triangles are shown in annex D.

6.8.2 Estimation

Note that texture is a manual estimation carried out in the field; it is different from "particle size distribution", which is done in a laboratory. A brief guide for the texture test is presented in annex E.

It is an estimation of the texture class of the fine earth of the horizon (particle size < 2 mm).

The soil texture class determined manually may differ from the soil texture class determined from the results of particle size analysis.

6.9 Coarse elements

Coarse elements correspond to the soil fraction of size ≥ 2 mm (as opposed to fine earth).

6.9.1 Abundance (in % volume fraction)

NOTE Compare charts shown in annex C.

- 0 None: 0 %.
- 1 Very few: > 0 % and ≤ 2 %.
- 2 Few: > 2 % and ≤ 5 %.
- 3 Common: > 5 % and ≤ 15 %.
- 4 Many: > 15 % and ≤ 40 %.
- 5 Abundant: > 40 % and ≤ 80 %.
- 6 Dominant: > 80 %.

6.9.2 Size

- 1 0 cm to ≤ 2 cm.
- 2 > 2 cm and $\leq 7,5$ cm.
- 3 > 7,5 cm and ≤ 12 cm.
- 4 > 12 cm and ≤ 25 cm.
- 5 > 25 cm.

6.8.1 Description du diagramme de texture

On donne, en clair, le nom du triangle de texture utilisé et l'échelle de division granulométrique, y compris le classement des sables.

EXEMPLE Triangle FAO. Sable grossier = 630 μm à 1 250 μm , sable fin = etc.

Quelques exemples de triangle de texture sont donnés à l'annexe D.

6.8.2 Appréciation

Se souvenir que la texture est une appréciation manuelle réalisée au champ, à ne pas confondre avec «l'analyse granulométrique» réalisée en laboratoire. Un petit guide d'appréciation de la texture est fourni à l'annexe E.

Il s'agit de l'estimation de la classe de texture de la terre fine de l'horizon (particules < 2 mm).

La classe texturale du sol déterminée manuellement peut différer de la classe texturale déduite des résultats de l'analyse granulométrique.

6.9 Éléments grossiers

Les éléments grossiers correspondent à la fraction ≥ 2 mm (par opposition à la terre fine).

6.9.1 Abondance (en % de fraction volumique)

NOTE Voir les grilles de pourcentages présentées à l'annexe C.

- 0 Absence: 0 %.
- 1 Très peu: > 0 % et ≤ 2 %.
- 2 Peu: > 2 % et ≤ 5 %.
- 3 Assez nombreux: > 5 % et ≤ 15 %.
- 4 Nombreux: > 15 % et ≤ 40 %.
- 5 Abondants: > 40 % et ≤ 80 %.
- 6 Dominants: > 80 %.

6.9.2 Dimension

- 1 0 cm à ≤ 2 cm.
- 2 > 2 cm et $\leq 7,5$ cm.
- 3 > 7,5 cm et ≤ 12 cm.
- 4 > 12 cm et ≤ 25 cm.
- 5 > 25 cm.

Each country may name the classes using local or national terms.

6.9.3 Lithologic nature

Write, as clearly as possible, the lithologic nature(s) of the coarse elements.

6.10 Carbonates and effervescence

6.10.1 Intensity of effervescence

The carbonate content is estimated in the field according to the visible and audible reactions of the CO_2 development (effervescence), using a hydrochloric acid solution, diluted to 1/10 (V/V). In this context, carbonate means calcium and magnesium carbonates.

The intensity and speed of CO_2 emission are determined not only by the level of the carbonate content, but also by the pore type, pore content and pore size distribution, the water content of the sample, the carbonate distribution in the soil, as well as the type of carbonate compound.

Compared to finely dispersed carbonate, the presence of carbonate grains often leads to overestimation of content.

The presence of calcite (CaCO_3) contributes to rapid CO_2 release, which is generally slowed by the presence of dolomite [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] or siderite (FeCO_3), depending on their proportions.

The existence of siderite is often revealed by yellowish changes.

In general, the HCl test allows an estimation of the percentage of carbonate only when the soil sampler has considerable experience in the area or with similar materials or substrates.

0 No effervescence

No visible or audible effervescence.

This corresponds generally to no presence of carbonates (calcium carbonates).

1 Weak effervescence

Audible effervescence and a few bubbles after several seconds.

Generally, this corresponds to a percentage of carbonates less than 2 %.

Tout pays peut nommer les classes selon les habitudes nationales ou régionales.

6.9.3 Nature lithologique

Écrire en clair la (ou les) nature(s) lithologique(s) des éléments grossiers.

6.10 Carbonates et effervescence

6.10.1 Intensité de l'effervescence

Le taux de carbonates dans le sol est estimé, au champ, par la réaction visible et audible de l'échantillon à une solution d'acide chlorhydrique dilué au dixième. Dans ce contexte, le terme carbonates regroupe le carbonate de calcium et le carbonate de magnésium.

L'intensité et la vitesse de l'émission de CO_2 ne dépendent pas seulement du taux de carbonates dans l'échantillon, mais aussi de la porosité, de la distribution des pores et de leur contenu, de la teneur en eau de l'échantillon, de la distribution des carbonates dans le sol, ainsi que du type de carbonates.

En comparaison avec une accumulation diffuse de carbonates, la présence de grains de carbonates conduit fréquemment à une surévaluation de la teneur.

La présence de calcite (CaCO_3) provoque un rapide dégagement de CO_2 , qui est plus ou moins ralenti en présence de dolomite [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] ou de sidérite (FeCO_3), suivant leurs proportions.

La présence de sidérite est souvent révélée par des changements jaunâtres.

En général, le test HCl ne permet d'estimer le pourcentage de carbonates de l'échantillon que dans le cas où l'observateur a une grande expérience de la zone en question, ou avec les mêmes matériaux ou substrats.

0 Nulle

Pas d'effervescence visible ou audible.

Cela correspond généralement à une absence de carbonates, au moins de carbonate de calcium.

1 Faible

Effervescence audible et quelques bulles de CO_2 seulement après quelques secondes.

Généralement, cela correspond à un taux de carbonates inférieur à 2 %.

2 Moderate effervescence

Visible bubbles often confined to individual grains.

Generally, this corresponds to a content of carbonates between 2 % and 7 %.

3 Strong effervescence

Bubbles form a thin, but more or less continuous, froth.

Generally, this corresponds to a content of carbonates between 7 % and 25 %.

4 Extreme effervescence

Strong reaction; the bubbles rapidly form a thick froth.

Generally, this corresponds to a content of carbonates over 25 %.

6.10.2 Location of effervescence**1 Generalized**

Both the matrix (particle size < 2 mm) and the coarse elements react to acids.

2 Localized in the matrix

Effervescence limited to the fine material.

3 Localized on coarse elements

Effervescence limited to coarse elements.

4 Undetermined**6.11 Main categories of structure**

Some structures are shown in annex F.

It is important to record the size of structural elements (in centimetres).

0 Continuous or massive

Coherent without structural aggregates.

1 Single grain

Noncoherent mass of individual particles.

2 Fibrous or layered

Particular structure of organic horizons in which the vegetable residues with fibrous structure (for example

2 Modérée

Effervescence visible, les bulles sont assez nombreuses.

Cela correspond souvent à un taux de carbonates compris entre 2 % et 7 %.

3 Forte

Les bulles forment une couche peu épaisse mais plus ou moins continue.

Cela correspond généralement à un taux de carbonates compris entre 7 % et 25 %.

4 Extrêmement forte

Réaction importante; les bulles forment rapidement une écume épaisse.

Cela correspond généralement à un taux de carbonates supérieur à 25 %.

6.10.2 Localisation de l'effervescence**1 Généralisée**

Matrice (particules < 2 mm) et éléments grossiers réagissent à l'acide.

2 Localisée à la matrice

Effervescence limitée à la fraction fine.

3 Localisée aux éléments grossiers

Effervescence limitée aux éléments grossiers.

4 Localisation non déterminée**6.11 Grandes catégories de structure**

Quelques structures sont représentées à l'annexe F.

Il est important de noter la taille des éléments structuraux (en centimètres).

0 Continue (ou massive)

Absence d'agrégats, ensemble cohérent.

1 Particulaire

Ensemble non cohérent de particules individualisées.

2 Fibreuse ou feuilletée

Structure particulière aux horizons organiques dans lesquels les résidus végétaux à structure fibreuse (par

needles) or layered structure (for example leaves) are still easily identifiable.

3 Spheroidal

Crumb or granular.

When a product of soil faunal activity, may have low bulk density and be described as fluffy.

4 Blocklike

Units are blocklike or polyhedral, surfaces are flat or slightly rounded, and the three dimensions are approximately the same.

5 Prismatic or columnar

Units have angular or slightly rounded surfaces, the vertical dimension is greater than the horizontal dimensions.

Where the top of the unit is curved, the structure is described as columnar.

6 Planar or platy

Structures in which parallel planes are predominant.

Where the planes are horizontal, the structure is described as platy.

Where these parallel planes are inherited from initial rock organization, the structure is considered as "rock structure".

7 Rock

The rock organization is preserved in C or R horizons (e.g. weathered schist or weathered puddingstone).

NOTE See annex B for horizon designations.

6.12 Compactness

The compactness evaluation by the knife test depends on the moisture status (see 6.4). It is therefore essential that moisture status be recorded.

1 Loose

Uncompacted material; a knife penetrates easily up to the hilt.

exemple: aiguilles) ou feuilletée (par exemple: feuilles) sont encore bien identifiables.

3 Arrondie

Structure grumeleuse, grenue.

Lorsqu'il s'agit d'un produit résultant d'une activité faunique sur le sol, peut avoir une densité massique faible et peut être décrit comme cotonneux.

4 Anguleuse

Les éléments structuraux sont anguleux ou polyédriques, leurs faces sont planes ou légèrement arrondies et leurs trois dimensions sont approximativement identiques.

5 Prismatique ou colonnaire

Les éléments structuraux ont des faces anguleuses ou légèrement arrondies et la dimension verticale est plus grande que les dimensions horizontales.

Si le sommet de l'élément structural est arrondi, la structure est dite colonnaire.

6 Planaire ou lamellaire

Structures dans lesquelles des plans parallèles dominent.

Si ces plans sont horizontaux, la structure est dite lamellaire.

Lorsque ces plans parallèles sont dus à l'organisation initiale de la roche, la structure est considérée comme lithique.

7 Lithique

L'organisation de la roche est conservée dans un horizon C ou R (par exemple schistes altérés ou poudingue altéré).

NOTE Voir l'annexe B pour la nomenclature des horizons.

6.12 Compacité

L'appréciation de la compacité par le test au couteau est fonction de l'état d'humidité (voir 6.4). Il est alors indispensable de bien enregistrer l'état d'humidité.

1 Meuble

Matériau non cohérent; le couteau pénètre sans effort jusqu'à la garde.

2 Slightly compacted

A slight effort is required to insert a knife into the soil.

3 Compacted

A knife does not penetrate completely, even with considerable effort.

4 Very compacted

It is impossible to insert a knife more than a few millimetres.

6.13 Total estimated porosity

Indication of the total volume of voids of all sizes estimated for a surface.

The total estimated porosity integrates the whole porosity of the soil, including passages made by dead roots or completely decayed roots.

Indicated percentages are by volume.

0 Nonporous: 0 % to ≤ 2 %.

1 Low: > 2 % and ≤ 5 %.

2 Medium: > 5 % and ≤ 15 %.

3 High: > 15 % and ≤ 40 %.

4 Very high: > 40 %.

5 Visible porosity, but not quantified.

6 Porosity not recorded.

6.14 Roots**6.14.1 Size (diameter)**

1 Very fine: $< 0,5$ mm.

2 Fine: $> 0,5$ mm and ≤ 2 mm.

3 Medium: > 2 mm and ≤ 5 mm.

4 Coarse: > 5 mm.

6.14.2 Abundance

Abundance is defined on the basis of the mean number of roots, for each class of roots, per square decimetre (normally this is an average over a number of square decimetres). The observed face shall be smooth and shall represent a vertical plane.

2 Peu compact

Un léger effort est nécessaire pour enfoncer le couteau dans le sol.

3 Compact

Le couteau ne pénètre qu'incomplètement, même sous un effort important.

4 Très compact

Il n'est pas possible d'enfoncer le couteau de plus de quelques millimètres.

6.13 Porosité totale estimée

Indication du volume total des vides de toutes tailles, apprécié sur une surface.

La porosité totale intègre l'ensemble de la porosité du sol, y compris les trous de racines mortes ou entièrement décomposées.

Les pourcentages indiqués sont en volume.

0 Non poreux: 0 % à ≤ 2 %.

1 Peu poreux: > 2 % et ≤ 5 %.

2 Moyennement poreux: > 5 % et ≤ 15 %.

3 Poreux: > 15 % et ≤ 40 %.

4 Très poreux: > 40 %.

5 Porosité visible, mais non quantifiée.

6 Porosité non enregistrée.

6.14 Racines**6.14.1 Dimensions (diamètre)**

1 Très fines: $< 0,5$ mm.

2 Fines: $> 0,5$ mm et ≤ 2 mm.

3 Moyennes: > 2 mm et ≤ 5 mm.

4 Grosses: > 5 mm.

6.14.2 Abondance des racines

L'abondance est définie sur la base du nombre moyen de racines, par classe de racines, par décimètre carré (étant entendu que cela correspond à la moyenne de plusieurs décimètres carrés). La face d'observation doit être lisse et dans un plan vertical.

In the case of very thin horizons, where a square-decimetre chart cannot be used, the abundance of roots may be based on the mean number of roots, for each class of roots, encountered over a 50 cm long horizontal line, over the observed horizon face, and at the median depth between the appearance of the horizon and its disappearance (or the bottom of the pit).

- 0 No roots.
- 1 Very few: 1 to 20 roots/dm², or less than 4 on a line 50 cm long.
- 2 Few: 20 to 50 roots/dm², or 4 to 8 on a line 50 cm long.
- 3 Common: 50 to 200 roots/dm², or 8 to 16 on a line 50 cm long.
- 4 Many: > 200 roots/dm², or more than 16 on a line 50 cm long.

6.15 Density of worm channels (normally an average over a number of square decimetres)

- 0 No worm channels.
- 1 Few: < 1/dm² on the vertical face of the horizon.
- 2 Common: 1 to 2/dm².
- 3 Abundant: > 2/dm².

Dans le cas d'horizons trop minces où la grille par décimètre carré ne peut pas être adoptée, on peut estimer cette abondance sur la base du nombre moyen de racines rencontrées, par classe de racines, sur une ligne horizontale de 50 cm de longueur sur la face observée de l'horizon, et à la profondeur moyenne entre l'apparition de l'horizon et sa disparition (ou le fond de fosse).

- 0 Pas de racines.
- 1 Très peu nombreuses: 1 à 20 racines/dm² ou moins de 4 sur une ligne de 50 cm.
- 2 Peu nombreuses: 20 à 50 racines/dm² ou 4 à 8 sur une ligne de 50 cm.
- 3 Assez nombreuses: 50 à 200 racines/dm² ou 8 à 16 sur une ligne de 50 cm.
- 4 Nombreuses: > 200 racines/dm² ou plus de 16 sur une ligne de 50 cm.

6.15 Densité des trous de vers (étant entendu que cela correspond à la moyenne d'une observation sur plusieurs décimètres carrés)

- 0 Pas de trous de vers.
- 1 Peu nombreux: < 1/dm² sur la face verticale de l'horizon observé.
- 2 Nombreux: 1 à 2/dm².
- 3 Abondants: > 2/dm².

Annex A
(informative)**Major pedologic units of the revised
legend to soil map of the world
(FAO/UNESCO, 1988)**

This annex presents in table A.1 a sample list of reference soils used in legends for soil maps. However, other legends or other soil reference systems may be used in accordance with local or national custom.

Annexe A
(informative)**Unités pédologiques majeures
de la légende révisée de la carte
des sols du monde
(FAO/UNESCO, 1988)**

Cette annexe donne, dans le tableau A.1, une liste de sols de référence utilisés dans des légendes de carte des sols. Toutefois, d'autres légendes ou d'autres référentiels peuvent être utilisés conformément aux habitudes nationales ou locales.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 11259:1998

Table A.1 — FAO reference soils (English)

Acrisols ferric gleyic haplic humic plinthic	Chernozems calcic gleyic glossic haplic luvic	Kastanozems calcic gypsic haplic luvic	Plinthosols albic dystric eutric humic
Alfisols ferric gleyic haplic humic plinthic stagnic	Ferralsols gelic haplic humic plinthic rhodic xanthic	Leptosols dystric eutric gelic lithic mollic rendzic umbric	Podzols cambic ferric gelic gleyic haplic humic
Andosols gelic gleyic haplic mollic umbric vitric	Fluvisols calcaric dystric eutric mollic salic thionic umbric	Lixisols albic ferric gleyic haplic plinthic stagnic	Podzoluvisols dystric eutric gelic gleyic stagnic
Anthrosols aric cumulic fimic urbic	Gleysols andic calcic dystric eutric gelic mollic thionic umbric	Luvisols albic calcic chromic ferric gleyic haplic stagnic vertic	Regosols calcaric dystric eutric gelic gypsic umbric
Arenosols albic calcaric cambic ferralic gleyic haplic luvic	Greyzems gleyic haplic	Nitisols haplic humic rhodic	Solonchaks calcic gelic gleyic gypsic haplic mollic sodic
Calcisols haplic luvic petric	Gypsisols calcic haplic luvic petric	Phaeozems calcaric gleyic haplic luvic stagnic	Solonetz calcic gleyic gypsic haplic mollic stagnic
Cambisols calcaric chromic dystric eutric ferralic gelic gleyic humic vertic	Histosols fibric folic gelic terric thionic	Planosols dystric eutric gelic mollic umbric	Vertisols calcic dystric eutric gypsic

Tableau A.1 — Sols de référence FAO (Français)

Acrisols ferriques gleyiques hapliques humiques plinthiques	Chernozems calciques gleyiques glossiques hapliques luviques	Kastanozems calciques gypsiques hapliques luviques	Plinthosols albiques dystriques eutriques humiques
Alfisols ferriques gleyiques hapliques humiques plinthiques stagniques	Ferralsols géliques hapliques humiques plinthiques rhodiques xanthiques	Leptosols dystriques eutriques géliques lithiques molliques rendziques umbriques	Podzols cambiques ferriques géliques gleyiques hapliques humiques
Andosols géliques gleyiques hapliques molliques umbriques vitriques	Fluvisols calcariques dystriques eutriques molliques saliques thioniques umbriques	Lixisols albiques ferriques gleyiques hapliques plinthiques stagniques	Podzoluvisols dystriques eutriques géliques gleyiques stagniques
Anthrosols ariques cumuliques fimiques urbiques	Gleysols andiques calciques dystriques eutriques géliques molliques thioniques umbriques	Luvisols albiques calciques chromiques ferriques gleyiques hapliques stagniques vertiques	Régosols calcariques dystriques eutriques géliques gypsiques umbriques
Arénosols albiques calcariques cambiques ferraliques gleyiques hapliques luviques	Greyzems gleyiques hapliques	Nitisols hapliques humiques rhodiques	Solonchaks calciques géliques gleyiques gypsiques hapliques molliques sodiques
Calcisols hapliques luviques pétriennes	Gypsisols calciques hapliques luviques pétriennes	Phaeozems calcariques gleyiques hapliques luviques stagniques	Solonetz calciques gleyiques gypsiques hapliques molliques stagniques
Cambisols calcariques chromiques dystriques eutriques ferraliques géliques gléyiques humiques vertiques	Histosols fibriques foliques géliques terriques thioniques	Planosols dystriques eutriques géliques molliques umbriques	Vertisols calciques dystriques eutriques gypsiques

Annex B (informative)

Horizon designation — Example of the FAO System (1990)

B.1 General

The FAO horizon designation consists of one or two capital letters for the master horizon and lower case suffixes for subordinate horizon distinctions, with or without a numerical suffix. For a full understanding of the soil profile description, it is essential that correct horizon symbols be given.

B.2 Master horizons and layers

The capital letters H, O, A, E, B, C and R represent the master horizons and layers of soils. The capital letters are the basic symbols to which other characteristics are added to complete the designations. Most horizons and layers are given a single capital letter symbol; some require two.

Currently, seven master horizons and layers and seven transitional horizons are recognized. Descriptions of the master horizons are:

a) H horizons or layers

Layers dominated by organic material, formed from accumulations of undecomposed or partially decomposed organic material at the surface, which may be underwater. All H horizons are saturated with water for prolonged periods or were once saturated if they are now artificially drained. An H horizon may be on top of mineral soils or at any depth beneath the surface if it is buried.

b) O horizons or layers

Layers dominated by organic material, consisting of undecomposed or partially decomposed litter, such as leaves, needles, twigs, moss and lichens, which has accumulated on the surface; they may be on top of either mineral or organic soils. O horizons are not saturated with water for prolonged periods. The mineral fraction is only a small percentage of the volume of the material, and is generally much less than half of the mass.

Annexe B (informative)

Nomenclature des horizons — Exemple du système de la FAO (1990)

B.1 Généralités

La désignation FAO des horizons consiste en une ou deux lettres majuscules pour les horizons majeurs et en lettres minuscules suffixes pour distinguer les horizons secondaires, avec ou sans suffixe numérique. Pour la présentation et la compréhension de la description du profil du sol, il est essentiel que les symboles corrects soient donnés.

B.2 Horizons et couches majeurs

Les lettres majuscules H, O, A, E, B, C et R représentent les horizons et couches majeurs des sols. Les lettres majuscules sont les symboles de base auxquels on ajoute d'autres caractéristiques pour compléter les désignations. La plupart des horizons et couches n'ont, pour symbole, qu'une lettre majuscule, mais certains en demandent deux.

Actuellement, sept horizons et couches majeurs et sept horizons transitionnels sont reconnus. La description des horizons majeurs est la suivante:

a) Horizons ou couches H

Couches dominées par des matériaux organiques et formées à la suite d'accumulations de matériaux organiques non décomposés ou partiellement décomposés en surface, et qui peuvent être sous l'eau. Tous les horizons H sont saturés en eau pendant des périodes prolongées ou l'ont été s'ils sont actuellement drainés artificiellement. Un horizon H peut être situé au sommet des sols minéraux ou à une profondeur quelconque sous la surface s'il est enfoui.

b) Horizons ou couches O

Couches dominées par des matériaux organiques consistant en litière décomposée ou partiellement décomposée, telles que feuilles, brindilles, mousses et lichens qui se sont accumulés en surface; ils peuvent se situer au sommet de sols minéraux ou organiques. Les horizons O ne sont pas saturés en eau pendant des périodes prolongées. La fraction minérale de tels matériaux ne représente qu'un faible pourcentage du volume et est généralement nettement inférieure à la moitié du poids.

An O layer may be at the surface of a mineral soil or at any depth beneath the surface if it is buried. A horizon formed by illuviation of organic material into a mineral subsoil is not an O horizon, though some horizons formed in this manner contain much organic matter.

c) A horizons

Mineral horizons, which formed at the surface or below an O horizon, in which all or much of the original rock structure has been obliterated and which are characterized by one or more of the following:

- an accumulation of humified organic matter intimately mixed with the mineral fraction and not displaying properties characteristic of E or B horizons [see d) and e)];
- properties resulting from cultivation, pasturing, or similar kinds of disturbance;
- a morphology which is different from an underlying B or C horizon, resulting from processes occurring at the surface.

If a surface horizon (or epipedon) has properties of both A and E horizons but the dominant feature is an accumulation of humified organic matter, it is designated an A horizon.

In some places, such as warm arid climates, the undisturbed surface horizon is less dark than the adjacent underlying horizon and contains only small amounts of organic matter. It has a morphology distinct from the C layer, though the mineral fraction may be unaltered or only slightly altered by weathering. Such a horizon is designated A because it is at the surface.

Examples of epipedons which may have a different structure or morphology due to surface processes are vertisols, soils in depression or playas with little vegetation and soils in deserts. However, recent alluvial or aeolian deposits that retain fine stratification are not considered to be an A horizon unless cultivated.

d) E horizons

Mineral horizons in which the main feature is loss of silicate clay, iron, aluminium or some combination of these, leaving a concentration of sand and silt particles, and in which all or much of the original rock structure has been obliterated.

Une couche O peut se situer à la surface d'un sol minéral ou à une profondeur quelconque sous la surface si elle est enfouie. Un horizon formé par illuviation de matériaux organiques dans une matrice minérale n'est pas un horizon O, même si certains horizons formés de cette façon contiennent beaucoup de matière organique.

c) Horizons A

Horizons minéraux formés en surface ou sous un horizon O dans lesquels toute ou la plus grande partie de la structure de la roche originale a disparu et qui sont caractérisés par une ou plusieurs des propriétés suivantes:

- une accumulation de matière organique humifiée intimement mélangée à la fraction minérale et qui n'extériorise pas les propriétés caractéristiques des horizons E ou B [voir d) et e)];
- des propriétés résultant de la culture, du pâturage ou de types semblables de perturbation;
- une morphologie différente de celle d'un horizon B ou C sous-jacent, résultant de processus en relation avec la surface.

Si un horizon de surface (ou épipédon) a des propriétés à la fois des horizons A et E mais que le caractère dominant est une accumulation de matière organique humifiée, on le désigne comme horizon A.

Dans certaines régions sous climat aride chaud, l'horizon de surface non perturbé est moins foncé que l'horizon directement sous-jacent et ne contient que de faibles quantités de matière organique. Il a une morphologie différente de celle de la couche C, bien que la fraction minérale puisse être inaltérée ou simplement peu altérée par désagrégation. Un tel horizon est désigné par A parce qu'il est en surface.

Des exemples d'épipédons pouvant avoir une structure ou une morphologie différente due à des processus réalisés en surface, sont des vertisols, des sols de cuvette ou de playa avec peu de végétation et des sols de déserts. Cependant, des dépôts alluviaux ou éoliens récents qui conservent une fine stratification ne sont pas considérés comme horizons A sauf s'ils sont cultivés.

d) Horizons E

Horizons minéraux dans lesquels la caractéristique principale est la perte d'argiles silicatées, de fer, d'aluminium ou d'une combinaison de ces composants, aboutissant à une concentration de particules de sable et de limon, et dans lesquels toute la structure de la roche originale ou une grande partie de celle-ci a disparu.

An E horizon is usually, but not necessarily, lighter in colour than an underlying B horizon. In some soils the colour is that of the sand and silt particles, but in many soils coatings of iron oxides or other compounds mask the colour of the primary particles. An E horizon is most commonly differentiated from an underlying B horizon in the same soil profile by colour of higher value or lower chroma, or both; by coarser texture; or by a combination of these properties.

An E horizon is commonly near the surface below an O or A horizon and above a B horizon, but the symbol E may be used without regard to position in the profile for any horizon that meets the requirements and that has resulted from soil-forming processes.

e) B horizons

Horizons that formed below an A, E, O or H horizon and in which the dominant features are the obliteration of all or much of the original rock structure together with one or more of the following:

- illuvial concentration of one or more of silicate clay, iron, aluminium, humus, carbonates, gypsum or silica;
- evidence of removal of carbonates;
- residual concentration of sesquioxides;
- coatings of sesquioxides that make the horizon colour conspicuously lower in value, higher in chroma, or redder in hue than overlying and underlying horizons without apparent illuviation or iron;
- alteration that forms silicate clay or liberates oxides, or both, and that forms a granular, blocky or prismatic structure if volume changes accompany changes in moisture content;
- brittleness.

All kinds of B horizons are, or were originally, subsurface horizons. Included as B horizons are layers of illuvial concentration of carbonates, gypsum, or silica that are the result of pedogenic processes (these layers may or may not be cemented) and brittle layers that have other evidence of alteration, such as prismatic structure or illuvial accumulation of clay.

Examples of layers that are not B horizons are layers in which clay films either coat rock fragments or are on finely stratified unconsolidated sediments, whether the

Un horizon E est généralement, mais pas nécessairement, de couleur plus claire que l'horizon B sous-jacent. Dans certains sols, la couleur est celle des particules de sable ou de limon, mais, dans de nombreux sols, des revêtements d'oxydes de fer ou d'autres constituants masquent la couleur des particules primaires. Un horizon E est le plus fréquemment différencié d'un horizon B sous-jacent dans le même profil de sol par une couleur de valeur plus élevée ou de chroma plus faible, ou les deux; par une texture plus grossière; ou par la combinaison de ces propriétés.

Un horizon E est généralement proche de la surface sous un horizon O ou A et sur un horizon B, mais le symbole E peut être utilisé sans tenir compte de la position dans le profil pour tout horizon qui satisfait à ces exigences et qui résulte de la genèse du sol.

e) Horizons B

Horizons formés sous un horizon A, E, O ou H, dans lesquels les caractéristiques dominantes sont la disparition de toute la structure de la roche originale ou d'une grande partie de celle-ci associée à une ou plusieurs des propriétés suivantes:

- concentration illuviale d'argiles silicatées, de fer, d'aluminium, d'humus, de carbonates, de gypse ou de silice, à l'état isolé ou en combinaison;
- déplacement significatif des carbonates;
- concentration résiduelle de sesquioxydes;
- revêtements de sesquioxydes qui rendent l'horizon visiblement plus faible en valeur, plus élevé en chroma, ou plus rouge en hue que les horizons sus-jacents et sous-jacents sans illuviation apparente de fer;
- altération qui forme des argiles silicatées ou libère des oxydes, ou les deux, et qui crée une structure granulaire, polyédrique ou prismatique si les changements de volume accompagnent des changements de la teneur en eau;
- fragilité.

Tous les types d'horizons B sont proches de la surface, ou l'ont été à l'origine. Sont incluses dans les horizons B, les couches de concentration illuviale de carbonates, de gypse ou de silice qui résultent de processus pédogéniques (ces couches peuvent être ou non cimentées) et les couches cassantes qui ont d'autres signes d'altération telles qu'une structure prismatique ou une accumulation illuviale d'argile.

Des exemples de couches qui ne sont pas des horizons B sont les couches dans lesquelles des films d'argile revêtent des fragments de roche ou reposent

films were formed in place or by illuviation; layers into which carbonates have been illuviated but are not continuous with an overlying genetic horizon, and layers with gleying but no other pedogenetic changes.

f) C horizons or layers

Horizons or layers, excluding hard bedrock, that are little affected by pedogenic processes and lack properties of H, O, A, E or B horizons. C layers can have an organic origin; some are siliceous or calcareous layers such as shells, coral and diatomaceous earth. The material of C layers may be like or unlike that from which the solum presumably formed. A C horizon may have been modified even if there is no evidence of pedogenesis.

Included as C layers are sediments, saprolite, and unconsolidated bedrock and other geological materials that will commonly slake within hours when air-dry (or drier) pieces are placed in water and which, when moist, can be dug with a spade.

Some soils form in material that is already strongly weathered, and such material that does not meet the requirements of A, E or B horizons is designated C. Changes not considered pedogenetic are those not related to overlying horizons. Layers having accumulations of silica, carbonates, or gypsum, even if hardened, may be included in C horizons, unless the layer is obviously affected by pedogenetic processes; then it is a B horizon.

g) R layers

Hard bedrock underlying the soil

Granite, basalt, quartzite and indurated limestone or sandstone are examples of bedrock that are designated R. Air-dry (or drier) pieces of an R layer when placed in water will not slake within 24 hours. The R layer is sufficiently coherent when moist to make hand digging with a spade impossible, although it may be chipped or scraped. Some R layers can be ripped with heavy power equipment. The bedrock may contain cracks, but these are so few and so small that few roots can penetrate. The cracks may be coated or filled with clay or other material.

sur des sédiments non consolidés, finement strati-
fiées, que les films soient formés sur place ou par illu-
viation; les couches dans lesquelles des carbonates
ont été à un horizon génétique sous-jacent, et des
couches gleyifiées mais sans autres changements
pédogénétiques.

f) Horizons ou couches C

Horizons ou couches, à l'exclusion de roches dures
qui sont légèrement affectés par des processus pédo-
génétiques et qui n'ont pas les propriétés des horizons
H, O, A, E ou B. Certains horizons C peuvent être
d'origine organique. D'autres peuvent être d'origine
siliceuse ou calcaire tels que coquilles de mollusques,
coraux ou terres à diatomées. Le matériau des cou-
ches C peut être identique ou non au matériau dont
dérive probablement le solum. Un horizon C peut avoir
été modifié même s'il n'y a pas de signes de pédo-
genèse.

Sont inclus dans les couches C les sédiments, les sa-
prolites, les roches mères non consolidées et autres
matériaux géologiques qui peuvent se déliter facile-
ment en 24 heures lorsque des morceaux séchés à
l'air (ou plus secs) sont placés dans l'eau et qui, lors-
qu'ils sont humides, peuvent être creusés à la bêche.

Certains sols se forment dans un matériau qui est déjà
fortement altéré, et un tel matériau qui ne répond pas
aux exigences des horizons A, E ou B est désigné par
C. Des changements non considérés comme pédo-
génétiques sont ceux qui ne se rapportent pas aux
horizons sus-jacents. Des couches ayant des accumu-
lations de silice, de carbonates ou de gypse, même si
elles sont indurées, sont incluses dans les horizons C,
sauf si ces couches sont visiblement affectées par des
processus pédogénétiques; c'est alors un horizon B.

g) Couches R

Roches dures sous-jacentes au sol.

Le granite, le basalte, la quartzite et les calcaires ou
les grès indurés sont des exemples de roches mères
désignées par R. Des morceaux d'une couche R
séchés à l'air ou plus secs) placés dans l'eau ne se
désagrègent pas en 24 heures. La couche R est suffi-
samment cohérente à l'état humide pour rendre le
creusement manuel à la bêche impossible bien qu'elle
puisse être fragmentée ou ébréchée. Certaines cou-
ches R peuvent être brisées au moyen d'un équipe-
ment lourd. La roche mère peut contenir des fentes
mais celles-ci sont tellement peu nombreuses et peti-
tes que seules quelques racines peuvent y pénétrer.
Les fentes peuvent être revêtues ou remplies d'argile
ou d'autres matériaux.

B.3 Transitional horizons

There are two kinds of transitional horizons: those with properties intermediate between two horizons, and those with properties of two horizons appearing in separate volumes.

For horizons dominated by properties of one master horizon but having subordinate properties of another, symbols with two capital letters are used, such as AB, EB, BE and BC. The master horizon symbol given first designates the horizon whose properties dominate the transitional horizon. An AB horizon, for example, has characteristics of both an overlying A horizon and an underlying B horizon, but is more like the A than the B.

A horizon can be designated as transitional even if one of the master horizons to which it is apparently transitional is not present. For example, a BE horizon may be recognized in a truncated soil if its properties are similar to those of a BE horizon in a soil in which the overlying E horizon has not been removed by erosion. An AB or a BA horizon may be recognized where bedrock underlies the transitional horizon. A BC horizon may be recognized even if no underlying C horizon is present: it is transitional to the assumed parent material. A CR horizon can be used for weathered bedrock which can be dug with a spade even though roots cannot penetrate except along fracture planes.

Horizons in which distinct parts have recognizable properties of two kinds of master horizons are indicated as above, but the capital letters are separated by a slash (/), as E/B, B/E, B/C or C/R. Commonly, most of the individual parts of one of the components are surrounded by the other.

B.4 Subordinate characteristics within master horizons and layers

Designations of subordinate distinctions and features within the master horizons and layers are based on profile characteristics observable in the field and are applied during the description of the soil at the site. Lower-case letters are used as suffixes to designate specific kinds of master horizons and layers as well as other features.

— b Buried horizon

Used in mineral soils to indicate identifiable buried horizons with major genetic features that were formed before burial. These genetic horizons may or may not

B.3 Horizons de transition

Il y a deux types d'horizons de transition: ceux dont les propriétés sont intermédiaires entre celles de deux horizons, et ceux dont les deux propriétés apparaissent dans des volumes séparés.

Pour les horizons dominés par les propriétés d'un horizon majeur mais ayant des propriétés secondaires d'un autre, on utilise deux lettres majuscules telles que AB, EB, BE et BC. Le symbole de l'horizon majeur qui est donné en premier lieu désigne le type d'horizon dont les propriétés dominent l'horizon transitionnel. Un horizon AB, par exemple, présente, à la fois, les caractéristiques de l'horizon A sus-jacent et de l'horizon sous-jacent B, mais ressemble plus à A qu'à B.

Dans certains cas, un horizon peut être désigné comme de transition même si un des horizons majeurs avec lequel il est apparemment en transition n'est pas présent. Un horizon BE peut être reconnu dans un sol tronqué si ses propriétés sont semblables à celles d'un horizon BE dans un sol dans lequel l'horizon E sus-jacent n'a pas été enlevé par érosion. Un horizon AB ou BA peut être reconnu là où la roche est sous-jacente à l'horizon de transition. Un horizon BC peut être reconnu même s'il n'y a pas d'horizon C sous-jacent; il est en transition vers un matériau parental présumé. Un horizon CR peut être désigné pour une roche mère altérée qu'on peut creuser à la bêche même si des racines ne peuvent le pénétrer sauf le long de plans de fracture.

Des horizons dans lesquels des parties distinctes ont des propriétés reconnaissables de deux types d'horizons majeurs sont indiqués comme ci-dessus, mais les deux lettres majuscules sont séparées par un trait oblique, par exemple E/B, B/E, B/C ou C/R. Généralement, les composants d'un type sont entourés par les composants de l'autre type.

B.4 Caractéristiques secondaires dans les horizons et couches majeurs

Les désignations de distinctions et propriétés secondaires dans les horizons et couches majeurs sont basées sur les caractéristiques observables sur le terrain et sont appliquées au cours de la description du sol dans son environnement. Des lettres minuscules sont utilisées comme suffixes pour désigner des types spécifiques d'horizons ou de couches majeurs ainsi que d'autres caractéristiques.

— b Horizon enfoui

Utilisé dans les sols minéraux pour indiquer des horizons enfouis identifiables dont les caractères génétiques majeurs ont été formés avant enfouissement.

have formed in the overlying material, which may be either like or unlike the assumed parent materials of the buried soil. The symbol is not used in organic soils nor to separate an organic from a mineral layer.

— c Concretions or nodules

Indicates a significant accumulation of concretions or of nodules. The nature and consistency of the nodules is specified by other suffixes and in the horizon description.

— f Frozen horizon

Designates horizons or layers that contain permanent ice or are perennially colder than 0° C. It is not used for seasonally frozen layers or for bedrock layers (R).

— g Gleying

Designates horizons in which a distinct pattern of mottling occurs which reflects alternating conditions of oxidation and reduction of sesquioxides (caused by seasonal waterlogging).

This corresponds to iron segregation (impoverished or enriched areas) of permanent character throughout the year, whatever the moisture condition at the time of observation.

— h Accumulation of organic matter

Designates the accumulation of organic matter in mineral horizons. The accumulation may occur in surface horizons, or in subsurface horizons through illuviation.

— j Jarosite mottles

Indicates the presence of a very acid environment (example: former mangrove).

— k Accumulation of carbonates

Commonly calcium carbonate.

— m Cementation or induration

Indicates continuous or nearly continuous cementation and is used only for horizons that are more than 90 % cemented, though they may be fractured. The layer restricts roots which do not enter except along fracture planes.

The single predominant or codominant cementing agent may be indicated using defined letter suffixes singly or in pairs. If the horizon is cemented by car-

Ces horizons peuvent avoir été formés ou non dans le matériau sus-jacent qui peut être semblable ou non au matériel originel supposé être celui du sol enfoui. Le symbole n'est pas utilisé dans les sols organiques pour séparer une couche organique d'une couche minérale.

— c Concrétions ou nodules

Indique une accumulation significative de concrétions ou de nodules. La nature et la consistance des nodules sont spécifiées par d'autres suffixes dans la description de l'horizon.

— f Horizon gelé

Désigne des horizons ou couches contenant de la glace en permanence ou dont la température est inférieure à 0° C tout au long de l'année. Il n'est pas utilisé pour des couches gelées périodiquement ni pour des roches mères (R).

— g Pseudo-gleyification

Désigne des horizons dans lesquels on reconnaît une organisation distincte de taches qui reflète des conditions alternées d'oxydation et de réduction des sesquioxides (causée par un engorgement saisonnier).

Cela correspond à une ségrégation du fer (zones appauvries et zones enrichies) dont le caractère est permanent au cours de l'année, quelles que soient les conditions d'humidité au moment de l'observation.

— h Accumulation de matière organique

Désigne une accumulation de matière organique dans des horizons minéraux. L'accumulation peut se trouver dans des horizons de surface ou dans des horizons sub-superficiels suite à une illuviation.

— j Taches de jarosite

Indique la présence d'un milieu très acide (exemple: anciennes mangroves).

— k Accumulation de carbonates

Généralement du carbonate de calcium.

— m Cimentation ou induration

Indique une cimentation continue ou presque continue et n'est utilisé que pour les horizons cimentés à plus de 90 %, bien qu'ils puissent être fracturés. La couche est impénétrable aux racines qui ne peuvent s'infiltrer que le long des plans de fracture.

L'agent de cimentation prédominant simple ou codominant peut être indiqué en utilisant des lettres suffixes individuellement ou par paire. Si l'horizon est

bonates "km" is used, by silica "qm", by iron "sm", by gypsum "ym", by both lime and silica "kqm", by salts more soluble than gypsum "zm".

— n Accumulation of sodium

Indicates an accumulation of sodium.

— o Residual accumulation of sesquioxides

Indicates residual accumulation of sesquioxides and differs from the use of the symbol "s", which indicates illuvial accumulation of organic matter and sesquioxide complexes.

— p Ploughing or other disturbance

Indicates disturbance of the surface layer by ploughing or any tillage practice. A disturbed organic horizon is designated Op or Hp. A disturbed mineral horizon is designated Ap, Ep, Bp, etc.

— q Accumulation of silica

Indicates an accumulation of secondary silica. If silica cements the layer and cementation is continuous or nearly continuous, "qm" is used.

— r Strong reduction

Predominance of iron reduction and mobilization processes under conditions of permanent or near-permanent saturation. The appearance can vary noticeably in the course of the year in the case of large variation of water table depth. Two facies can be differentiated:

- a) some horizons correspond to conditions of permanent saturation by water; the colours are more or less uniformly bluish green or uniformly white to black or grey, with a chroma ≤ 2 ;
- b) some horizons are temporarily reoxidized if the saturation by water is interrupted for some time. Ochreous mottles (yellowish red, brownish red) are locally observable at contact with voids, with roots and on some aggregate surfaces. If "r" is used with "B", pedogenetic change in addition to reduction is implied; if no other change has taken place, the horizon is designated Cr.

— s Illuvial accumulation of sesquioxides and organic matter

Used with "B" to indicate the accumulation of illuvial, amorphous, dispersible organic sesquioxide complexes if the value and chroma of the horizon are more than 3. The symbol is also used in combination with "h" as Bhs if both the organic and sesquioxide compo-

cimenté par des carbonates, les suffixes «km» sont utilisés, par de la silice «qm», par du fer «sm», par du gypse «ym», à la fois par du calcaire et de la silice «kqm», par des sels plus solubles que le gypse «zm».

— n Accumulation de sodium

Indique une accumulation de sodium.

— o Accumulation résiduelle de sesquioxydes

Indique une accumulation résiduelle de sesquioxydes et se différencie du symbole «s» qui indique une accumulation illuviale de complexes matière organique-sesquioxydes.

— p Labour et autre perturbation

Indique une perturbation de la couche superficielle du sol par labour ou autre pratique agricole. Un horizon organique perturbé est désigné par Op ou Hp. Un horizon minéral perturbé est désigné par Ap, Ep, Bp, etc.

— q Accumulation de silice

Indique une accumulation de silice secondaire. Si la silice cimente la couche et que la cimentation est continue ou presque continue, on utilise le symbole «qm».

— r Forte réduction

Prédominance des processus de réduction et de mobilisation du fer en condition de saturation constante ou presque constante. L'aspect peut varier sensiblement au cours de l'année en cas de battement important de la nappe. D'où la distinction de deux facies:

- a) des horizons correspondant à des conditions de saturation permanente par l'eau. Leur couleur est soit uniformément bleuâtre à verdâtre, soit uniformément blanche à noire ou grisâtre, avec un chroma ≤ 2 ;
- b) des horizons temporairement réoxydés si la saturation par l'eau s'interrompt pendant un certain temps. Des taches de teinte rouille (jaune-rouge, brun-rouge) sont alors observables localement au contact des vides, des racines et sur les faces de certains agrégats. Si «r» est utilisé avec «B», un changement pédogénétique complémentaire à la réduction est exigé; s'il n'y a pas d'autre changement, l'horizon est désigné par Cr.

— s Accumulation illuviale de sesquioxydes et de matière organique

Utilisé avec «B» pour indiquer l'accumulation de complexes matière organique-sesquioxydes dispersés amorphes illuviaux si la valeur et le chroma de l'horizon sont supérieurs à 3. Le symbole est également utilisé en combinaison avec «h» comme Bhs, si matière or-

nents are significant and both value and chroma are ≤ 3 .

— t Accumulation of silicate clay

Used with B or C to indicate an accumulation of silicate clay that either has formed in the horizon or has been moved into it by illuviation, or both. At least some part should show evidence of clay accumulation in the form of coating on ped surfaces or in pores, as lamellae, or as bridges between mineral grains.

— v Occurrence of plinthite

Indicates the presence of iron-rich, humus-poor material that is firm or very firm when moist and that hardens irreversibly when exposed to the atmosphere. When hardened, it is no longer called plinthite but hardpan, ironstone, or a petroferic or skeletal phase.

— w Development of colour or structure

Used with "B" to indicate development of colour or structure, or both. It should not be used to indicate a transitional horizon.

— x Fragipan character

Used to indicate genetically developed firmness, brittleness or high bulk density. These features are characteristic of fragipans, but some horizons designated "x" do not have all properties of a fragipan.

— y Accumulation of gypsum

— z Accumulation of salts more soluble than gypsum

ganique et sesquioxydes sont tous deux significatifs et que la value et le chroma sont approximativement de 3 ou plus faibles.

— t Accumulation d'argiles silicatées

Utilisé avec B ou C pour indiquer une accumulation d'argiles silicatées qui, soit sont formées dans l'horizon, soit se sont introduites dans l'horizon par illuviation, ou les deux. Une partie au moins devrait montrer des signes d'accumulation d'argile sous forme de revêtements sur les surfaces des unités structurales ou dans les pores, sous forme de lamelles ou de ponts entre les grains de minéraux.

— v Présence de plinthite

Indique la présence d'un matériau riche en fer, pauvre en humus, qui est ferme ou très ferme à l'état humide et qui durcit irréversiblement par exposition à l'air. Lorsqu'il est durci, il n'est plus appelé plinthite mais carapace, cuirasse latérique ou phase pétroferrique ou squelettique.

— w Développement de couleur ou de structure

Utilisé avec «B» pour indiquer un développement de couleur ou de structure, ou les deux. Il ne peut être utilisé pour indiquer un horizon de transition.

— x Caractère de fragipan

Utilisé pour indiquer une compacité, une «fragilité» ou une densité apparente élevée d'origine génétique. Ces propriétés sont caractéristiques des fragipans, mais certains horizons désignés par «x» n'ont pas toutes les propriétés d'un fragipan.

— y Accumulation de gypse

— z Accumulation de sels plus solubles que le gypse

Annex C (informative)

Charts for estimating proportions of mottles, coarse elements, etc.

These charts, expressed in percentage, are used for site estimation of the abundance, in area or in volume, of some elements (in black on the charts) compared to the whole.

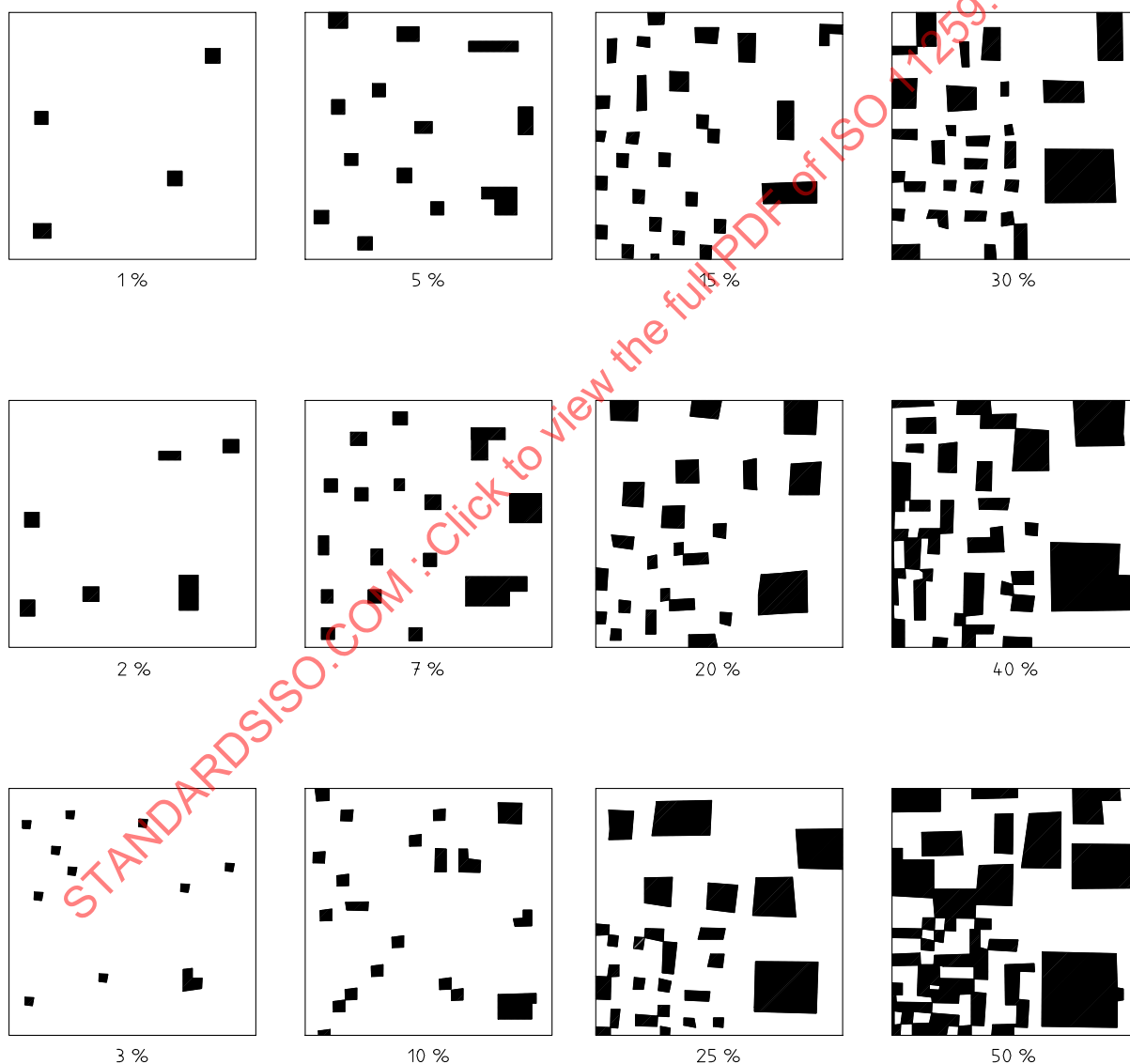


Figure C.1 — Charts for estimating proportions of mottles, coarse elements, etc.
Grilles d'évaluation de la proportion de taches, éléments grossiers, etc.

Annexe C (informative)

Grilles d'évaluation de la proportion de taches, éléments grossiers, etc.

Ces grilles de pourcentage permettent d'estimer sur le terrain l'abondance en surface ou en volume de certains éléments (en noir dans les grilles) par rapport à l'ensemble.

Annex D (informative)

Examples of texture diagrams

Traditionally the texture, as estimated on-site, is graphically translated as a triangle using the following original convention:

$$\text{clay proportion} + \text{silt proportion} + \text{sand proportion} = 100 \% \text{ of fine earth}$$

The triangle can be either equilateral or right-angled. The grain size division between silt and sand can be at 50 μm or at 60 μm .

This annex gives various examples of texture diagrams. No translations of the texture class names are provided and it is important to indicate the texture triangle used.

Annexe D (informative)

Exemples de triangle de texture

Traditionnellement la texture, estimée sur le terrain, est traduite graphiquement sur un triangle avec comme convention initiale:

taux d'argile + taux de limon + taux de sable
= 100 % de la terre fine

Ce triangle peut être soit équilatéral, soit rectangle. La division granulométrique entre les limons et les sables peut être à 50 μm ou à 60 μm .

Cette annexe présente divers exemples de triangle de texture. Il n'y a pas de traduction du nom des classes de texture et il est important d'indiquer quel triangle de texture a été utilisé.

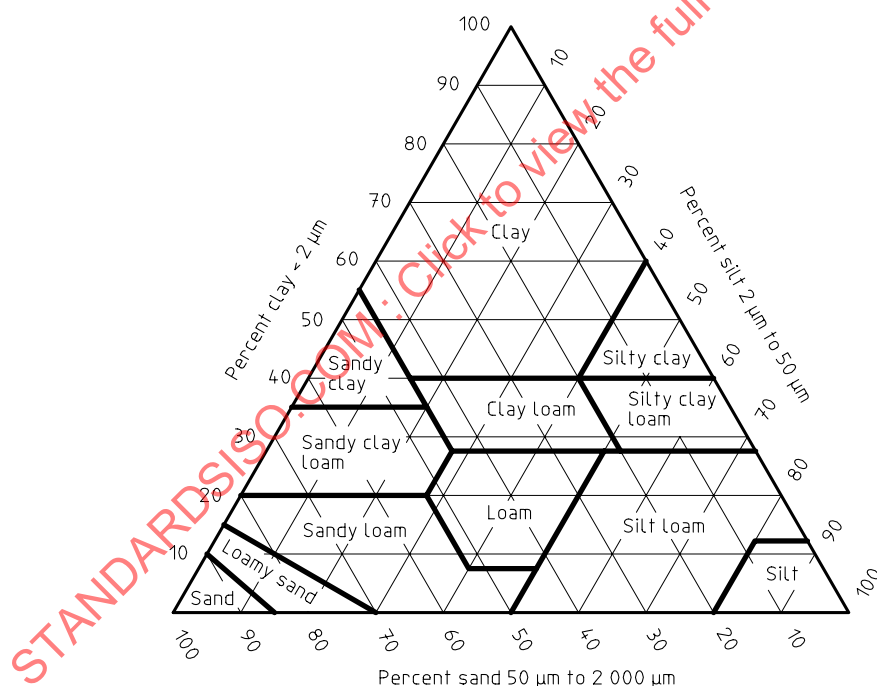


Figure D.1 — Example of an equilateral triangle with division between silt and sand at 50 μm (USDA - USA)
Exemple de triangle équilatéral avec séparation entre limon et sable à 50 μm (USDA - USA)