

Table des matières

Résumé.....	2
Table des matières	3
Introduction	5
Présentation de l'organisation hôte.....	5
Contexte	5
Besoins de l'hepia.....	9
La géodatabase (base de données ArcGIS).....	10
Méthodologie et concept théoriques mobilisés.....	11
Buts du SIG	11
Définition des données et de leur type	11
Liste des données et des types associés.....	12
Définition des thèmes et de leur géométrie	21
Conception du modèle de base de données	21
Définition des relations.....	22
Définition des cardinalités	23
Définition des attributs	23
Modèle logique.....	23
Définition de l'échelle d'utilisation des données et du système de coordonnées.....	24
Création de la géodatabase.....	25
Outils utilisés	25
Étapes de construction de la géodatabase	25
Création de la géodatabase.....	25
Création d'un jeu de classe d'identités	25
Création des classes d'identités	25
Création des tables attributaires.....	26
Ajouter des champs	26
Ajouter des domaines et des sous-types.....	27
Les Domaines :	27
Les Sous-types :	28
Création des classes de relations	28
Présentation détaillée de la géodatabase	29
Outils utilisés	29
Python.....	29
ArcDiagrammer	32

Présentation et utilisation de la géodatabase dans ArcMap.....	32
Créer de nouveaux objets dans les classes d'identités.....	33
Sondage, Tranchée et Volume	33
Horizon.....	33
Renseigner les tables attributaires	34
Renseigner les tables associées.....	34
Affichage	34
Symbologie et Étiquette.....	35
Conclusion.....	36
Bibliographie.....	37
Annexes.....	38
1. Légende WRB	39
2. Liste des horizons diagnostiques extrait de la WRB	65
3. Listes des noms de couleurs selon la classification Munsell	96
4. Modèles de base de données pédologiques (Vaud & Soleure)	97
5. Rapport de schéma de la géodatabase <i>Sols Urbains</i>	99

Introduction

Présentation de l'organisation hôte

La Haute École du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève (hepia) rassemble l'École d'Ingénieur-es de Genève et l'École d'Ingénieur-es de Lullier. Elle est subdivisée en quatre départements:

- le département Sciences de la vie,
- le département Construction et environnement,
- le département Technologies industrielles,
- le département Ingénierie des Technologies de l'information.

Le stage de géomatique s'est déroulé au sein de la filière d'Agronomie, pour le Laboratoire des Sols et substrats¹. Celui-ci faisant partie du département Sciences et vie sur le site de Lullier. Les principaux axes des activités de recherche du groupe sont:

- Les sols urbains : Anthrosols et Technosols
- L'évaluation et la protection physique des sols
- La fertilisation des sols
- Les sols épurateurs
- Les substrats horticoles et la végétalisation verticale

Il fournit en plus de cela les données pédologiques du canton de Genève au système d'information du territoire à Genève² (SITG).

Ce stage a été dirigé par le Mr. Pascal Boivin Professeur (HES) de la filière Agronomie et responsable du groupe Sols et substrat, Mr. Lionel Chabbey, chargé d'enseignement dans cette même filière et Mr. Alain Dubois chargé d'enseignement à la fois dans la filière Architecture du Paysage du département Construction et environnement et au sein du département de Géographie et environnement de l'Université de Genève³.

Contexte

La notion de sol est complexe : un sol *naturel* est défini comme l'interface entre la lithosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère. On peut le considérer à la fois comme le support de la vie sur terre et comme un produit du vivant. La croûte terrestre subit une altération par l'action de l'eau, les variations de la température et les êtres vivants. Il se forme alors un profil d'altération identifiable par la présence de couches appelées *horizons*, plus ou moins riches en matière minérale ou organique en fonction de leur emplacement à l'intérieur du profil, du type et de l'âge du sol, de l'intensité des processus (chimiques ou mécaniques) qui conduisent à l'altération du substrat⁴.

L'homme utilise et entretient depuis longtemps ces sols naturels en les fertilisant pour y développer l'agriculture. Mais depuis ces dernières décennies voir derniers siècles, l'artificialisation des sols, principalement lié à l'urbanisation et à l'industrialisation ne cesse de croître, affectant ainsi les sols

¹ Source : <http://hepia.hesge.ch/fr/rad-et-prestations/institut-intne/equipes/sols-et-substrats/>

² Source : <http://ge.ch/sitg/>

³ Source : <http://www.unige.ch/ses/faculte/departements/dgeo.html>

⁴ Source : http://www.uved.fr/fileadmin/user_upload/modules_introductifs/module3/risques/2.1.1/html/1_1.html#1-3-1

naturels. C'est l'anthropisation des sols. Ces sols anthropisés, sont nommés *sols urbains* et sont, de par leur genèse, bien différents des sols naturels. Ils n'ont, en fait, plus de sol que leur nom car ils ont perdu leurs horizons initiaux et, le plus souvent, la fonction même d'un sol, à la fois support de vie, siège de la microfaune et flore du sol mais aussi filtre pour les eaux.

Par définition, un sol urbain se trouve en zone urbaine au sein des villes où ces sols très transformés coexistent avec des sols naturels peu ou pas remaniés. Mais ils sont aussi présents partout où l'activité humaine exerce une forte pression tel que les voies de communication, les zones industrielles, militaires et minières (Schwartz, 2013).

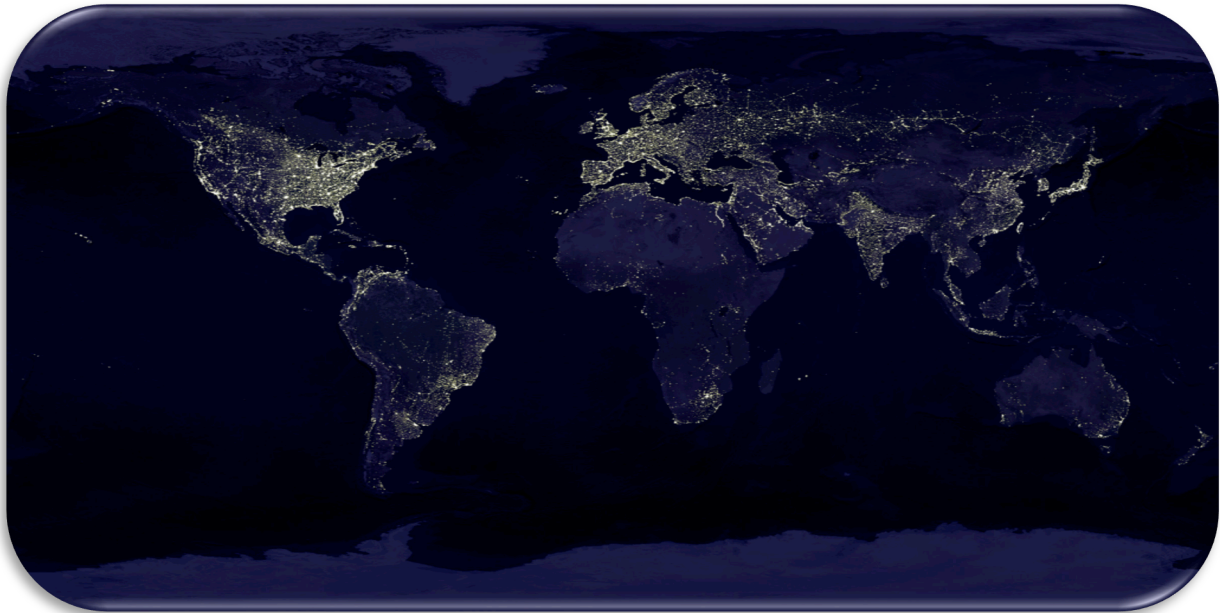


Figure 1 : Earth's City Lights⁵

La densité urbaine sur la planète ne cesse de croître comme le montre cette image des lumières des villes sur terre (Figure 1). Les zones qui apparaissent les plus claires sont les plus urbanisées, mais pas nécessairement les plus peuplées (comparez l'Europe occidentale avec la Chine et l'Inde).

Prokop et al. (2011) ont estimé qu'entre 1990 et 2000, l'artificialisation des terres avait progressé d'environ 1 000 km² par an dans l'Union Européenne (ce qui représente une superficie supérieure à celle de la ville de Berlin) ou de 275 hectares par jour, et que les zones urbanisées avaient augmenté de près de 6 %. En Suisse, c'est 1 m² de sol par seconde qui est bétonné soit plus de 3'150 hectares par an, pour la plupart au détriment des zones agricoles. L'image suivante (Figure 2) montre l'évolution du centre de Genève. Avant, tout était encore végétalisé en -1000 avant J.C., lorsque l'actuelle rade était occupée par les humains de l'âge du Bronze final. En contraste, de nos jours, la majorité du territoire genevois est urbanisé, composé de sols urbains créés et accueillant bien moins de végétation.

Dans le cas des sols urbains, les échanges avec le milieu environnant, les transferts (eau, énergie, chaleur, pression, vie) sont alors modifiés et d'une très grande variabilité spatiale. Les dégradations physiques comme la compaction, les dégradations chimiques et l'apport de déchets et sous-produits industriels causent un impact sur la qualité des sols. Ceux-ci sont, par exemple, souvent constitués de remblais et sont ainsi d'une grande hétérogénéité granulométrique et chimique (artéfacts, matière organique, métaux lourds, effluents volatiles, etc.).

⁵ Source: <http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=55167>



Figure 2 : Rade de Genève vue de l'ouest, en 1000 av. J.-C. (période du Bronze final). Dessin : Yves Reymond. (Corboud, 2007) & Genève, (Google Earth, 1er Août 2012)

Dans les agglomérations urbaines, des polluants issus des émissions industrielles, des usines d'incinération, du trafic et des installations de chauffage ou encore de l'utilisation d'engrais et autres produits auxiliaires dans les jardins se sont accumulés dans les sols depuis des décennies. Or, une trop forte concentration peut porter préjudice à la santé des utilisateurs de ces sols, ainsi qu'aux animaux ou aux plantes⁶.

De plus, la proportion de sols urbains non couverts se raréfie et laissent place à des sols urbains scellés et imperméabilisés alors qu'ils sont indispensables à la ville durable (infiltration des eaux pluviales, production et biodiversité - nature en ville, loisirs et paysage - jardins, parc).

Les sols urbains sont méconnus. Il n'existe pas de référentiel de fonctionnement ni de qualité. Les pédologues ont longtemps considéré ces milieux très anthropisés comme des zones vides sur leurs cartes car ils ne répondaient pas aux critères de pédogenèse des sols naturels et cultivés.

⁶ Source : http://www.fr.ch/sol/fr/pub/sols_urbains.htm

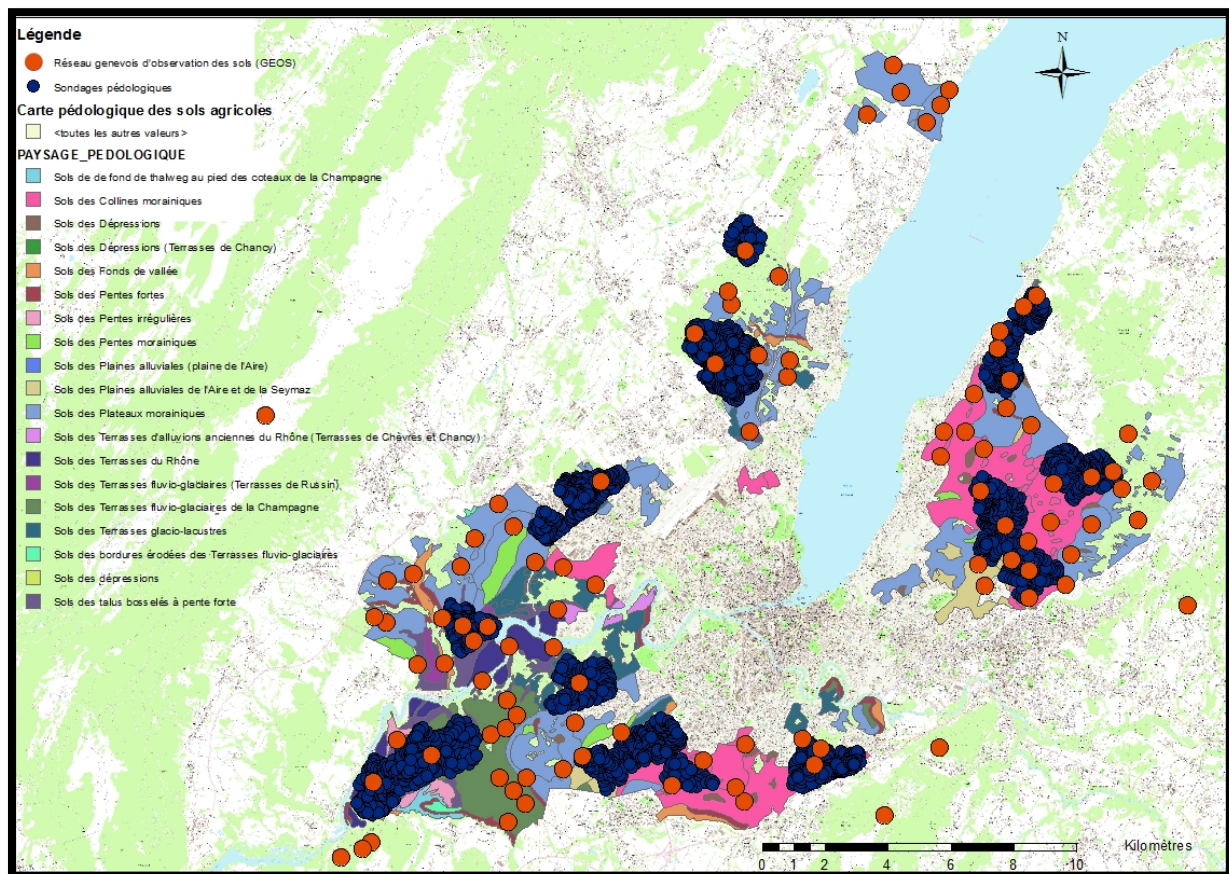


Figure 3: Carte de données pédologiques du canton de Genève avec 3 couches provenant du SITG : i) Réseau genevois d'observation des sols (GEOS), ii) Sondages pédologiques, iii) Carte pédologiques des sols agricoles

L'observation des données pédologiques existantes sur le SITG (Figure 3) montre que le centre ville de Genève et sa périphérie ne contiennent que très peu voir pas d'informations pédologiques du tout. Les efforts visant à cartographier et décrire ces sols ont souffert d'un manque de noms connotatifs et bien définis. Et malgré les forts enjeux agronomiques et environnementaux qu'ils représentent, ils sont très mal connus et ont été peu intégrés dans les différentes classifications existantes⁷.

Plusieurs grands systèmes de référence des sols prennent en compte les *Anthroposols* (du grec anthropos, l'homme) qui sont les sols fabriqués par l'homme (apports de matériaux artificiels ou de terre transportée) ou tellement transformés par les activités humaines que le sol original n'est plus reconnaissable ou enterré⁸ :

- la World Soil Classification est la première à avoir introduit la classe des *Anthroposols* dans sa légende révisée de la FAO sur la carte des sols du monde (1988). Les *Anthroposols* représentent des sols « dans laquelle les activités humaines ont entraîné une profonde modification ou l'enfouissement des horizons de sol d'origine, par la suppression ou la perturbation des horizons de surface, les déblais et remblais, des ajouts séculaires de matières organiques, d'irrigation longue et continue, etc. » (ISSISIRIC-FAO, 1994)⁹.

⁷ Source : <http://lse.univ-lorraine.fr/recherche/theme-i.html?L=1>

⁸ Source : http://ecosociosystemes.fr/typologie_sols.html

⁹ Source : International Soil Science Society (ISSS)-International Soil Reference and Information Centre (ISRIC)-Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1994) World reference base for soil resources draft (O. C. Spaargaren, ed.), Wageningen/Rome.

- La World Reference Base (WRB)¹⁰ contient deux groupes de référence pour les sols urbains. Les Anthrosols, qui comprennent les sols qui ont été modifiés en profondeur par les activités humaines, telles que l'addition de matières organiques ou déchets ménagers, l'irrigation et la culture. Et les Technosols, introduit en 2006, qui combinent les sols dont les propriétés et pédogenèse sont dominés par leur origine technique (IUSS Working Group, 2006).
- le Référentiel Pédologique français (RP)¹¹ a introduit les Anthrosols en 2008 et les décrit comme « des sols fortement modifiés ou fabriqués par l'homme, souvent en milieu urbain mais aussi, dans des conditions particulières, en milieu rural. Les modifications des sols en milieu urbain touchent généralement de faibles superficies contrairement aux sols modifiés en zone rurale. » (Baize & al, 2008).

Dans les domaines comme la géotechnique et la géophysique, la reconnaissance de ces sols est caractérisé par l'imbrication de trois composantes : le milieu naturel, la couche archéologique et les structures anthropiques contemporaines¹². Ils sont souvent le résultat de la stratification de plusieurs occupations et peuvent parfois s'étendre sur d'importantes profondeurs (de plusieurs mètres à plusieurs dizaines de mètres) selon leur processus de mise en place. Contrairement aux sols agricoles, les sols urbains sont discontinus dans l'espace et sont gouvernés par des mécanismes périodiques liés aux grandes phases d'urbanisme et d'industrialisation¹³. Dans les centres urbains denses et anciens, il s'y ajoute des installations techniques importantes : ces sols et sous-sols sont le siège de multiples réseaux en surface (routier, ferroviaire, etc.), et en profondeur (réseau d'électricité, des eaux, de gaz, de transports ou de télécommunication).

L'homme devient donc le facteur de pédogénèse dominant dans ces milieux devant les autres facteurs naturels que sont le relief, le climat, la végétation, la durée et la lithologie (Baize et Rossignol, 2008 - INRA Ed.). Pour délimiter les complexes de sols dans les zones urbaines, il existe un besoin d'une base de données pédologique SIG spécifique aux sols urbains. Il existe actuellement beaucoup de données sur l'occupation des sols en milieu urbain mais aucune base de données pédologique contenant des données prises sur le terrain n'existe à ce jour .

Besoins de l'hepia

Les besoins de l'hepia sont relativement simples. Ils concernent le stockage et la gestion d'informations pédologiques d'intérêt certain en milieu urbain qui justifie la création d'une nouvelle base de données pour y intégrer de futures données. Celle-ci seront, dans un premier temps, principalement alimentée par des données recueillies dans le cadre du projet *Plantations Urbaines*, également mené par le groupe Sols et Substrats.

En effet, les sols en milieu urbain présentent presque toujours des qualités agronomiques faibles et la colonisation racinaire y est difficile (Rossignol, 2012). Le cycle de la matière organique est généralement bloqué par l'absence d'un retour au sol de composés organiques appauvrissant fortement la capacité nutritive des sols urbains. Les volumes limités des sols mis en place pour l'installation de plantations arborées présentent souvent un faible réservoir en eau et nécessite souvent la mise en place de systèmes

¹⁰ IUSS Working Group, 2006. World reference base for soil resources 2006, 2nd ed. World soil resources reports no. 103. FAO, Rome, Italy.

¹¹ Baize D. et al, 2008, Référentiel pédologique . Edition Quae

¹² Source : Livre Sols Urbains Chap. 4, Alain Denis & Michel Martinaux

¹³ Source : Catherine Franck-Néel & Aurore Fauchas, Relation entre usage des sols et anthropisation : Application à la zone atelier du plateau de Belleville - Montreuil, IFSTTAR, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

d'irrigation couteux pour maintenir les plantation en vie alors que d'autres alternatives pourront être pensées avec les connaissances qu'une futur base de données SIG peut fournir.

Les traitements prévus dans le cadre de ce stage se limitent à la conception d'une structure (ou squelette) de géodatabase ArcGIS et au contrôle du bon fonctionnement de celle-ci pour le stockage et la gestion des futurs données pédologiques des sols urbains ainsi que des données utiles au suivi des plantations d'arbres en milieu urbain. La création de la géodatabase sera exposée sous forme de "mode d'emploi".

La géodatabase (base de données ArcGIS)

La géodatabase est la plate-forme commune de stockage et de gestion des données d'ArcGIS, un "conteneur" utilisé pour stocker un ensemble de jeux de données. Elle peut être utilisée sur plusieurs types de systèmes comme un ordinateur, un serveur (y compris Web), ou encore sur un périphérique nomade. Plusieurs types de géodatabase existent mais celle utilisée dans le cadre de ce travail est de type *fichier*. C'est un ensemble de fichiers dans un dossier qui peut stocker, interroger et gérer à la fois des données spatiales et non spatiales. La géodatabase fichier peut être utilisée simultanément par plusieurs utilisateurs, toutefois un seul utilisateur à la fois peut modifier les mêmes données. Les données peuvent être stockées dans les types suivants de jeux de données :

- jeu de classes d'entités
- classe d'entités
- jeu de données raster
- table (non spatiale)
- boîtes à outils
- catalogue d'images
- jeu de données schématique
- jeu de données de la mosaïque

Les jeux de classes d'entités peuvent contenir des classes d'entités ainsi que les types suivants de jeux de données :

- classes de relations
- annotations liées aux entités
- MNT
- topologies
- réseaux géométriques
- jeux de données réseau
- ateliers parcellaires

La géodatabase permet non seulement de définir le mode de stockage, le type d'accès et de gestion des données, mais aussi d'implémenter des logiques métiers complexes telles que la modélisation de relations spatiales entre les données ou la validation de données (par exemple les sous-types et les domaines)¹⁴. Les outils permettent d'utiliser de nombreuses relations spatiales entre les principaux jeux de données : entités, rasters et attributs. La taille maximale de données dans la géodatabase fichier est de 1 To¹⁵.

¹⁴ Source : <http://www.esrifrance.fr/geodatabase.aspx>

¹⁵ <http://resources.arcgis.com/fr/help/main/10.2/index.html#/na/018s000000q000000/>

Méthodologie et concept théoriques mobilisés

Pour créer la structure de la géodatabase, plusieurs étapes sont nécessaires :

1. Définir les buts du SIG
2. Définir les données ainsi que leur type
3. Définir les thèmes et leur géométrie
4. Établir un modèle de base de données
5. Définir l'échelle d'utilisation des données et le système de coordonnées
6. Créer un prototype qui fonctionne. Examiner et peaufiner la conception
7. Documenter la conception de la géodatabase.

Buts du SIG

Le but principal de ce SIG sera de répertorier les informations pédologiques liées aux sols urbains, permettant ainsi le géoréférencement et le suivi de ces unités pédologiques si peu connues et en continuelle expansion.

Étant donné qu'à ce jour aucune géodatabase intégrant des données sur les sols urbains n'existe, ce travail constitue la première ébauche d'intégration de ce type de données dans un SIG. Il servira de modèle de base (de test) pour, par la suite, permettre d'améliorer, de modifier et de repenser sa structure afin que celle-ci corresponde au mieux aux attentes des différents acteurs amenés à travailler avec ces sols urbains. A long terme, il serait intéressant d'essayer de réunir toutes les données pédologiques du canton de Genève dans cette même et seule base de données.

Définition des données et de leur type

Les données proviendront, dans un premier temps, du projet *Plantations Urbaines* du groupe Sols et Substrats. Ces données ne sont actuellement ni ordonnées, ni regroupées de manière à les rendre utilisables et intégrables dans un SIG. Elles devront d'abord être triées et structurées avant de pouvoir les importer dans la géodatabase. Elles sont dispersées dans de nombreux rapports d'expertise pédologique qui sont effectués avant la réalisation des plantations d'arbres en milieu urbain. Ces rapports sont essentiels pour connaître la qualité des sols dans les fosses de plantation afin de savoir si ceux-ci présentent des caractéristiques favorables au développement des futurs arbres.

L'information utile présente dans ces rapports se compose de descriptions de profils pédologiques, d'analyses physiques et chimiques réalisées sur les différents horizons décrits, de

plans et de photos. Une sélection des données utiles a été réalisée et est listée ci-dessous en spécifiant à chaque fois le type de donnée. Les principaux types de données pris en compte dans ArcGIS sont résumés dans le tableau ci-dessus (Figure 4).

Type de données	Plage stockable	Taille (octets)	Applications
Entier court short integer	-32 768 à 32 767	2	Valeurs numériques sans fractions appartenant à une plage particulière ; <i>valeurs précodées</i>
Entier long Long integer	-2 147 483 648 à 2 147 483 647	4	Valeurs numériques sans fractions appartenant à une plage particulière
Flottant float Nombre à virgule flottante à simple précision (réel simple)	environ -3.4E38 à 1.2E38	4	Valeurs numériques avec des fractions appartenant à une plage particulière
Double double Nombre à virgule flottante à double précision (réel double)	environ -2.2E308 à 1.8E308	8	Valeurs numériques avec des fractions appartenant à une plage particulière
Texte	2 147 483 647 char.		Texte
Date	mm/jj/aaaa hh:mm:ss		Date/heure
BLOB			Stockage de photos ou documents

Figure 4: Principaux types de données dans ArcGIS (Dubois, 2013)

Liste des données et des types associés

-Le nom du sol (8 champs). Celui-ci sera basé sur la classification WRB. Le choix de l'utilisation de cette classification est basé sur le fait qu'elle prend en compte les sols urbains mais aussi parce qu'elle utilise une clé pour effectuer la détermination. La classification WRB est basée sur les propriétés des sols définies en termes d'horizons diagnostiques, de propriétés diagnostiques et de matériaux diagnostiques et toutes ces caractéristiques doivent normalement être mesurables sur le terrain ce qui rend son utilisation très pratique. Ce système est construit sur deux niveaux :

- Les *Reference Soil Groups* (RSGs) composés de 32 groupes de sols (Annexe 1),
- Les *Qualifiers*, en nombre variable, venant s'ajouter en préfixes ou suffixes aux RSGs (Annexe 1).

La détermination du RSG d'un sol s'effectue à l'aide d'une clé dichotomique. Dès que les horizons, propriétés et matériaux diagnostiques sont déterminés sur l'ensemble du profil, ils sont comparés avec la clé WRB. La clé doit être parcourue systématiquement en commençant par le début en excluant un par un les RSGs pour lesquels les conditions requises ne sont pas remplies. À tous les RSGs sont associés des listes de préfix qualifiants et de suffix qualifiants. Les sols fortement influencés par l'activité humaine (les Anthrosols et les Technosols) arrivent en 2^{ème} et 3^{ème} positions avec après les Histosols.

Le nom du sol se décomposera donc en huit champs:

- Un champ pour le **nom du RSG** qui sera de type *entier court* et définira 32 sous-types sous forme de valeurs précodées :
 - Histosols (sols avec couches organiques épaisses)
 - Anthrosols (sols avec forte influence de l'homme, utilisation agricole longue et intensive)
 - Technosols (sols avec forte influence de l'homme, contenant de nombreux artefacts)
 - Cryosols (sols avec peu d'enracinement, pergélisol peu profond)
 - Leptosols (sols avec peu d'enracinement, sols peu profonds ou très graveleux)
 - Vertisols (sols influencés par l'eau, alternance de conditions humides sèches, riches en argiles gonflantes)
 - Fluvisols (sols influencés par l'eau, plaines alluviales, marais, littoraux)
 - Solonetz (sols influencés par l'eau, sols alcalins)
 - Solonchaks (sols influencés par l'eau, enrichissement en sel par évaporation)
 - Gleysols (sols influencés par l'eau, affectés par des eaux souterraines)
 - Andosols (sols définies par la chimie Fe/Al, allophanes et complexes aluminos humiques)
 - Podzols (sols définis par la chimie Fe/Al, chéluviation et chéluviation)
 - Plinthosols (sols définies par la chimie Fe/Al, accumulation de Fe dans des conditions hydromorphes)
 - Nitisols (sols définies par la chimie Fe/Al, low activity clay, P fixation, strongly structured)
 - Ferrasols (sols définies par la chimie Fe/Al, dominance de la kaolinite et des sesquioxydes)
 - Planosols (sols avec une stagnation de l'eau, brusque discontinuité texturale)
 - Stagnosols (sols avec une stagnation de l'eau, discontinuité structurelle ou discontinuité texturale modérée)
 - Chernozems (accumulation de matière organique, statut de base élevé, typiquement mollique)

- Kastnozems (accumulation de matière organique, statut de base élevé, transition vers un climat plus sec)
- Phaeozems (accumulation de matière organique, statut de base élevé, transition vers un climat plus humide)
- Gypsisols (accumulation de sels moins solubles ou de substances non salines, gypse)
- Durisols (accumulation de sels moins solubles ou de substances non salines, silice)
- Calcisols (accumulation de sels moins solubles ou de substances non salines, carbonates de calcium)
- Albeluvisols (sols avec un sous-sol argilo enrichi, langue albéluvique)
- Alisols (sols avec un sous-sol argilo enrichi, low base status, high activity)
- Acrisols (sols avec un sous-sol argilo enrichi, low base status, low activity clay)
- Luvisols (sols avec un sous-sol argilo enrichi, high base status, high activity clay)
- Lixisols (sols avec un sous-sol argilo enrichi, high base status, low activity clay)
- Umbrisols (sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil, couche arable sombre et acide)
- Arenosols (sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil, sols sableux)
- Cambisols (sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil, sols moyennement développés)
- Regosols (sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil, sols sans développement significatif de profil)
- Pour chacun des sous-types, seront associé quatre champs pouvant contenir chacun la liste prédéfinie des **préfix du RSG** (Annexe 1). Les champs contenant ces données seront de type *entier court* car les données seront disponibles sous forme de valeurs précodées réparties en 32 domaines.
- Pour chacun des sous-types, seront associé trois champs pouvant contenir chacun la liste prédéfinie des **suffix du RGS** (Annexe 1). Les champs contenant ces données seront de type *entier court* car les données seront disponibles sous forme de valeurs précodées réparties en 32 domaines.

Les informations sur la fosse pédologique (4 champs):

- **La profondeur de la fosse** en centimètres, qui sera de type flottant
- **La connectivité** avec le milieu environnant qui peut être de plusieurs types :
 - Entièrement connecté
 - Partiellement connecté (il peut y avoir des barrières artificielles tels que des murs ou une dalle en fond de fosse). Plusieurs possibilités sont donc possibles selon les barrières existantes:
 - Fond de fosse connecté et aucune paroi connectée
 - Fond de fosse connecté avec 1 paroi connectée
 - Fond de fosse connecté avec 2 parois connectées
 - Fond de fosse connecté et 3 parois connectées
 - Fond de fosse scellé et 4 parois connectées
 - Fond de fosse scellé et 3 parois connectées
 - Fond de fosse scellé et 2 parois connectées
 - Fond de fosse scellé et 1 paroi connectée

- Entièrement isolé

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* car les données seront disponibles sous forme de valeurs précodées qui correspondront à chacune des possibilités citées ci-dessus.

- **La perméabilité en fond de fosse** selon la classification du system Bodenkartierungsdienst Reckenholz. Le champ contenant ces données sera de type *entier court* car les données seront disponibles sous forme de valeurs précodées correspondantes aux valeurs de perméabilité suivantes :
 - Imperméable (<0.00036 mm/h)
 - Perméabilité très réduite (0.00036-0.0036 mm/h)
 - Perméabilité réduite (0.0036-0.036 mm/h)
 - Perméabilité très lente (0.036-0.36 mm/h)
 - Perméabilité lente (0.36-3.6mm/h)
 - Perméabilité moyenne (3.6-36.0 mm/h)
 - Perméabilité assez rapide (36-360 mm/h)
 - Perméabilité rapide (360-3600mm/h)
 - Perméabilité très rapide (3600-36000 mm/h)
- **La référence de l'arbre associé à la fosse** dans le cas d'une plantation qui sera de type *entier long* et correspondra à l'identifiant de l'arbre référencé dans le SITG.
- **Le type de revêtement en surface** (couverture du sol). Plusieurs possibilités sont prédéfinies selon les types recensés dans *L'arbre, citoyen renanais* (Pelletier, 2010) :
 - Grille de protection
 - Platelage en bois
 - Pavage
 - Pavé béton-gazon (dalles ajourées)
 - Revêtement argilo-calcaire stabilisé
 - Agrégats liés
 - Revêtement bitumineux perméable
 - Revêtement bitumineux imperméable
 - Dalle en béton
 - Pelouse
 - Plantes couvre-sol
 - Arbustres
 - Mulch végétal
 - Mulch minéral

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* car ces données seront disponibles sous forme de valeurs précodées correspondantes à chacune des possibilités citées ci-dessus.

-La date du relevé pédologique, qui sera de type *date* en mois/jours/année.

-Le nom du pédologue ayant relevé le profil pédologique sera de type *texte* (nom, prénom).

-La commune sur laquelle a été réalisé l'expertise pédologique. Le champ contenant ces données sera de type *entier court* car ces données seront disponibles sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 48 communes genevoises.

-**Les plans associés à l'expertise pédologique.** Le champ associé à ces données sera de type *texte*. En effet, les plans seront disponibles dans la géodatabase à travers un lien html. Celui-ci correspondra à un document qui sera stocké sur un serveur de l'hepia.

-**Les photos associées à l'expertise pédologique.** Le champ associé à ces données sera de type *texte*. Les photos seront également disponibles dans la géodatabase à travers un lien html tout comme les plans.

-**Le rapport associé à l'expertise pédologique.** Le champ associé à ces données sera de type *texte*. Les rapports seront, comme les plans et les photos disponibles dans la géodatabase à travers un lien html.

-**Le statut de l'information apportée.** Ce champ permettra de définir, dans le cas de remplacement de grands volumes de sols par du terre-pierre par exemple, si les données ont été vérifiées sur le terrain par le pédologue ou si celles-ci proviennent d'informations textuelles provenant des projets d'aménagement qui n'ont pas été vérifiés. Ce champ sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées prédéfinies par deux états :

- Vérifié (sur le terrain)
- Non vérifié (Information sur papier)

-Les informations sur les horizons observés (5 champs) :

- **Le nombre d'horizons** relevé dans la fosse sera de type *entier court*.
- **Le nom de l'horizon** sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes au 39 types d'horizons diagnostiques définis par la WRB (Annexe 2).
- **La date du relevé de l'horizon**, qui sera de type *date* en mois/jours/année.
- **L'épaisseur de l'horizon** sera de type *flottant* (en unité centimétrique).
- **La profondeur à laquelle l'horizon débute** par rapport au sommet du profil. La donnée sera de type *flottant* (en unité centimétrique).
- **La profondeur à laquelle l'horizon finit** par rapport au sommet du profil. Également de type *flottant* (en unité centimétrique).

-Les caractéristiques et propriétés chimiques physiques et biologiques des horizons observées sur le terrain (23 champs):

- **l'humidité**, avec plusieurs possibilités d'appréciations prédéfinies :
 - Très humide
 - Humidité supérieure à la capacité de rétention
 - Humidité égale à la capacité de rétention
 - Humidité inférieure à la capacité de rétention
 - Eau libre provenant des parois
 - Eau libre provenant du fond
 - Sec
 - Très sec

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux huit possibilités citées ci-dessus.

- **La teinte selon la classification Munsell**, utilisée par les pédologues, sera de type *entier court* et définira 14 sous-types sous forme de valeurs précodées :
 - 10R
 - 10Y
 - 10YR
 - 2,5Y
 - 2,5YR
 - 5GY
 - 5R
 - 5Y
 - 5YR
 - 7,5YR
 - 7R
 - Glay1
 - Glay2
 - White

- **La couleur précise**. Pour chacun des sous-types de teinte sera associé un champ contenant la liste des couleurs précisant les données de chromacité et de valeurs selon la classification Munsell. Le champ contenant ces données sera de type *entier court* car les 444 couleurs (Annexe 3) seront disponibles sous forme de valeurs précodées réparties en 14 domaines.

- **La nature apparente**, avec plusieurs possibilités prédéfinies :
 - Terre légère
 - Terre légère à moyenne
 - Terre moyenne
 - Terre moyenne à lourde
 - Terre lourde

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 5 possibilités citées ci-dessus.

- **La texture apparente**, avec plusieurs possibilités prédéfinies :
 - Sable (Tle)
 - Sable silteux (Tle)
 - Sable limoneux (Tle)
 - Sable fort. limoneux (Tle, TleM)
 - Limon sableux (TM)
 - Limon (TM, TML)
 - Limon argileux (TL)
 - Argile limoneuse (TL)
 - Silt sableux (Tle)
 - Silt (Tle)
 - Silt limoneux (TleM, TM, TML)
 - Silt argileux (TL)
 - Argile (TL)

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 13 possibilités citées ci-dessus.

- **Le pourcentage de pierrosité**, prédéfinie en plusieurs possibilités:
 - < 1%
 - 1-5%
 - 5-10%

- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- 40-50%
- 50-60
- 60-70%
- 70-80%
- 80-90%
- >90%

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 12 possibilités citées ci-dessus.

- **La dimension moyenne de la pierrosité**, prédéfinie en quatre possibilités:
 - Gravillons (2-5mm)
 - Gravier (5-10mm)
 - Cailloux (10-30mm)
 - Pierres (>30mm)

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes à ces 4 possibilités.

- **Le type de pierrosité**, prédéfinie en 6 types :
 - Silex
 - Calcaire Dur
 - Calcaire Tendre
 - Galet
 - Molasse
 - Marne

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes à ces 6 possibilités.

- **La forme de la pierrosité**, prédéfinies en 3 types :
 - Arrondi
 - Anguleux
 - Mixte

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes à ces 3 possibilités

- **L'appréciation de la teneur carbonates**, prédéfinie en 4 termes :
 - Absence
 - Traces
 - Présence
 - Très Présent

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 4 termes.

- **La compacité**, prédéfinie en 3 niveaux :
 - Forte
 - Moyenne
 - Faible

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 3 niveaux.

- **La dureté**, prédéfinie en 3 niveaux :

- Forte
- Faible
- Nulle

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 3 niveaux.

- **La porosité**, prédéfinie en 4 niveaux :

- Nulle
- Faible
- Correcte
- Élevée

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 4 niveaux.

- **La teneur en matière organique brut**, prédéfinie en 4 niveaux :

- Nulle
- Faible
- Correcte
- Élevée

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 4 niveaux.

- **La teneur en matière organique liée**, prédéfinie en 4 niveaux :

- Nulle
- Faible
- Correcte
- Élevée

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 4 niveaux.

- **Le type de matière organique**, prédéfinie en 3 types :

- Mull
- Moor
- Moder

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 3 types.

- **La nature de l'activité biologique**, prédéfinie en 9 sortes :

- Rongeurs
- Taupes
- Limaces
- Insectes
- Carabes
- Fourmis
- Lombrics - Épigée
- Lombrics - Endogée
- Lombrics - Anécique

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 9 sortes.

- **L'importance de l'activité biologique**, prédéfinie en 5 termes :

- non vue
- traces
- moyenne
- forte
- abondante

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 5 termes.

- **La nature des racines**, prédéfinie en 3 sortes :

- Grosses racines
- Radicelles
- Chevelus

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes 3 sortes.

- **La forme des racines**, prédéfinie en 6 sortes :

- Formes normales
- Formes tourmentées
- Forme en arête de poisson
- Forme aplatie
- Forme en pelote
- Apex bloqué

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 6 sortes.

- **L'importance racinaire**, prédéfinie en 4 niveaux :

- Nulle
- Faible
- Correcte
- Forte

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes 4 niveaux.

- **L'état sanitaire des racines**, prédéfinie en 3 états :

- Racines saines
- Racines malades
- Racines mortes

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes 3 états.

- **La localisation des racines**, prédéfinie en 4 lieux :

- Fissures
- Poches
- Intra-agrégat
- Macropores biologiques

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 4 lieux.

- **Des remarques** complémentaires que le pédologue juge utile de rajouter. Ce champ sera de type *texte*.

Les informations sur les analyses chimiques et physiques effectuées en laboratoire.

- **La date de l'analyse**, qui sera de type *date* en mois/jours/année.
- **Le nom du laboratoire** ayant effectué l'analyse, qui sera de type *texte*.
- **Le rapport d'analyse**, sera de type *texte*, disponibles dans la géodatabase à travers un lien html.
- **La teneur en matière organique** exprimée en pourcentage sera de type *flottant*.
- **Le pH** qui sera de type *flottant*.
- **Les teneurs** des différents éléments suivant exprimées en mg/kg (poids sec) :
 - le **phosphore extrait à l'eau**
 - le **potassium extrait à l'eau**
 - le **magnésium extrait à l'eau**
 - le **calcium extrait à l'eau**
 - le **phosphore extrait à l'EDTA**
 - le **potassium extrait à l'EDTA**
 - le **magnésium extrait à l'EDTA**
 - le **calcium extrait à l'EDTA**

Chacun des champs contenant ces données sera de type *flottant*.

- **Les teneurs en polluants** selon l'ordonnance sur la protection des sols pour les sols contenant jusqu'à 15% de matière organique:
 - le **chrome** en mg/kg (poids sec)
 - le **nickel**, mg/kg (poids sec)
 - le **cuivre**, mg/kg (poids sec)
 - le **zinc**, mg/kg (poids sec)
 - le **molybdène**, mg/kg (poids sec)
 - le **cadmium**, mg/kg (poids sec)
 - le **mercure**, mg/kg (poids sec)
 - le **plomb**, mg/kg (poids sec)
 - le **fluor**, mg/kg (poids sec)
 - la **dioxine (PCDD)** en ng/kg (poids sec)
 - les **furanes (PCDF)** en ng/kg (poids sec)
 - les **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** en mg/kg (poids sec)
 - les **polychlorobiphényles (PCB)** en mg/kg (poids sec)

Chacun des ces champs sera de type *flottant*.

- **La densité apparente** exprimée en g/cm³, sera de type *flottant*.
- **La porosité** exprimée en pourcent sera de type *flottant*.
- **La perméabilité** exprimée en millimètres par heure (mm/h) sera de type *flottant*.
- **La teneur en argile** exprimée en pourcent sera de type *flottant*.
- **La teneur en silt fin** exprimée en pourcent sera de type *flottant*.
- **La teneur en silt grossier** exprimée en pourcent sera de type *flottant*.
- **La teneur en sable fin** exprimée en pourcent sera de type *flottant*.
- **La teneur en sable grossier** exprimée en pourcent sera de type *flottant*.

- **La capacité d'échange cationique (CEC)** exprimée en cmole/kg sera de type *flottant*.
- **La méthode utilisée pour la mesurer la CEC**, prédéfinie en 4 sortes :
 - A l'acétate d'ammonium à pH 7
 - Au pH du sol
 - Au chlorure de barium
 - Autre

Le champ contenant ces données sera de type *entier court* sous forme de valeurs précodées correspondantes aux 4 sortes.

Ce sont toutes ces informations qui doivent trouver leur place dans la base de données.

Définition des thèmes et de leur géométrie

Dans les SIG, les couches thématiques constituent l'un des principes d'organisation essentiels pour la conception de base de données SIG. Ce sont elles qui contiennent les entités géoréférencées permettant de localiser et de représenter celles-ci sur une carte. Il faut pour cela définir chaque thème ainsi que le type de géométrie associé (point, ligne, surface).

Pour réaliser une expertise pédologique, le sol doit être "ouvert" à l'aide d'une pelle mécanique et une fosse doit être creusée afin de pouvoir décrire et analyser la succession des différents horizons. Selon l'emplacement et le type de plantation par exemple, la profondeur et le volume de ces fosses varie. Lorsqu'il s'agit d'une fosse accueillant un seul arbre celle-ci sera de petite taille (quelques m² de surface). Cet objet peut être représenté par point sur une carte à l'échelle de Genève. Si la plantation est alignée au bord d'une route, une tranchée peut être creusée sur plusieurs dizaines voir centaines de mètres de longueur et seulement quelques mètres de largeur. Ces tranchées peuvent donc être représenté comme des lignes. Et lors de travaux de plus grande envergure requérant l'excavation d'une épaisseur de sol sur une grande surface, celle-ci peut être représenté par un polygone. Par exemple pour remplacer un sol inadapté à la future plantation d'arbres par un mélange terre-pierre.

Les sols étant constitués d'une succession d'horizons, il est également intéressant de pouvoir représenter ceux-ci sur une carte. Pour simplifier leur représentation, ils seront symbolisés par un point car ils seront, bien entendu, toujours associés à l'une des trois géométries citées ci-dessus.

Ces 4 différentes géométries définissent les thèmes qui seront nommés :

- **Sondage** pour les descriptions de sol ponctuels comprenant les petites fosses
- **Tranchée** pour les descriptions de sol linéaires
- **Volume** pour les description de surfaces grande taille
- **Horizons** pour la description des horizons

Conception du modèle de base de données

Avant de concevoir le modèle de base de données, l'observation d'exemples de modèles pédologiques actuels a permis de comprendre les logiques utilisées par les pédologues pour organiser et rassembler les différents types d'informations. Les modèles pris en exemples sont le modèle de données de la géodatabase *Pédologie* du canton de Vaud ainsi que le modèle soleurois (Annexe 4).

À partir des informations sur la donnée à intégrer, la première étape est de représenter les différentes classes et tables nécessaires pour créer le modèle conceptuel. Celles-ci se comptent au nombre de six et sont définies pour décrire le modèle général du système :

1. Sondage
2. Tranchée
3. Volume
4. Horizon
5. Analyses
6. Polluants_OSol

Elles représentent les quatre couches thématiques (classes) ainsi que deux tables attributaires contenant des données d'analyses réalisées en laboratoire. La table *Polluants_OSols* rassemble les analyse en polluants définis selon l'ordonnance sur la protection des sols (OSols). La table *Analyses* regroupe toutes les autres analyses physiques et chimiques couramment réalisées lors des expertises pédologiques.

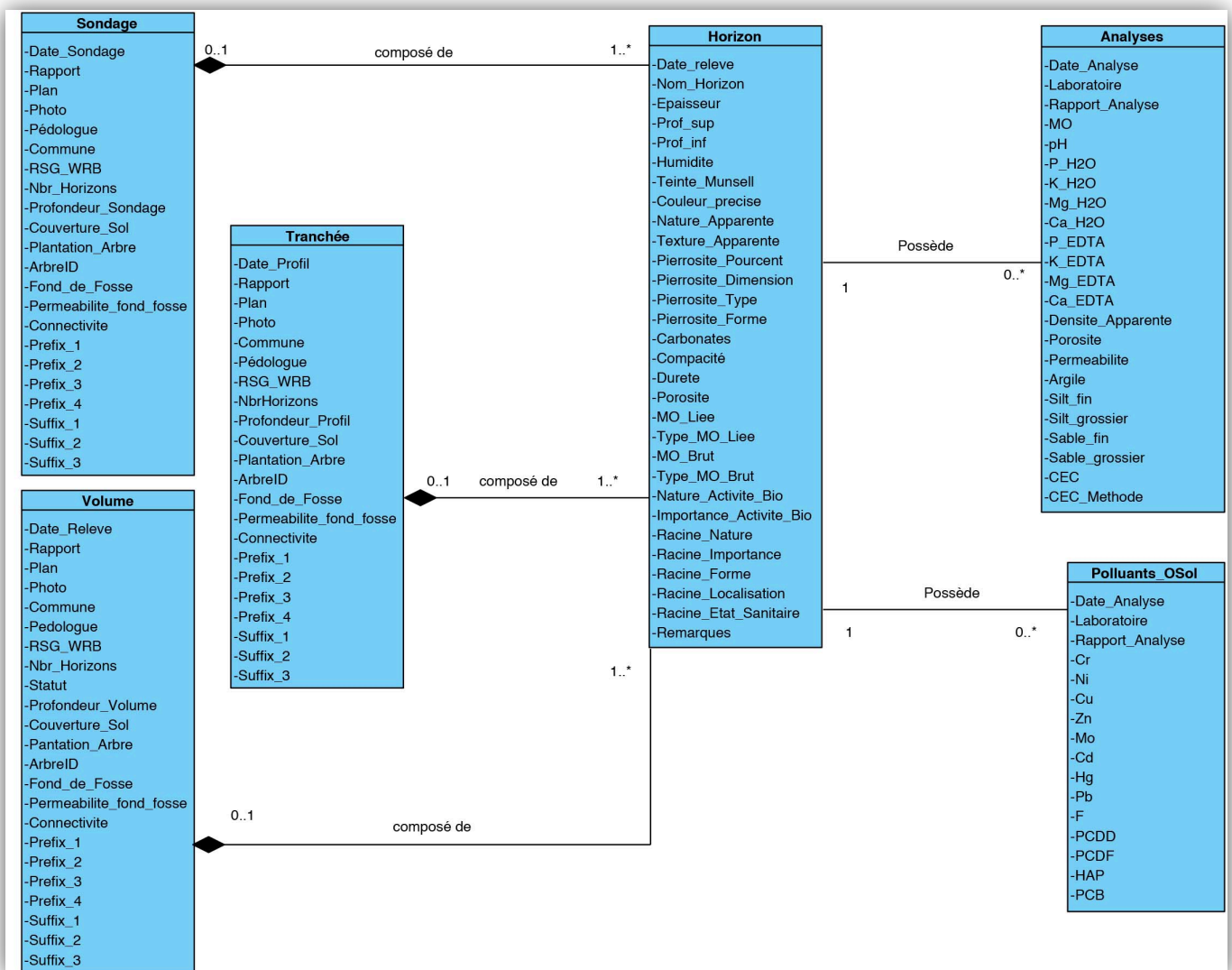


Figure 5 : Diagramme UML

Définition des relations

Ces différentes classes sont ensuite mises en liens entre-elles par des associations ou des compositions selon le type de relation qu'elles partagent. La classe *Horizon* est liée aux classes *Sondage*, *Volume* et *Tranchée* par une composition (représente par un trait plein orné d'un losange noir du côté des classes

composites) qui symbolise une agrégation forte entre les entités car les sols sont composés d'horizons. La classe *Horizon* est également liée aux classes *Analyses* et *Polluant_OSol* par une association pour définir une simple connexion entre les classes (Figure 5).

Définition des cardinalités

La cardinalité des associations est renseignée aux deux extrémités de celles-ci (Figure 5). Dans le cas des classes *Sondage*, *Volume* et *Tranchée*, la cardinalité de l'association avec la classe *Horizon* est de un vers plusieurs (1..*). En effet, un sol peut être composé de un à plusieurs horizons. Dans le cas de la classe horizon, la cardinalité est de 0 ou 1 (0..1) car un horizon ne peut appartenir qu'à une seule des trois classes de sol à la fois.

Dans le cas de la classe *Horizon*, la cardinalité de l'association avec les classes *Analyses* et *Polluants_OSol* est de zéro vers plusieurs (0..*). En effet, les analyses ne sont pas nécessairement effectuées sur chaque horizon. Mais il se peut qu'un horizon possède plusieurs analyses réalisées sur des échantillons prélevés à des moments différents. Dans le cas de la classes *Analyses* et *Polluants_OSol*, la cardinalité est de un car une analyse ne peut correspondre qu'à un seul horizon.

Définition des attributs

À chaque classe sont finalement ajoutés les principaux attributs représentant chacune d'entre-elles, c'est-à-dire que chacune des données présentées précédemment. Les classes, les relations entre classes, les cardinalités ainsi que les attributs sont représentés sur Le diagramme UML (Figure 5) réalisé avec le logiciel Visual Paradigm for UML – Community Edition.

Modèle logique

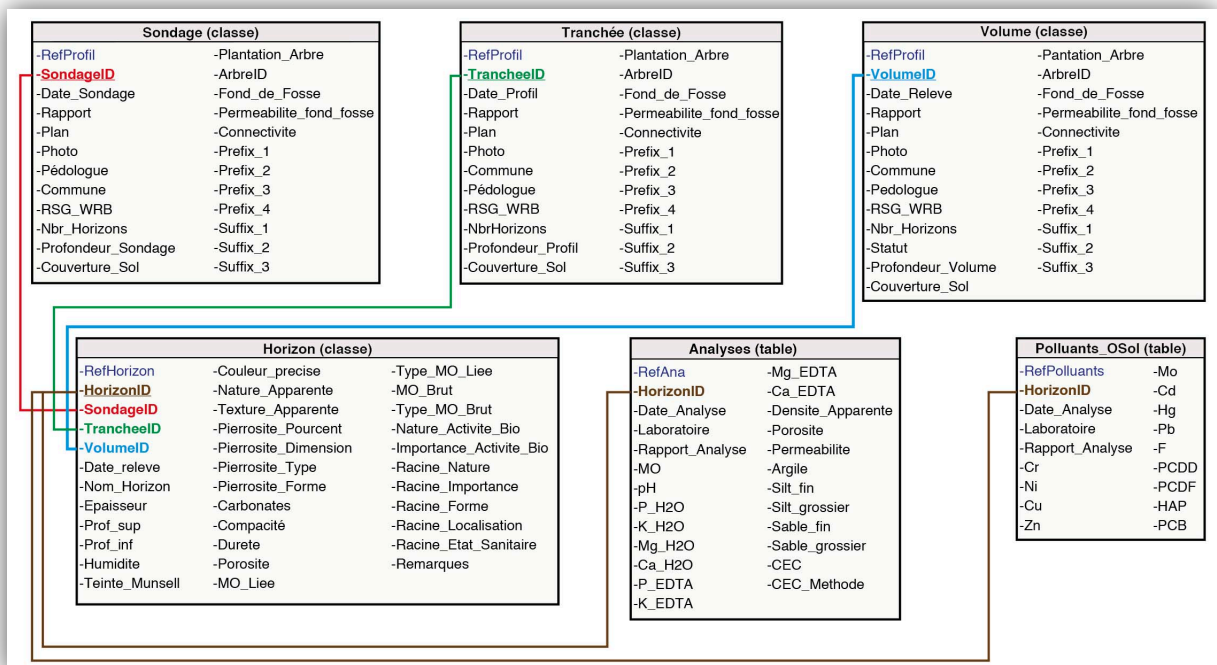


Figure 6: Modèle logique

L'étape suivante consiste à passer du modèle conceptuel (Diagramme UML) au modèle logique associé à celui-ci. Il est réalisé afin d'adapter le modèle conceptuel à un type de technologie choisie. En l'occurrence le logiciel *ArgGIS for Desktop version 10.2*.

Pour prendre en compte une association de relation 1-N (ce qui est le cas pour toutes les relations de ce modèle), la clé primaire de la relation dont la multiplicité maximale est 1 doit être incluse comme clé étrangère de l'autre relation. Le modèle logique (**Figure 6**) met en lumière la structure des différentes tables associées aux classes pour mettre en évidence les différents liens entre les attributs des classes. Les clés primaires des différentes classes sont représentées soulignées. Les clés secondaires, lorsqu'il y en a, apparaissent de la même couleur que leur clé primaire associée mais ne sont pas soulignées. Le but est que chaque table ou classe associée puisse être mise en relation en faisant le lien par ces différentes clés.

Le type de champs pour toutes ces clés (primaires et secondaires) sera de type *texte* afin de permettre de nommer chaque profil et chaque horizon avec des codes pouvant contenir des chiffres, des lettres et d'autres caractères.

Définition de l'échelle d'utilisation des données et du système de coordonnées

La géodatabase rassemblera des données réparties sur le canton de Genève. L'échelle supérieure nécessaire pour couvrir tout le territoire et apercevoir tous les objets sur une carte est de 1/200'000. L'échelle inférieure est de 1/500 pour pouvoir placer et distinguer précisément ces les objets. Cette échelle inférieure ne correspond pas à celles de la WRB qui suggère de ne pas lier de qualificatifs pour les cartes dont l'échelle est inférieure à 1/100'000 pour les suffix et 1/50'000 pour les préfix (IUSS Working Group, 2006). Il faut toutefois remarquer que la WRB n'a pas été conçu originellement pour la cartographie des sols. Les sols urbains, de par leur extension spatiale et leur nature très variable, imposent de cartographier ceux-ci à des échelles très petites (1/500).

Le système de coordonnées le plus approprié au niveau de l'échelle et de l'emplacement couvert par la géodatabase est le système de référence suisse CH1903+. Il est basé sur une projection de cylindre conforme oblique (projection de Mercator). Ce système de référence englobe la définition d'un ellipsoïde de référence (Bessel 1841) positionné sur l'ancien point d'origine (le site de l'ancien observatoire astronomique de Berne). La mensuration nationale MN95 dont le point fondamental est la géostation de Zimmerwald près de Berne est le cadre officiel du système de référence CH1903+.

La projection cartographique *CH1903+_LV95* est d'ailleurs celle utilisée par défaut, pour visualiser les données du SITG. Le code EPSG associé (European Petroleum Survey Group) est EPSG:2056¹⁶ et les paramètres sont les suivants :

- | | |
|---|--|
| • Système de coordonnées projetées: | CH1903+_LV95 |
| • Projection: | Hotine Oblique Mercator Azimuth Center |
| • False Easting: | 2600000,00000000 |
| • False Northing: | 1200000,00000000 |
| • Scale Factor: | 1,00000000 |
| • Azimuth: | 90,00000000 |
| • Longitude Of Center: | 7,43958333 |
| • Latitude Of Center: | 46,95240556 |
| • Unité linéaire : | Mètre |
| • Système de coordonnées géographiques: | GCS_CH1903+ |
| • Datum : | D_CH1903+ |
| • Méridien principal: | Greenwich |
| • Unité angulaire: | Degré |

¹⁶ Source :

http://www.epsg-registry.org/report.htm?type=selection&entity=urn:ogc:def:crs:EPSG::2056&reportDetail=short&style=urn:uuid:report-style:default-with-code&style_name=OGP%20Default%20With%20Code&title=EPSG:2056

Création de la géodatabase

Outils utilisés



Pour créer la structure de la géodatabase, deux outils ArcGIS ont été utilisés en parallèle : *ArcCatalog* et *ArcDiagrammer*. Les étapes de construction de la géodatabase étant réalisables avec l'un ou l'autre, les deux méthodes de construction seront décrites.

ArcCatalog est le programme de base utilisé pour organiser et gérer différents types d'informations géographiques dans ArcGIS tel que les géodatabases, les cartes, les documents de scène 3D et fichiers de couches, les boîtes à outils de géotraitement, les modèles et scripts Python, les services SIG publiés à l'aide d'ArcGIS for Server, les métadonnées normalisées pour ces éléments d'informations SIG et bien d'autres. Son contenu est présenté sous forme d'arborescence qui permet d'organiser, rechercher, localiser et gérer les éléments d'informations et les jeux de données. ArcCatalog est utilisé pour organiser le contenu SIG, gérer la structure de la géodatabase, rechercher et ajouter du contenu aux applications ArcGIS, documenter son contenu, gérer les serveurs GIS et gérer des métadonnées normalisées.

ArcGIS Diagrammer est un outil de productivité pour créer, éditer ou analyser des structures de géodatabase. La géodatabase est présentée sous forme de graphiques éditables dans un environnement qui la rend beaucoup plus visuelle que dans ArcCatalog. Il permet de lire et d'éditer de manière visuelle les documents d'espace de travail XML (xml workspace documents) qui sont créés dans ArcCatalog et ArcMap. Ceux-ci peuvent ensuite être réimportés dans ces deux logiciels.

Étapes de construction de la géodatabase



Création de la géodatabase

Dans ArcCatalog, pour créer une géodatabase il faut avant tout définir dans quel dossier sera stockée la nouvelle géodatabase en créant une connexion avec le dossier choisie en cliquant sur l'outil de connexion de dossier . Dans l'arborescence du catalogue, en cliquant droit sur le dossier connecté, il est possible de créer une nouvelle géodatabase fichier  nommée *Sols_Urbains*.


Dans ArcDiagrammer, il suffit de créer un nouveau document qui représente la base de données.

Création d'un jeu de classe d'identités

Dans ArcCatalog, un nouveau jeu de classe d'identités nommé *sols* est créé en cliquant droit sur la géodatabase. Il regroupera les quatre classes d'identités (*Sondage*, *Tranchée*, *Volume* et *Horizon*) qui partageront ainsi le même système de coordonnées XY (CH1903+) qui sera défini lors de sa création.

Dans ArcDiagrammer, le jeu de classe est créé en accédant à la fenêtre  puis en cliquant sur *Feature Dataset* (Figure 7) et en le déplaçant dans l'espace de travail vierge. Le jeu de classe peut être renommé en passant par la fenêtre  sous *name*.

Création des classes d'identités

Dans ArcCatalog, les quatre classes d'identités  sont ajoutées au jeu de

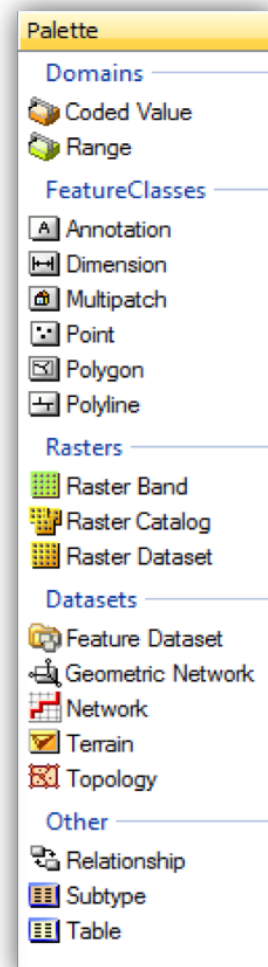
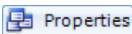



Figure 7: Palette de création d'objet dans ArcDiagrammer

classe en cliquant droit sur celui-ci. Pour chaque classe créée, le type d'entité doit être spécifié (point, ligne ou polygone) ainsi que le nom de celle-ci. Pour la classe *Horizon*, l'option de coordonnées avec valeur *Z* est sélectionnée dans les propriétés de géométrie. Ceci afin de permettre, si nécessaire, d'intégrer par la suite des données d'altitudes, afin de pouvoir visualiser les horizons en trois dimensions dans ArcScene.

Dans ArcDiagrammer, les quatre classes d'identité sont créées de la même manière que le jeu de classes, mais en cliquant cette fois-ci sur *Point*, *Polygon* et *Polyline* (Figure 7) pour les classes voulues. Elles sont renommées en passant par la fenêtre  sous (*name*). Elles sont ensuite reliées au jeu de classes *Sols* avec l'outil *Link mode*  afin de les associer au jeu de classe (Figure 8).

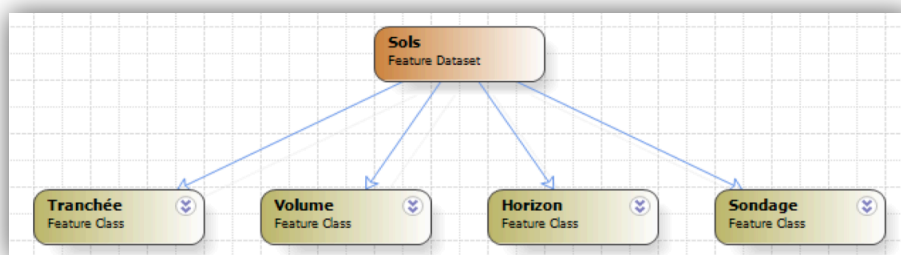

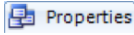


Figure 8: Lien entre le jeu de classes et les classes d'identité dans ArcDiagrammer


Création des tables attributaires

Dans ArcCatalog, les deux tables attributaires  sont créées en cliquant droit sur la géodatabase sur *Nouvelle table* puis nommées *Analyses* et *Polluants_OSol*. Les tables attributaires ne peuvent pas être créées à l'intérieur des jeux de données d'entités de la géodatabase.

Dans ArcDiagrammer, les tables attributaires sont créées de la même manière que les classes d'identité mais en sélectionnant cette fois-ci *Table* et sont renommées en passant par la fenêtre  sous *name*.

Ajouter des champs

Dans ArcCatalog, pour chacun des attributs prédéfinis dans le modèle logique, un champ est créé dans la tables ou la classes d'entités correspondante. Lors de l'ajout des tables et des classes d'identités, les noms de champs associés et leur type de données peuvent directement être renseignés dans la fenêtre de création.

Il est également possible de créer les champs à l'aide de l'outil *Ajouter un champ* (Figure 9) disponible dans la boîte à outil *Gestion des données* puis *Champ*. L'accès aux outils et boîtes à outils de géotraitement est disponibles à travers la fenêtre ArcToolbox .

Plusieurs informations indispensables doivent être renseignées pour créer un nouveau champ: la classe ou la tables dans laquelle le champ sera créée, le nom du champ et le type de donnée. En plus de celles-ci, il est possible de renseigner l'alias du champ, le domaine du

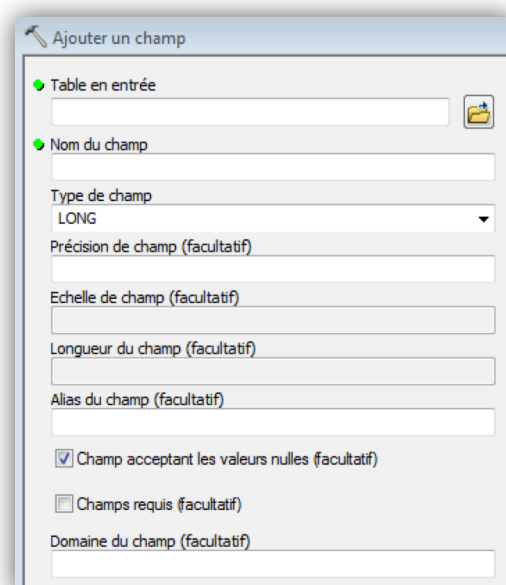

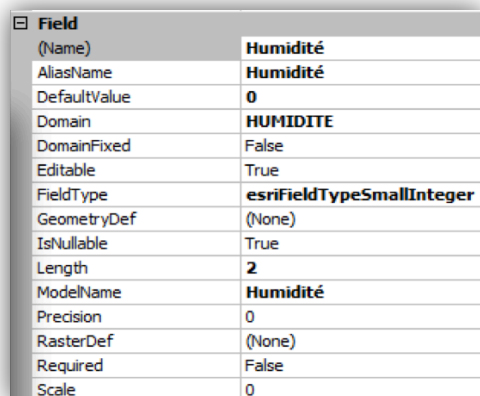


Figure 9: Outil "Ajouter un champ"

champ, la longueur du champ (nombre de caractères admis) et l'acceptation de valeurs nulls ou pas dans le champ.

Dans ArcDiagrammer, les champs sont ajoutés en cliquant droit sur la classe ou la table dans laquelle le champ doit être créé puis sur *Add Field*. Une fois le champ créé, toutes les informations le concernant peuvent être renseignées en passant par la fenêtre  *Properties* tels que le nom, l'alias, la valeur de défaut, le domaine, le type et la longueur, etc. (Figure 10).



Field	
(Name)	Humidité
AliasName	Humidité
DefaultValue	0
Domain	HUMIDITE
DomainFixed	False
Editable	True
FieldType	esriFieldTypeSmallInteger
GeometryDef	(None)
IsNullable	True
Length	2
ModelName	Humidité
Precision	0
RasterDef	(None)
Required	False
Scale	0

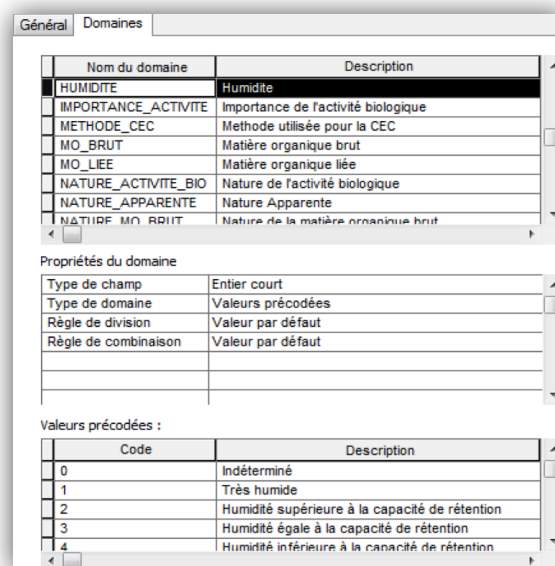
Figure 10: Propriétés du champ HUMIDITE de la classe d'entités "Horizon" dans ArcDiagrammer

les valeurs contenues dans ce domaine sont valables permettant de ce fait la limitation de choix de valeurs pour un champ en particulier.

Les Domaines :

Dans ArcCatalog, il est possible d'ajouter des domaines et de les renseigner en cliquant droit sur la géodatabase sur *Propriétés* puis sur l'onglet *Domaines* (Figure 11).

Ceux-ci peuvent également être créés grâce aux outils contenus dans la boîte à outils *Gestion des données* puis *Domaines*. Il faut premièrement créer le domaine avec l'outil *Créer un domaine*. Plusieurs informations indispensables doivent être renseignées telles que : l'espace de travail en entrée (la géodatabase), le nom du domaine, sa description, le type de champ associé et le type de domaine (toujours par valeurs précodées dans le cadre de ce travail et non par plage de valeurs). Une fois le domaine créé, il faut renseigner la liste des valeurs précodées associées. Les valeurs peuvent être ajoutées une à une avec l'outil *Ajouter une valeur codée à un domaine*, en spécifiant à chaque fois l'espace de travail, le nom de domaine, la valeur du code et la description lui correspondant.




Nom du domaine		Description
HUMIDITE		Humidité
IMPORTANCE_ACTIVITE		Importance de l'activité biologique
METHODE_CEC		Méthode utilisée pour la CEC
MO_BRUT		Matière organique brut
MO_LIEE		Matière organique liée
NATURE_ACTIVITE_BIO		Nature de l'activité biologique
NATURE_APPARENTE		Nature Apparente
NATURE_MO_BRUT		Nature de la matière organique brut

Propriétés du domaine	
Type de champ	Entier court
Type de domaine	Valeurs précodées
Règle de division	Valeur par défaut
Règle de combinaison	Valeur par défaut

Valeurs précodées :	
Code	Description
0	Indéterminé
1	Très humide
2	Humidité supérieure à la capacité de rétention
3	Humidité égale à la capacité de rétention
4	Humidité inférieure à la capacité de rétention

Figure 11: Fenêtre des propriétés de la base de données, onglet "Domaines", domaine HUMIDITE



Finalement, les domaines sont associés aux champs avec l'outil *Attribuer un domaine à un champ* en spécifiant la table ou la classe en entrée, le nom du champ, le nom du domaine et des sous-types.

Dans ArcDiagrammer, les domaines de type valeurs codées sont ajoutés en cliquant sur *Coded Value* (Figure 7). Ils sont ensuite renseignés en passant par la fenêtre  *Properties* pour y définir la liste de valeurs codées (sous CodedValues), le nom, la description et le type de champ. Ils sont ensuite liés aux champs en sélectionnant le domaine voulu dans les propriétés de chaque champ.

Les Sous-types :

Dans ArcCatalog, il est possible d'ajouter les sous-types et de les renseigner en cliquant droit sur la table ou la classe d'identité voulue sur *Propriétés* puis sur l'onglet *Sous-types* (Figure 12).

Ceux-ci peuvent également être créés à l'aide des outils de la boîte à outils *Gestion des données* puis *Sous-type*. L'outil *Ajouter un sous-type* permet d'ajouter un sous-type en renseignant la table ou la classe d'identités en entrée, le code du sous-type et son nom. L'outil *Définir le champ de sous-type* permet de définir dans quel champ de la table ou la classe d'identités seront stockés les codes de sous-types. L'outil *Définir un sous-type par défaut* permet de définir le sous-type par défaut pour une table ou une classe d'identités.

Dans ArcDiagrammer, les sous-types sont ajoutés en cliquant sur *Subtype* (Figure 7). Ils sont ensuite renseignés en passant par la fenêtre  *Properties* pour y définir le nom, la liste de valeurs codées (sous CodedValues), le nom, la description et le type de champ. Ils sont ensuite reliés aux classes d'identités avec l'outil *Link mode*  (Figure 13).

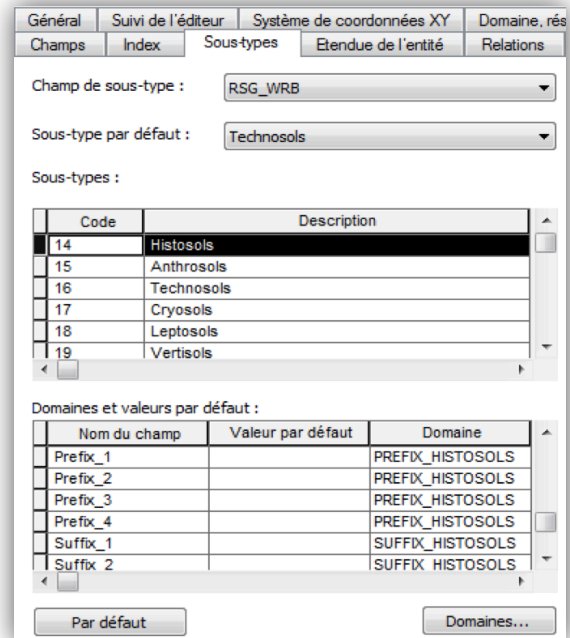


Figure 12 : Fenêtre des propriétés de la classe d'identités Sondage, onglet Sous-types, sous-type Histosols

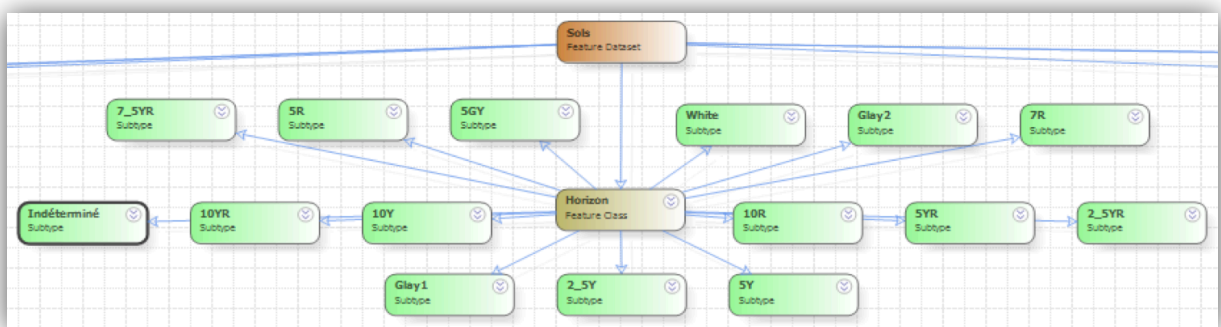



Figure 13: Liens entre les sous-types et classe d'identités *Horizons* dans ArcDiagrammer (Celui bordé de noir est le sous-type défini par défaut).

Ensuite, dans chaque sous-type est créé (de la même manière que dans les classes d'identités) la liste des champs régis par des domaines et présent dans la classe d'identités. Puis, les domaines de chaque champ sont spécifiés à travers la fenêtre .


Création des classes de relations

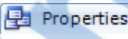

Les classes de relations dans la géodatabase gèrent les associations entre des objets d'une classe (classe d'entités ou table) et des objets d'une autre classe. Elles prennent en charge toutes les cardinalités (un vers un, un vers plusieurs et plusieurs vers plusieurs).

Une classe de relations contient plusieurs propriétés qui définissent comment les objets de l'origine sont reliés aux objets de la destination :

- Le nom
- Le type : simple ou composite
- Les classes d'origine et de destination
- Les clés primaire et étrangère
- La cardinalité
- La direction de notification de message

Les 5 classes de relations représentées dans le modèle logique (**Figure 6**) sont toutes de type simple, ceci afin d'éviter la suppression d'objets reliés lors de modifications des données dans la géodatabase. La cardinalité des 5 relations est de un vers plusieurs et la direction de notification de message bidirectionnelle.

Dans ArcCatalog, les classes de relations  sont créées en cliquant droit sur la géodatabase sur *Nouveau* puis *Classe de relation* et nommées *SondageToHorizon*, *TrancheeToHorizon*, *VolumeToHorizon*, *HorizonToAnalyses* et *HorizonToPolluants*.

Dans ArcDiagrammer, les classes de relation sont ajoutées en cliquant sur *Relationship* (Figure 7). Ils sont ensuite renseignés en passant par la fenêtre  pour y définir les propriétés listées ci-dessus. Les classes de relations *SondageToHorizon*, *TrancheeToHorizon* et *VolumeToHorizon*, sont ensuite reliées au jeu de classes *Sols* avec l'outil *Link mode*  tandis que les deux restantes ne sont pas reliées au jeu de classe car elles sont liées directement à la géodatabase.

Présentation détaillée de la géodatabase

Outils utilisés

Pour obtenir une vision détaillée de la géodatabase ainsi conçue, de manière textuelle, deux techniques peuvent être utilisées : Python (un langage de programmation open source permettant d'écrire des scripts dans ArcGIS) et ArcDiagrammer.

Python

Les informations de la géodatabase sont soutirées sous forme de listes d'informations obtenues à l'aide du logiciel IDLE (un environnement de développement intégré pour le langage Python) dans lequel sont exécutés les scripts Python. Plusieurs de ces scripts ont été développés afin d'extraire les informations listées ci-dessous :

- Des informations sur les tables (Figure 14):
 - La liste des tables
 - La liste des champs pour chacune des deux tables
 - La liste des propriétés de chaque champ pour chacune des deux tables
- Des informations sur les classes d'identités (Figure 15)
 - La liste des classes
 - La liste des champs pour chacune des quatre classes d'identité
 - La liste des propriétés de chaque champ pour chacune des quatre classes d'identité
- Des informations sur les sous-types pour chaque classe d'identités (Figure 16)
 - La liste des sous-types d'une classe d'identités incluse:

- Le code du sous-type
- Le statut de valeur par défaut (vrai, faux) du sous-type
- Le nom du sous type
- Le champ du sous-type
- Les noms, les valeurs par défaut et les domaines de chaque champ du sous-type
- Des informations sur les domaines de la géodatabase (Figure 17)
 - La liste des domaines inclus :
 - Le nom des domaines
 - La liste des codes pour chaque domaine
 - La liste de descriptions des codes pour chaque domaine.

```

# -*- coding: cp1252 -*-

import arcpy
# test avec àéé

from arcpy import env

# Afficher la liste des tables.
env.workspace = "C:/Sols_Urbains.gdb/"

tableList = arcpy.ListTables()
for table in tableList:
    print "Table:", table

# Afficher la liste des champs de la Table Analyse.
table = "C:/Sols_Urbains.gdb/Analyse"
fieldnames = [f.name for f in arcpy.ListFields(table)]

for name in fieldnames:
    print "Analyse:", name

# Afficher la liste des champs de la Table Polluants_OSol.
table = "C:/Sols_Urbains.gdb/Polluants_OSol"
fieldnames = [f.name for f in arcpy.ListFields(table)]

for name in fieldnames:
    print "Polluants_OSol:", name

# Afficher la liste des propriétés des champs de la table Analyse.
fieldList = arcpy.ListFields("C:/Sols_Urbains.gdb/Analyse")

for field in fieldList:
    print "Analyses:", (u"{0} is a type of {1} with a length of {2}" .format(field.name, field.type, field.length))

# Afficher la liste des propriétés des champs de la table Polluant_OSol.
fieldList = arcpy.ListFields("C:/Sols_Urbains.gdb/Polluants_OSol")

for field in fieldList:
    print "Polluant_OSol:", (u"{0} is a type of {1} with a length of {2}" .format(field.name, field.type, field.length))

```

Figure 14: Script Python permettant d'extraire les informations sur les tables de la géodatabase

```

# -*- coding: cp1252 -*-

import arcpy
# test avec àéé

from arcpy import env

# Afficher la liste des classes d'identités.
env.workspace = "C:/Sols_Urbains.gdb/Sols"
fcList = arcpy.ListFeatureClasses()
for fc in fcList:
    print "Classes d'identités:", fc

# Afficher la liste des champs de la classe Horizon.
fclass = "C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Horizon"
fieldnames = [f.name for f in arcpy.ListFields(fclass)]

for name in fieldnames:
    print "Horizon:", name

# Afficher la liste des champs de la classe Sondage.
fclass = "C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Sondage"
fieldnames = [f.name for f in arcpy.ListFields(fclass)]

for name in fieldnames:
    print "Sondage:", name

# Afficher la liste des champs de la classe Tranchee.
fclass = "C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Tranchee"
fieldnames = [f.name for f in arcpy.ListFields(fclass)]

for name in fieldnames:
    print "Tranchée:", name

# Afficher la liste des champs de la classe Volume.
fclass = "C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Volume"
fieldnames = [f.name for f in arcpy.ListFields(fclass)]

for name in fieldnames:
    print "Volume:", name

# Afficher la liste des des champs de la classe Horizon.
fieldList = arcpy.ListFields("C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Horizon")

for field in fieldList:
    print "Horizon:",(u"{0} is a type of {1} with a length of {2}" .format(field.name, field.type, field.length))

# Afficher la liste des propriétés des champs de la classe Sondage.
fieldList = arcpy.ListFields("C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Sondage")

for field in fieldList:
    print "Sondage:",(u"{0} is a type of {1} with a length of {2}" .format(field.name, field.type, field.length))

# Afficher la liste des propriétés des champs de la classe Tranchee.
fieldList = arcpy.ListFields("C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Tranchee")

for field in fieldList:
    print "Tranchée:",(u"{0} is a type of {1} with a length of {2}" .format(field.name, field.type, field.length))

# Afficher la liste des propriétés des champs de la classe Volume.
fieldList = arcpy.ListFields("C:/Sols_Urbains.gdb/Sols/Volume")

for field in fieldList:
    print "Volume:",(u"{0} is a type of {1} with a length of {2}" .format(field.name, field.type, field.length))

```

Figure 15: Script Python permettant d'extraire les informations sur les classes d'identité de la géodatabase

```

# -*- coding: cp1252 -*-
import arcpy
# test avec àéé

subtypes = arcpy.da.ListSubtypes("C:Sols_Urbains.gdb/sols/Horizon")

# Affiche la liste de tous les sous-types pour la classe d'entités ainsi que les propriétés de chacun des sous-types.

for stcode, stdict in subtypes.iteritems():
    print('FC_Horizon,Code: {0}'.format(stcode))
    for stkey in stdict.iterkeys():
        if stkey == 'FieldValues':
            print('Champ:')
            fields = stdict[stkey]
            for field, fieldvals in fields.iteritems():
                print(u' Nom de champ: {0}'.format(field))
                print(u' Valeur de champ par défaut: {0}'.format(fieldvals[0]))
                if not fieldvals[1] is None:
                    print(u' Nom du domaine: {0}'.format(fieldvals[1].name))
            else:
                print(u'{0}: {1}'.format(stkey, stdict[stkey]))

```

Figure 16 : Script Python permettant d'extraire les informations des sous-types de la classes d'identité Horizon.

```

# -*- coding: cp1252 -*-
import arcpy
# test avec àéé

domains = arcpy.da.ListDomains("C:Sols_Urbains.gdb")

for domain in domains:
    print "\n"
    print ('Domain name: {0}'.format (domain.name))
    print "\n"

    if domain.domainType == 'CodedValue':
        coded_values = domain.codedValues


        for val, desc in coded_values.iteritems():
            print( '{0}: {1}'.format(val, desc.encode ("iso-8859-1")))

    elif domain.domainType == 'Range':
        print ('Min: {0}'.format (domain.range[0]))
        print ('Max: {0}'.format (domain.range[1]))

```


Figure 17: Script Python permettant d'extraire les informations sur les domaines de la géodatabase.

ArcDiagrammer

Dans ArcDiagrammer, il est possible de réaliser un rapport de schéma () de la géodatabase en important le document d'espace de travail XML de celle-ci. Le rapport ainsi créé détaille tous les éléments mis en place lors des étapes de construction de la géodatabase (Annexe 5). Celui-ci donne un aperçu plus accessible et complet de la structure de la géodatabase contrairement aux listes obtenues en utilisant la programmation Python.

Présentation et utilisation de la géodatabase dans ArcMap.

Créer une nouvelle carte

Pour utiliser la géodatabase dans ArcMap, un nouveau document ArcMap doit être créé pour y ajouter la géodatabase *Sols_Urbains*. Les éléments (les tables *Analyse* et *Horizon* ainsi que le jeu de classes *Sols* comprenant les quatre classes) sont importés avec l'outil *Ajouter des données* .

Afin de pouvoir se repérer, deux fonds de carte sont ajoutés :

1. Le plan officiel du SITG. Il provient du serveur SIG <http://ge.ch/ags2/services>, est nommé Plan_Officiel.MapServeur et convient à un affichage compris dans une plage d'échelle allant de 1/200'00 à 1/2'000. Les propriétés d'affichage de cette couche sont spécifiée de sorte à ce qu'elle ne s'affiche pas si le zoom avant est supérieur à 1 :2001

- Le plan du cadastre du SITG. Il provient du serveur SIG <http://ge.ch/ags1/services>, est nommé Cadastre.MapServeur et convient à l'affichage de la carte dans une plage d'échelle allant de 1/2'000 à 1/500. Les propriétés d'affichage de cette couche sont spécifiées de sorte à ce qu'elle ne s'affiche pas si le zoom arrière est supérieur à 1 : 2'000.

Créer de nouveaux objets dans les classes d'identités

Pour créer de nouveaux objets et entrer des données, il faut démarrer une session de mise à jour soit en cliquant sur le menu *Éditeur* dans la barre d'outil *Éditeur* ou en cliquant droit sur une couche dans la table des matières.

Sondage, Tranchée et Volume

Dans la fenêtre *Créer des entités*, il est possible de choisir quel type d'entité créer (Figure 18). Dans la barre d'outil *Éditeur*, selon la géométrie de la classe sélectionnée, plusieurs outils sont mis à disposition pour créer le nouvel objet. Celui-ci est tracé à l'endroit voulu manuellement sur la carte. Les coordonnées de l'emplacement de la souris s'affichent en bas de la carte et permettent de placer les objets de manière précise.

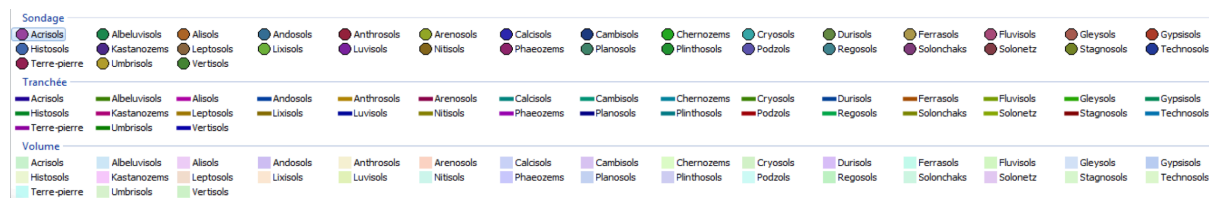


Figure 18 : Fenêtre "Créer des entités" filtré par couches (Sondage, Tranchée et Volume)

Horizon

Les horizons de l'objet précédemment créé sont ajoutés en sélectionnant le type d'entité à créer dans la fenêtre *Créer des entités* (Figure 19).

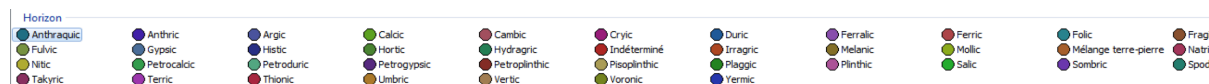


Figure 19 : Fenêtre "Créer des entités" filtré par couches (Horizon)

Ceux-ci sont ensuite placés de manière méthodique selon le type d'entité géométrique auquel ils sont associés.

- Si l'horizon appartient à un sol représenté par le type *Sondage*, le point le représentant sera placé par dessus le point représentant le sol. Lorsque la souris se trouve au-dessus du point le nouvel horizon est automatiquement centré sur celui-ci permettant de le placer précisément au même endroit.
- Si l'horizon appartient à un sol représenté par le type *Tranchée*, le point le représentant sera placé au centre de la polyligne. Lorsque la souris se trouve au-dessus de la polyligne, en cliquant droit il est possible de placer automatiquement le nouvel horizon au centre de la polyligne avec l'outil *Capter sur l'entité* puis *Centre*.
- Si l'horizon appartient à un sol représenté par le type *Volume*, le point le représentant sera placé à l'intérieur de celui-ci. Pour ce faire, il est possible de créer une classe d'entité contenant des points générés depuis les emplacements représentatif des entités de la classe volume en utilisant l'outil *Entité vers point*. L'option *Intérieur* de l'outil est sélectionnée pour contraindre le placement de chaque point à l'intérieur du polygone. La nouvelle couche ainsi créée permet de placer les nouveaux

horizons de la même manière qu'au point 1. Une fois les horizons placés, celle-ci peut être supprimée car elle n'a plus d'utilité.

Renseigner les tables attributaires

Pour renseigner les tables attributaires, la session de mise à jour doit toujours être activée. En cliquant sur une entité créée il est possible de renseigner ses attributs ainsi que ceux des tables et classes liées à l'objet sélectionnés. L'accès à la modification des attributs se fait en cliquant dans l'arborescence de la fenêtre *Attributs* (Figure 20). Il est également possible d'ouvrir les tables attributaires en cliquant droit sur les différentes classes d'entités dans la fenêtre *Table de matières* et d'y ajouter ou modifier des données.

Renseigner les tables associées

Pour renseigner les tables, la session de mise à jour doit également être activée. L'accès aux tables se fait en cliquant droit sur celles-ci dans la fenêtre *Table de matières*. Pour y ajouter de nouveaux objets il suffit de remplir une ligne vide en indiquant bien l'identifiant de l'horizon auquel il est associé pour que le lien puisse être fait entre les deux. Une fois les mises à jour terminées, celles-ci doivent être enregistrées avant de fermer la session.

Affichage

En cliquant droit sur les tables ou les classes d'entités, sur *Propriétés* puis *Affichage*, il est possible de modifier le choix du champ utilisé pour nommer les entités qui apparaissent dans l'arborescence de la fenêtre *Identifier* (Figure 21) qui donne des informations sur les objets interrogés. L'expression d'affichage peut être codée pour combiner plusieurs champs et ajouter du texte. Les codes utilisés pour obtenir le résultat présenté dans la Figure 21 sont les suivants :

- pour les sondages: [Prefix_1] & [Prefix_2] & [Prefix_3] & [Prefix_4] & " " & [RSG_WRB] & " " & [Suffix_1] & [Suffix_2] & [Suffix_3] & ", profondeur " & [Profondeur_sondage] & "cm"
- pour les horizons: [Nom_Horizon] & ", débute à " & [Prof_sup] & "cm"
- Pour les analyses et polluants: [Laboratoire] & " " & [Date_analyse]

Figure 21: Arboréscence d'un sondage dans la fenêtre "Identifier"

The 'Attributs' window displays a tree view on the left with the following structure:

- Horizon
 - Duric
 - Analyse
 - Polluants_OSol
 - Sondage
 - Tranchée
 - Volume

Below the tree is a table of attributes for the selected 'Duric' horizon:

OBJECTID	12
ID de l'Horizon	PL02-HS01
ID des Sondages	PL02
ID des Tranchées	<Nul>
ID des Volumes	<Nul>
Date du relevé	02/09/2009
Nom de l'horizon	Duric
Epaisseur (cm)	8
Profondeur supérieure (c	0
Profondeur inférieure (cm)	8
Humidité	Très sec
Teinte selon Munsell	Glau1
Couleur précise	Glau 1 N 2.5/
Nature_apparente	<Nul>
Texture apparente	<Nul>
% de pierrosité	<Nul>
Dimension des pierres	<Nul>
Types de Pierrosité	<Nul>
Forme de la Pierrosité	<Nul>
Carbonates	<Nul>

At the bottom, there is a section for 'ID de l'Horizon' with the text: 'Texte (Longueur = 50)' and 'Valeurs nulles non autorisées'.

Figure 20: Fenêtre d'accès aux attributs d'un horizon et des éléments liés (arborescence)

The 'Identifier' window shows a dropdown menu set to 'Sondage'. The tree view below it displays the following structure:

- Sondage
 - Garbic Technosols Toxic, profondeur 150cm
 - Horizon
 - Anthric, débute à 8cm
 - Analyse
 - Laboratoire des Sols (hepia) 24/02/2009
 - Polluants_OSol
 - Tranchée
 - Volume
 - Duric, débute à 0cm
 - Fulvic, débute à 100cm

Symbologie et Étiquette

La symbologie et les étiquettes des classes d'identités peuvent également être géré en cliquant droit sur celles-ci, sur *Propriétés*.

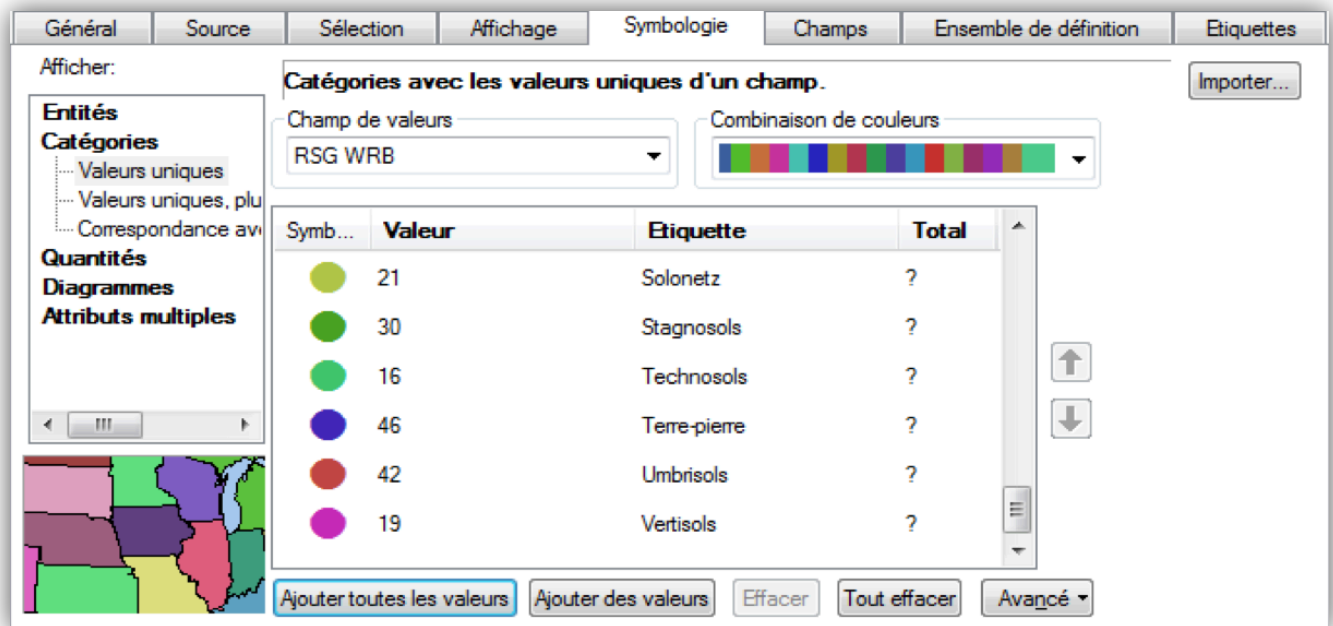


Figure 22: Onglet "Symbologie" de la fenêtre de propriété de la couche "Sondage"

Dans l'onglet *Symbologie*, il est possible de définir le style des symboles représentant les éléments graphiques dans l'affichage cartographique. La symbologie peut être définie par un ou plusieurs attributs de la classe d'entités. L'exemple de celle de la classe sondage (Figure 22) montre une symbologie catégorisée en fonction des sous-types du champ *RGS_WRB*.

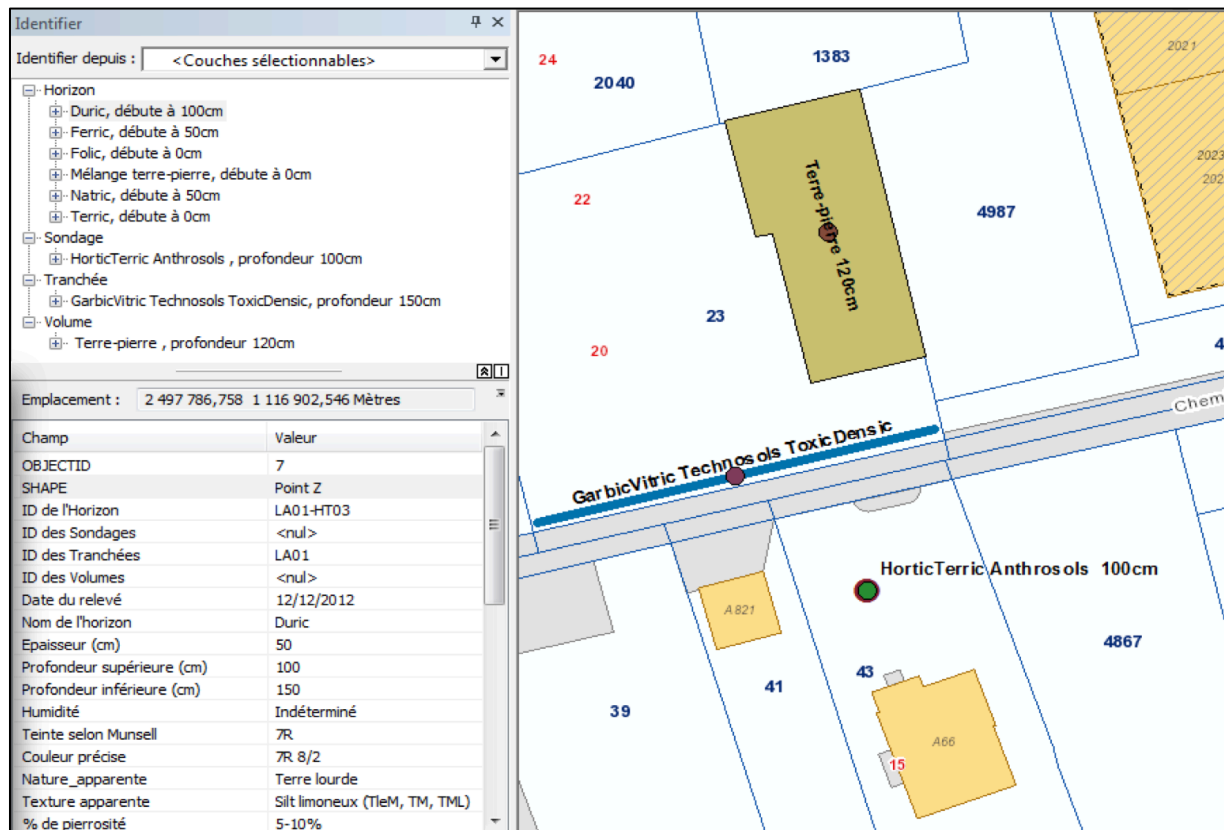


Figure 23: Aperçu du rendu de la symbologie avec les étiquettes

Dans l'onglet étiquettes il est possible de faire apparaître ou non une expression d'affichage mais qui apparaît cette fois-ci sur la carte pour étiqueter les différents objets (Figure 23). Le choix du champ utilisé pour nommer les entités peut être spécifiée dans l'option d'expression d'affichage de la même manière que dans l'onglet *Affichage*.

Conclusion

Les sols urbains sont des milieux complexes, présentant de fortes variabilités spatiales, physiques et chimiques. Pour améliorer nos connaissances sur ces sols, il est important de pouvoir se les représenter et stocker les nombreuses informations pouvant être rapportées par les pédologues travaillant en milieu urbain.

Cette géodatabase *Sols_Urbains* créée pour l'hepia permet de recueillir ces nombreuses informations pédologiques dont une partie est tout à fait spécifique aux sols en milieu urbain. Elle permet aussi de les représenter les fosses pédologiques sous plusieurs types de formes géométriques adaptées aux circonstances. Elle va permettre d'organiser et de classer les futures données et de fournir un cadre pour le tri, la structuration, puis l'importation des données existantes. Grâce à ce précieux outil informatique, l'hepia pourra représenter de manière géographique et analyser ces sols urbains si peu connus.

Cette géodatabase est un premier pas vers la conception d'un SIG sur des sols urbains et devra certainement être améliorée. Celle-ci est déjà conçue pour pouvoir y intégrer, dans le futur, des valeurs de hauteur afin de pouvoir visualiser les données en trois dimensions. Mais pour les agronomes, les paysagistes, les géotechniciens et les urbanistes, il y a d'abord un besoin urgent de créer un manuel pour la description des sols en milieu urbain. La classification et l'évaluation des lignes directrices utiles doivent être incluses afin de permettre, lors des processus de planification urbaine, de sensibiliser les décideurs aux nombreux enjeux des sols urbains. Pour finir, le référencement de toutes ces données provenant du milieu urbain pourra indiquer de nouveaux types de sols ce qui permettra de compléter et d'améliorer l'actuelle géodatabase et peut-être les actuels systèmes de classification des sols.

Bibliographie

Béchet, B., F. Carré, L. Florentin, C. Leyval, L. Montanarella, J.L. Morel, G. Raimbault, F. Rodriguez, J.P. Rossignol et C. Schwartz, 2009, Caractéristiques et fonctionnement des sols urbains. In Sous les pavés la terre, Cheverry et Gascuel éd., Omniscience, Montreuil, pp. 45-74.

Baize D. et al, 2008, Référentiel pédologique. Edition Quae

Dubois A., Cours du Certificat de géomatique 2013: Modèle et géodonnées, 4306090CR GEOTOOLS-DATA : géodonnées et géotraitements

IUSS Working Group, 2006. World reference base for soil resources 2006, 2nd ed. World soil resources reports no. 103. FAO, Rome, Italy.

Morel, J.L., L. Florentin et C. Schwartz, 1999, Définition, diversité et fonctions des sols urbains. C.R. Acad. Agri. Fr., 85, pp. 141-152.

Norra, S. et D. Stübben, 2003, Urban soils. J. Soils Sedim., 3, 4, pp. 230-233.

Pelletier C., L'arbre, citoyen renanais - Concept d'entretien et de remplacement des arbres d'avenues, 15 février 2010, Service des espaces verts, Direction Environnement & Maintenance, Ville de Renens

Prokop G., Jobstmann H., Schönbauer A., 2011: Overview on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects in EU-27 (Environment Agency Austria), Technical Report - 2011-50, ISBN: 978-92-79-20669-6. <http://ec.europa.eu/environment/soil/sealing.htm>

Rossignol, J.P., D. Baize, C. Schwartz et L. Florentin, 2008, Référentiel pédologique 2008, Anthroposols, ed. Quae, pp. 88-98.

Rossignol J.-P. « Les sols dans les plantations : d'arbres en ville » ; L'arbre dans la ville : séance du 11 avril 2012, http://www.academie-agriculture.fr/detail-seance_293.htm

Schwartz, C., 1993, Facteurs de qualité des sols de jardins de l'Est mosellan. Mémoire de DEA Sciences Agronomiques, INPL, 44 p.

Schwartz, C., 2009, Sols urbains et péri-urbains. In Le Sol, Editions Quae, 142-145. ISBN 978-2-7592-0301-7

Schwartz C., Webinaire sur les "Sols urbains, un champ d'exploration pour pédologues", le 28 mars 2013. Laboratoire Sols et Environnement. Webinaire organisé par Christian Walter (Agrocampus Ouest), avec le soutien de l'Association Française pour l'Étude du Sol (AFES). lse.univ-lorraine.fr | afes.fr

Sites internet consultés

- <http://csss.ca/>
- <http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/>
- <http://www.soil.ch>
- <http://soils.usda.gov/use/urban/>
- <http://www.aqsss.com/>

Annexes

1. Légende WRB	39
2. Liste des horizons diagnostiques extrait de la WRB	65
3. Listes des noms de couleurs selon la classification Munsell	96
4. Modèles de base de données pédologiques (Vaud & Soleure)	97
5. Rapport de schéma de la géodatabase <i>Sols Urbains</i>	99

Addendum to [the World Reference Base for Soil Resources](#)

**Guidelines for constructing
small-scale map legends using
the World Reference Base for
Soil Resources**

January, 2010

Guidelines for constructing small-scale map legends using the World Reference Base for Soil Resources

Introduction

In this addendum to WRB 2006, first update 2007, guidelines are provided to construct map units (or soil typological units) and map legends for scales of 1:250 000 and smaller. For terms and definitions in these guidelines the user is referred to the above publication, which can be downloaded from the WRB website: http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/doc/wrb2007_corr.pdf.

When classifying soils, the WRB is capable of indicating most of the soil's properties, and in most cases the result is a quite satisfactory and informative soil name. However, when generalization is required, e.g. in mapping, important information may not show, depending on how the generalization is carried out. Although WRB was not primarily designed to serve mapping purposes, it is increasingly used for that. This addendum has been developed to serve the need for small-scale mapping.

In the above-mentioned WRB publication it is suggested to use for small-scale maps the prefix qualifiers only and for large-scale maps additional suffix qualifiers. If this approach is taken with the current configuration of the qualifiers, important information on certain soil characteristics may not be revealed for small-scale maps. For example, the occurrence of clay skins (Cutanic) is recognized at prefix level, and, when generalizing, Luvisols (and related soils) become Cutanic Luvisols or Cutanic other soils, which for temperate and subtropical regions does not give satisfactory differentiation. Similarly, Rhodic in Ferralsols and Nitisols, and Xanthic in Ferralsols, important qualifiers to indicate their environmental setting and geological relationship, are suffix qualifiers, yielding in generalizations only Haplic Ferralsols and Nitisols.

These guidelines are based on the following considerations:

- The soil units and their ranking in the FAO-UNESCO Legend and Revised Legend of the Soil Map of the World (SMW);
- The occurrence and significance of soil properties in other classification systems;
- The relevance of differentiation characteristics for environmental and management functions;
- The availability of soil information (legacy and modern);

- The mappability of soil characteristics at scales of 1:250 000 and smaller.

Intergrade qualifiers are excluded from the map unit qualifier list once the RSG is passed in the Key, unless a specific exclusion is made or the feature is considered to be very important. All qualifiers have been taken into account, regardless whether they are prefix or suffix qualifiers for classification purposes. It must be emphasized that no new definitions and no new qualifiers are introduced; only the ones that are listed in the above-mentioned WRB publication will be used. However, in order to obtain consistent lists, the obligatory "Endo-" specifier has been removed in some cases.

Below, for every Reference Soil Group, the qualifiers are given that can be used to construct small-scale map units and map legends. They are divided into lists of main map unit qualifiers and optional map unit qualifiers. The main map unit qualifiers are ranked and have to be used in the given order. The optional map unit qualifiers are listed alphabetically and may be added according to the need of the user. Some of the optional map unit qualifiers may not be mappable on the scales under consideration.

The following rules apply:

- A map unit consists either of the dominant soil only or of the dominant soil plus a co-dominant soil or one or more associated soils; dominant soils represent 50% or more of the soil cover, co-dominant soils 25% or more, and associated soils are mentioned only if they represent 5% or more of the soil cover or are of high relevance in the landscape ecology; instead of one dominant soil, a combination of at least two co-dominant soils is also possible; if co-dominant or associated soils are indicated, the words "dominant:", "co-dominant:" and "associated:" are written before the name of the soil; the soils are separated by semicolons;
- The number of qualifiers specified below refers to the dominant soil; for co-dominant or associated soils, smaller numbers of qualifiers (or even no qualifier) may be appropriate;
- For map scales of 1 : 5 000 000 and smaller, either the Reference Soil Group (RSG) name or the RSG name plus the first applying qualifier of the main list is used; the qualifier is placed before the RSG name;
- For map scales from 1 : 1 000 000 to 1 : 5 000 000, the RSG name plus the first two applying qualifiers of the main list is used; the qualifiers are placed before the RSG name; the first applying qualifier stands closest to the RSG name;
- For map scales from 1 : 250 000 to 1 : 1 000 000, the RSG name plus the first three applying qualifiers of the main list is used; the qualifiers are placed before the RSG name; the first applying

qualifier stands closest to the RSG name, the second one stands in the middle;

- Additional qualifiers of the main list or qualifiers of the optional list may be used in brackets behind the RSG name; if two or more qualifiers behind the RSG are used, the following rules apply: (a) the qualifiers are separated by commas, (b) the additional qualifiers from the main list are placed first and out of them the first applying qualifier stands first, (c) the sequence of the qualifiers from the optional list is according to the preference of the soil scientist who makes the map;
- In case two or more main map unit qualifiers are listed separated by a slash (/), only the dominant one is used;
- If there are less qualifiers applying than described above, the smaller number is used;
- Redundant qualifiers (the characteristics of which are included in a previously used qualifier) are not added; the qualifier Haplic cannot be used in combination with other qualifiers before the RSG name.
- The use of the specifiers Epi- (the qualifier applies only between 0 and 50 cm from the mineral soil surface) and Endo- (the qualifier applies only between 50 and 100 cm from the mineral soil surface) is encouraged, where applicable.

These guidelines are based on the understanding that satisfactory (quality) data are necessary to determine the elements of the map units.

At the end of this document four examples are given how to construct map unit names for map legends at different scales and increasing level of detail.

HISTOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Cryic Thionic Folic Fibric/Hemic/Sapric Technic Hyperskeletal/Leptic Vitric/Andic Dystric/Eutric Rheic/Ombric	Alcalic Calcaric Calcic Drainic Floatic Gelic Glacic Lignic Limnic Novic Ornithic Petrogleyic Placic Salic Skeletic Sodc Subaquatic Tidalic Toxic Transportic Turbic

ANTHROSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Hydragric/Irragric/Terric/Plaggic/Hortic Dystric/Eutric	Alcalic Arenic Clayic Escalic Ferralic Fluvic Gleyic Novic Oxyaquic Regic Salic Siltic Sodc Spodic Stagnic Technic

TECHNOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Ekranic Linic Urbic/Spolic/Garbic Cryic Toxic Dystric/Eutric	Acric Alic Arenic Calcaric Clayic Densic Drainic Fluvic Folic Gleyic Histic Humic Leptic Lixic Luvic Mollic Novic Oxyaquic Reductic Siltic Skeletic Stagnic Umbric Vitric

CRYOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Glacic Turbic Folic/Histic Hyperskeletal/Leptic Mollic/Umbric Spodic Reductaquic/Oxyaquic Haplic	Arenic Aridic Calcaric Calcic Cambic Clayic Drainic Dystric Eutric Gypsiric Natric Novic Ornithic Salic Siltic Skeletic Thixotropic Transportic Vitric

LEPTOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Nudilithic/Lithic Hyperskeletal Rendzic Folic/Histic Mollic/Umbric Dystric/Eutric	Andic Aridic Brunic Calcaric Cambic Drainic Gelic Gleyic Greyic Gypsic Humic Novic Ornithic Oxyaquic Placic Protothionic Salic Skeletic Sodic Stagnic Technic Tephric Vertic Vitric Yermic

VERTISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Sodic Salic Gypsic Petroduric Petrocalcic/Calcic Pellic Chromic Haplic	Albic Calcaric Duric Endoleptic Ferric Gleyic Grumic Gypsic Humic Hypereutric Hyposalic Hyposodic Manganiferrous Mazic Mesotrophic Mollic Novic Stagnic Technic Thionic

FLUVISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Subaquatic/Tidalic Thionic Skeletic Salic Gleyic Stagnic Folic/Histic Mollic/Umbric Calcaric Dystric/Eutric	Anthric Arenic Aridic Calcic Clayic Densic Drainic Gelic Greyic Gypsic Gypsiric Humic Limnic Oxyaquic Petrogleyic Siltic Sodc Takyric Technic Tephric Transportic Yermic

SOLONETZ

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Gleyic Stagnic Mollic Salic Gypsic Petrocalcic/Calcic Haplic	Abruptic Albic Arenic Aridic Clayic Colluvic Duric Glossalbic Gypsic Humic Magnesic Novic Oxyaquic Petrocalcic Ruptic Siltic Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

SOLONCHAKS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Petrosalic	Aceric
Gleyic	Arenic
Stagnic	Aridic
Mollic	Carbonatic
Gypsic	Clayic
Duric	Chloridic
Calcic	Densic
Sodic	Drainic
Haplic	Folic
	Gelic
	Histic
	Hypersalic
	Novic
	Oxyaquic
	Puffic
	Siltic
	Sulphatic
	Takyric
	Technic
	Transportic
	Vertic
	Yermic

GLEYSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Thionic Follic/Histic Mollic/Umbric Pisoplinthic/Plinthic Gypsic Calcic/Calcaric Dystric/Eutric	Abruptic Acric Alcalic Alic Aluminic Andic Anthraquic Arenic Clayic Colluvic Drainic Endosalic Fluvic Gelic Greyic Humic Lixic Luvic Novic Petrogleyic Siltic Sodid Spodic Takyric Technic Tephric Toxic Turbic Vitric

ANDOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Vitric Aluandic/Silandic Melanic/Fulvic Leptic Gleyic Folic/Histic Mollic/Umbric Petroduric/Duric Calcic Dystric/Eutric	Acroxic Anthric Arenic Calcaric Clayic Colluvic Drainic Eutrosillic Fragic Gelic Greyic Gypsic Hydric Novic Oxyaquic Placic Siltic Skeletic Sodc Technic Thixotropic Transportic Turbic

PODZOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Carbic/Rustic Albic/Entic Gleyic Stagnic Folic/Histic/Umbric Hyperskeletal/Leptic Vitric/Silandic/Aluandic Haplic	Anthric Densic Drainic Fragic Gelic Hortic Lamellic Novic Ornithic Ortsteinic Oxyaquic Placic Plaggic Ruptic Skeletic Technic Terric Transportic Turbic

PLINTHOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Petric/Fractipetric Pisoplinthic Albic Stagnic Folic/Histic Umbric Dystric/Eutric	Abruptic Acric Alomic Arenic Clayic Colluvic Drainic Endoduric Ferric Geric Gibbsic Humic Lixic Manganiferic Novic Oxyaquic Pachic Posic Ruptic Siltic Technic Transportic Umbriglossic Vetic

NITISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Mollic/Umbric Ferralic Alic/Acric/Luvic/Lixic Humic Rhodic Dystric/Eutric	Alomic Andic Colluvic Densic Novic Oxyaquic Technic Transportic Vetic

FERRALSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Gibbsic Posic/Geric Petroplinthic/Fractiplinthic/Pisoplinthic/ Plinthic Folic Mollic/Umbric Acric/Lixic Humic Rhodic/Xanthic Haplic	Alomic Andic Arenic Clayic Colluvic Densic Dystric Eutric Ferric Manganiferric Novic Oxyaquic Ruptic Siltic Sombric Technic Transportic Vetic

PLANOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Solodic Folic/Histic Mollic/Umbric Gypsic Petrocalcic/Calcic Alic/Acric/Luvic/Lixic Vertic Dystric/Eutric	Albic Alcalic Alomic Arenic Calcaric Chromic Clayic Drainic Endogleyic Endosalic Ferric Gelic Geric Greyic Manganiferric Plinthic Ruptic Siltic Sodic Technic Thionic Transportic

STAGNOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Follic/Histic Mollic/Umbric Vertic Alic/Acric/Luvic/Lixic Albic Gleyic Gypsic Petrocalcic/Calcic Dystric/Eutric	Alcalic Alomic Arenic Calcaric Chromic Clayic Drainic Endosalic Ferric Gelic Geric Greyic Manganiferic Ornithic Placic Plinthic Rhodic Ruptic Siltic Sodic Technic Thionic

CHERNOZEMS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Voronic Glossic Petrocalcic Vertic Gleyic Luvic Calcic Haplic	Andic Anthric Arenic Clayic Densic Duric Endofluvic Endosalic Greyic Gypsic Leptic Novic Oxyaquic Pachic Petroduric Petrogypsic Siltic Skeletic Sodic Stagnic Technic Tephric Vermic Vitric

KASTANOZEMS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Petrogypsic/Gypsic/Petroduric/Duric/ Petrocalcic Vertic Gleyic Luvic Calcic Haplic	Andic Anthric Arenic Chromic Clayic Densic Endosalic Glossic Greyic Leptic Novic Oxyaquic Siltic Skeletic Sodc Stagnic Technic Tephric Vermic Vitric

PHAEZEMS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Greyic Rendzic Leptic/Skeletic Petrocalcic Vertic Gleyic Luvic Calcaric Haplic	Abruptic Albic Andic Anthric Arenic Chromic Clayic Densic Duric Endosalic Ferralic Glossic Novic Oxyaquic Pachic Petroduric Petrogypsic Siltic Sodc Stagnic Technic Tephric Vermic Vitric

GYPSISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Petric Hyperskeletal/Leptic Petrocalcic/Calcic Luvic Haplic	Arenic Aridic Arzic Clayic Duric Endogleyic Endosalic Hypergypsic Hyperochric Hypogypsic Novic Petroduric Ruptic Siltic Skeletic Sodc Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

DURISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Petric/Fractipetric Petrocalcic/Calcic Luvic/Lixic Haplic	Arenic Aridic Chromic Clayic Endogleyic Gypsic Hyperochric Leptic Novic Ruptic Siltic Sodc Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

CALCISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Petric Hyperskeletal/Leptic Luvic/Lixic Haplic	Arenic Aridic Chromic Clayic Densic Endogleyic Endosalic Gypsic Hypercalcic Hyperochric Hypocalcic Novic Ruptic Siltic Skeletic Sodc Takyric Technic Transportic Vertic Yermic

ALBELUVISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Gleyic Stagnic Folic/Histic Umbric Manganiferric/Ferric Alomic Dystric/Eutric	Abruptic Anthric Arenic Cambic Clayic Cutanic Densic Drainic Fragic Gelic Greyic Novic Oxyaquic Ruptic Siltic Technic Transportic

ALISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic/Skeletal Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/Plinthic Gleyic Stagnic Umbric Albic Manganiferric/Ferric Humic Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Alomic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epieutric Fragic Gelic Greyic Hyperalic Hyperdystric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Technic Transportic Turbic Vertic Vitric

ACRISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic Fractiplinthic/Petroplinthic/Pisoplinthic/ Plinthic Gleyic Stagnic Umbric Albic Manganiferric/Ferric Humic Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Alomic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epieutric Fragic Greyic Hyperdystric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Skeletic Sombric Technic Transportic Vetic Vitric

LUVISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic/Skeletal Gleyic Stagnic Albic Vertic Calcic Manganiferrous/Ferric Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epidystric Escalic Fragic Gelic Greyic Humic Hypereutric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Sodc Technic Transportic Turbic Vitric

LIXISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Gleyic Stagnic Albic Calcic Manganiferric/Ferric Rhodic/Chromic Haplic	Abruptic Andic Anthric Arenic Clayic Cutanic Densic Epidystric Ferric Fragic Greyic Humic Hypereutric Hyperochric Lamellic Nitic Novic Nudiargic Oxyaquic Profondic Ruptic Siltic Skeletic Technic Transportic Vetic Vitric

UMBRI SOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic/Skeletal Gleyic Stagnic Follic/Histic Mollic Albic Greyic Haplic	Alomic Andic Anthric Arenic Brunic Cambic Chromic Clayic Densic Drainic Endoeutric Ferralic Fluvic Gelic Glossic Humic Hyperdystric Loxic Novic Ornithic Oxyaquic Pachic Placic Siltic Technic Thionic Turbic Vitric

ARENOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/Plinthic Gleyic Salic Follic Albic Ferralic Hypoluvic/Lamellic Rubic/Brunic Protic Gypsic/Calcaric Dystric/Eutric	Aridic Gelic Greyic Hydrophobic Hyperalbic Hyperochric Novic Ornithic Petrogleyic Placic Stagnic Technic Tephric Transportic Turbic Yermic

CAMBISOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic/Skeletal	Alcalic
Fractiplinthic/Petroplinthic/ Pisoplinthic/Plinthic	Alumic
Vertic	Anthraquic
Thionic	Aridic
Gleyic	Clayic
Gelistagnic/Stagnic	Colluvic
Salic	Densic
Vitric/Andic	Escallic
Ferralic	Ferric
Fluvic	Folic
Gypsic/Calcaric	Fragic
Rhodic/Chromic	Gelic
Dystric/Eutric	Greyic
	Hortic
	Humic
	Hyperochric
	Irragric
	Laxic
	Manganiferic
	Novic
	Ornithic
	Oxyaquic
	Pisocalcic
	Plaggic
	Ruptic
	Siltic
	Sodic
	Takyric
	Technic
	Tephric
	Terric
	Transportic
	Turbic
	Yermic

REGOSOLS

<i>Main map unit qualifiers</i>	<i>Optional map unit qualifiers</i>
Leptic/Skeletal	Arenic
Gleyic	Aric
Gelistagnic/Stagnic	Aridic
Thaptovitric/Thaptandic	Brunic
Tephric	Clayic
Colluvic	Densic
Gypsic/Calcaric	Escalic
Dystric/Eutric	Folic
	Gelic
	Humic
	Hyperochric
	Hyposalic
	Ornithic
	Oxyaquic
	Siltic
	Sodic
	Takyric
	Technic
	Transportic
	Turbic
	Vermic
	Yermic

EXAMPLES

Example 1

A map unit in the Mediterranean region dominated by a red soil with clay illuviation, accumulation of secondary carbonates and vertic properties, all within 100 cm, will be denominated

- at map scales of 1 : 5 000 000 or smaller
either *Luvisol* or *Vertic Luvisol*
- at map scales from 1 : 1 000 000 to 1 : 5 000 000
Calcic Vertic Luvisol
- at map scales from 1 : 250 000 to 1 : 1 000 000
Chromic Calcic Vertic Luvisol

In case the purity of the map unit permits, additional qualifiers may be added at all scales, e.g. if the soil occurs in a vast terraced area, the optional qualifier *Escallic* may be added in brackets after the name of the RSG:

Luvisol (Escallic) or *Vertic Luvisol (Escallic)*
Calcic Vertic Luvisol (Escallic)
Chromic Calcic Vertic Luvisol (Escallic)

Example 2

A map unit dominated by a soil with a black surface horizon, 30 cm thick, with high base saturation, secondary carbonates directly below the surface horizon, clay illuviation features and groundwater influence starting within 50 to 75 cm (i.e. having between 50 and 100 cm from the mineral soil surface a layer, 25 cm or more thick, that has reducing conditions in some parts and a gleyic colour pattern throughout), will be denominated

- at map scales of 1 : 5 000 000 or smaller
either *Chernozem* or *Endogleyic Chernozem*
- at map scales from 1 : 1 000 000 to 1 : 5 000 000
Luvic Endogleyic Chernozem
- at map scales from 1 : 250 000 to 1 : 1 000 000
Calcic Luvic Endogleyic Chernozem

Example 3

In a map unit, 80% of the surface is covered by a severely eroded calcareous soil with 50% gravel over hard rock starting at 80 cm, in the other 20% the soil above the hard rock has 90% gravel. This unit will be denominated

- at map scales of 1 : 5 000 000 or smaller
dominant: Regosol; associated: Leptosol or *dominant: Skeletic Regosol; associated: Hyperskeletic Leptosol* (the option *Leptic Regosol* was not chosen, because the hard rock starts only at 80 cm)
- at map scales from 1 : 1 000 000 to 1 : 5 000 000
dominant: Calcaric Skeletic Regosol; associated: Hyperskeletic Leptosol
- at map scales from 1 : 250 000 to 1 : 1 000 000
dominant: Calcaric Skeletic Regosol; associated: Hyperskeletic Leptosol (redundant qualifiers are not used; in this example the next applying qualifier for the Regosols is *Eutric*, however *Calcaric* already indicates the

high base saturation; therefore at this map scale only two qualifiers are applicable)

As in this example for the Regosols a choice had to be made between *Leptic* and *Skeletal*, which are not mutually exclusive, the non-chosen qualifier may be added in brackets after the name of the RSG:

Skeletal Regosol (Leptic)

Calcaric Skeletal Regosol (Leptic)

Example 4

A map unit dominated by a thick layer of mainly strongly decomposed acidic organic material overlying hard rock within 100 cm on a steep slope in an environment with a large excess of precipitation will be denominated

- at map scales of 1 : 5 000 000 or smaller
Histosol or *Sapric Histosol*
- at map scales from 1 : 1 000 000 to 1 : 5 000 000
Leptic Sapric Histosol
- at map scales from 1 : 250 000 to 1 : 1 000 000
Dystric Leptic Sapric Histosol

In this example the next applying qualifier is *Ombric*, however as already three map unit qualifiers are used, the fourth one may be added in brackets after the name of the RSG:

Dystric Leptic Sapric Histosol (Ombric)

Chapter 2

Diagnostic horizons, properties and materials

Diagnostic horizons and properties are characterized by a combination of attributes that reflect widespread, common results of the processes of soil formation (Bridges, 1997) or indicate specific conditions of soil formation. Their features can be observed or measured, either in the field or in the laboratory, and require a minimum or maximum expression to qualify as diagnostic. In addition, diagnostic horizons require a certain thickness, thus forming a recognizable layer in the soil.

Diagnostic materials are materials that influence pedogenetic processes significantly.

DIAGNOSTIC HORIZONS

Albic horizon

General description

The albic horizon (from Latin *albus*, white) is a light-coloured subsurface horizon from which clay and free iron oxides have been removed, or in which the oxides have been segregated to the extent that the colour of the horizon is determined by the colour of the sand and silt particles rather than by coatings on these particles. It generally has a weakly expressed soil structure or lacks structural development altogether. The upper and lower boundaries are normally abrupt or clear. The morphology of the boundaries is variable and sometimes associated with albeluvic tonguing. Albic horizons usually have coarser textures than the overlying or underlying horizons. However, with respect to an underlying spodic horizon, this difference may only be slight. Many albic horizons are associated with wetness and contain evidence of reducing conditions

Diagnostic criteria

An albic horizon has:

1. a Munsell colour (dry) with either:
 - a. a value of 7 or 8 and a chroma of 3 or less; or
 - b. a value of 5 or 6 and a chroma of 2 or less; and
2. a Munsell colour (moist) with either:
 - a. a value of 6, 7 or 8 and a chroma of 4 or less; or
 - b. a value of 5 and a chroma of 3 or less; or
 - c. a value of 4 and a chroma of 2 or less¹. A chroma of 3 is permitted if the parent materials have a hue of 5 YR or redder, and the chroma is due to the colour of uncoated silt or sand grains; and
3. a thickness of 1 cm or more.

Field identification

Identification in the field depends on soil colours. In addition, a ×10 hand-lens may be used to ascertain that sand and silt grains are free of coatings.

¹ Colour requirements have been changed slightly with respect to those defined by FAO–UNESCO–ISRIC (FAO, 1988) and Soil Survey Staff (1999) in order to accommodate albic horizons with a considerable shift in chroma when wetted. Such albic horizons occur frequently in, for example, southern Africa.

Additional characteristics

The presence of coatings around sand and silt grains can be determined using an optical microscope for analysing thin sections. Uncoated grains usually show a very thin rim at their surface. Coatings may be of an organic nature, consist of iron oxides, or both, and are dark coloured under translucent light. Iron coatings become reddish in colour under reflected light, while organic coatings remain brownish-black.

Relationships with some other diagnostic horizons

Albic horizons are normally overlain by humus-enriched surface layers but may be at the surface as a result of erosion or artificial removal of the surface layer. They can be considered an extreme type of eluvial horizon, and usually occur in association with illuvial horizons such as an *argic*, *natric* or *spodic* horizon, which they overlie. In sandy materials, albic horizons can reach considerable thickness, up to several metres, especially in humid tropical regions, and associated diagnostic horizons may be hard to establish.

Anthraquic horizon***General description***

An anthraquic horizon (from Greek *anthropos*, human, and Latin *aqua*, water) is a human-induced surface horizon that comprises a *puddled layer* and a *plough pan*.

Diagnostic criteria

An anthraquic horizon is a surface horizon and has:

1. a puddled layer with both:
 - a. a Munsell hue of 7.5 YR or yellower, or GY, B or BG hues; value (moist) of 4 or less; chroma (moist) of 2 or less¹; *and*
 - b. sorted soil aggregates and vesicular pores; *and*
2. a plough pan underlying the puddled layer with all of the following:
 - a. a platy structure; *and*
 - b. a bulk density higher by 20 percent or more (relative) than that of the puddled layer; *and*
 - c. yellowish-brown, brown or reddish-brown iron–manganese mottles or coatings; *and*
3. a thickness of 20 cm or more.

Field identification

An anthraquic horizon shows evidence of reduction and oxidation owing to flooding for part of the year. When not flooded, it is very dispersible and has a loose packing of sorted small aggregates. The plough pan is compact, with platy structure and very slow infiltration. It has yellowish-brown, brown or reddish-brown rust mottles along cracks and root holes.

Anthric horizon***General description***

An anthric horizon (from Greek *anthropos*, human) is a moderately thick, dark-coloured surface horizon that is the result of long-term cultivation (ploughing, liming, fertilization, etc.).

Diagnostic criteria

An anthric horizon² is a mineral surface horizon and:

1. meets all colour, structure and organic matter requirements of a *mollic* or *umbric* horizon; *and*

¹ Colour requirements taken from the Chinese soil taxonomy (CRGCST, 2001).

² Modified after Krogh and Greve (1999).

2. shows evidence of human disturbance by having one or more of the following:
 - a. an abrupt lower boundary at ploughing depth, a plough pan; *or*
 - b. lumps of applied lime; *or*
 - c. mixing of soil layers by cultivation; *or*
 - d. 1.5 g kg⁻¹ or more P₂O₅ soluble in 1-percent citric acid; *and*
3. has less than 5 percent (by volume) of animal pores, coprolites or other traces of soil animal activity below tillage depth; *and*
4. has a thickness of 20 cm or more.

Field identification

Anthric horizons are associated with old arable lands that have been cultivated for centuries. Signs of mixing or cultivation, evidence of liming (e.g. remnants of applied lime chunks) and their dark colour are the main criteria for recognition.

Relationships with other horizons

Anthric horizons can resemble or overlap with *mollic* or *umbric* horizons. Anthric horizons may have developed from *umbric* horizons through human intervention. As they have been limed for a considerable period of time, their base saturation is high. This sets them apart from *umbric* horizons. The usually low biological activity below tillage depth is uncommon in soils with *mollic* horizons.

Argic horizon

General description

The argic horizon (from Latin *argilla*, white clay) is a subsurface horizon with distinct higher clay content than the overlying horizon. The textural differentiation may be caused by:

- an illuvial accumulation of clay;
- predominant pedogenetic formation of clay in the subsoil;
- destruction of clay in the surface horizon;
- selective surface erosion of clay;
- upward movement of coarser particles due to swelling and shrinking;
- biological activity;
- a combination of two or more of these different processes.

Sedimentation of surface materials that are coarser than the subsurface horizon may enhance a pedogenetic textural differentiation. However, a mere lithological discontinuity, such as may occur in alluvial deposits, does not qualify as an argic horizon.

Soils with argic horizons often have a specific set of morphological, physico-chemical and mineralogical properties other than a mere clay increase. These properties allow various types of argic horizons to be distinguished and their pathways of development to be traced (Sombroek, 1986).

Diagnostic criteria

An argic horizon:

1. has a texture of loamy sand or finer and 8 percent or more clay in the fine earth fraction; *and*
2. one or both of the following:
 - a. has, if an overlying coarser textured horizon is present that is not ploughed and not separated from the argic horizon by a *lithological discontinuity*, more total clay than this overlying horizon such that:
 - i. if the overlying horizon has less than 15 percent clay in the fine earth fraction, the argic horizon must contain at least 3 percent more clay; *or*

- ii. if the overlying horizon has 15 percent or more but less than 40 percent clay in the fine earth fraction, the ratio of clay in the argic horizon to that of the overlying horizon must be 1.2 or more; *or*
 - iii. if the overlying horizon has 40 percent or more total clay in the fine earth fraction, the argic horizon must contain at least 8 percent more clay; *or*
 - b. has evidence of clay illuviation in one or more of the following forms:
 - i. oriented clay bridging the sand grains; *or*
 - ii. clay films lining pores; *or*
 - iii. clay films on both vertical and horizontal surfaces of soil aggregates; *or*
 - iv. in thin section, oriented clay bodies that constitute 1 percent or more of the section; *or*
 - v. a coefficient of linear extensibility (COLE) of 0.04 or higher, and a ratio of fine clay¹ to total clay in the argic horizon greater by 1.2 times or more than the ratio in the overlying coarser textured horizon; *and*
- 3. has, if an overlying coarser textured horizon is present that is not ploughed and not separated from the argic horizon by a *lithological discontinuity*, an increase in clay content within a vertical distance of one of the following:
 - a. 30 cm, if there is evidence of clay illuviation; *or*
 - b. 15 cm; *and*
- 4. does not form part of a *natric* horizon; *and*
- 5. has a thickness of one-tenth or more of the sum of the thicknesses of all overlying horizons, if present, and one of the following:
 - a. 7.5 cm or more, if it is not entirely composed of lamellae (that are 0.5 cm or more thick) and the texture is finer than loamy sand; *or*
 - b. 15 cm or more (combined thickness, if composed entirely of lamellae that are 0.5 cm or more thick).

Field identification

Textural differentiation is the main feature for recognition of argic horizons. The illuvial nature may be established using an ×10 hand-lens if clay skins occur on ped surfaces, in fissures, in pores and in channels – illuvial argic horizon should show clay skins on at least 5 percent of both horizontal and vertical ped faces and in the pores.

Clay skins are often difficult to detect in shrink–swell soils. The presence of clay skins in protected positions, e.g. in pores, meets the requirements for an illuvial argic horizon.

Additional characteristics

The illuvial character of an argic horizon can best be established using thin sections. Diagnostic *illuvial* argic horizons must show areas with oriented clays that constitute on average at least 1 percent of the entire cross-section. Other tests involved are particle-size distribution analysis, to determine the increase in clay content over a specified depth, and the fine clay/total clay analysis. In illuvial argic horizons, the fine clay to total clay ratio is larger than in the overlying horizons, caused by preferential eluviation of fine clay particles.

If the soil shows a *lithological discontinuity* over or within the argic horizon, or if the surface horizon has been removed by erosion, or if only a plough layer overlies the argic horizon, the illuvial nature must be clearly established.

Relationships with some other diagnostic horizons

Argic horizons are normally associated with and situated below eluvial horizons, i.e. horizons from which clay and Fe have been removed. Although initially formed as a

¹ Fine clay: < 0.2 µm equivalent diameter.

subsurface horizon, argic horizons may occur at the surface as a result of erosion or removal of the overlying horizons.

Some clay-increase horizons may have the set of properties that characterize the *ferralic* horizon, i.e. a low CEC and effective CEC (ECEC), a low content of water-dispersible clay and a low content of weatherable minerals, all over a depth of 50 cm. In such cases, a *ferralic* horizon has preference over an argic horizon for classification purposes. However, an argic horizon prevails if it overlies a *ferralic* horizon and it has, in its upper part over a depth of 30 cm, 10 percent or more water-dispersible clay, unless the soil material has *geric* properties or more than 1.4 percent organic carbon.

Argic horizons lack the sodium saturation characteristics of the *natric* horizon.

Argic horizons in cool and moist, freely drained soils of high plateaus and mountains in tropical and subtropical regions may occur in association with *sombric* horizons.

Calcic horizon

General description

The calcic horizon (from Latin *calx*, lime) is a horizon in which secondary calcium carbonate (CaCO_3) has accumulated in a diffuse form (calcium carbonate present only in the form of fine particles of less than 1 mm, dispersed in the matrix) or as discontinuous concentrations (pseudomycelia, cutans, soft and hard nodules, or veins).

The accumulation may be in the parent material or in subsurface horizons, but it can also occur in surface horizons. If the accumulation of soft carbonates becomes such that all or most of the pedological and/or lithological structures disappear and continuous concentrations of calcium carbonate prevail, a hypercalcic qualifier is used.

Diagnostic criteria

A calcic horizon has:

1. a calcium carbonate equivalent in the fine earth fraction of 15 percent or more; *and*
2. 5 percent or more (by volume) *secondary carbonates* or a calcium carbonate equivalent of 5 percent or more higher (absolute, by mass) than that of an underlying layer; *and*
3. a thickness of 15 cm or more.

Field identification

Calcium carbonate can be identified in the field using a 10-percent hydrochloric acid (HCl) solution. The degree of effervescence (audible only, visible as individual bubbles, or foam-like) is an indication of the amount of lime present. This test is important if only diffuse distributions are present. When foam develops after adding 1 M HCl, it indicates a calcium carbonate equivalent near or more than 15 percent.

Other indications for the presence of a calcic horizon are:

- white, pinkish to reddish, or grey colours (if not overlapping horizons rich in organic carbon);
- a low porosity (interaggregate porosity is usually less than that in the horizon immediately above and, possibly, also less than in the horizon directly underneath).

Calcium carbonate content may decrease with depth, but this is difficult to establish in some places, particularly where the calcic horizon occurs in the deeper subsoil. Therefore, accumulation of secondary lime is sufficient to diagnose a calcic horizon.

Additional characteristics

Determination of the amount of calcium carbonate (by mass) and the changes within the soil profile of the calcium carbonate content are the main analytical criteria for establishing the presence of a calcic horizon. Determination of the pH (H_2O) enables

distinction between accumulations with a basic (*calcic*) character (pH 8.0–8.7) due to the dominance of CaCO₃, and those with an ultrabasic (*non-calcic*) character (pH > 8.7) because of the presence of MgCO₃ or Na₂CO₃.

In addition, microscopical analysis of thin sections may reveal the presence of dissolution forms in horizons above or below a calcic horizon, evidence of silicate epigenesis (calcite pseudomorphs after quartz), or the presence of other calcium carbonate accumulation structures, while clay mineralogical analyses of calcic horizons often show clays characteristic of confined environments, such as smectite, palygorskite and sepiolite.

Relationships with some other diagnostic horizons

When calcic horizons become indurated, transition takes place to the *petrocalcic* horizon, the expression of which may be massive or platy.

In dry regions and in the presence of sulphate-bearing soil or groundwater solutions, calcic horizons occur associated with *gypsic* horizons. Calcic and *gypsic* horizons typically (but not everywhere) occupy different positions in the soil profile because of the difference in solubility of calcium carbonate and gypsum, and they can normally be distinguished clearly from each other by the difference in morphology. Gypsum crystals tend to be needle-shaped, often visible to the naked eye, whereas pedogenetic calcium carbonate crystals are much finer in size.

Cambic horizon

General description

The cambic horizon (from Italian *cambiare*, to change) is a subsurface horizon showing evidence of alteration relative to the underlying horizons.

Diagnostic criteria

A cambic horizon:

1. has a texture in the fine earth fraction of very fine sand, loamy very fine sand¹, or finer; *and*
2. has soil structure *or* absence of rock structure² in half or more of the volume of the fine earth; *and*
3. shows evidence of alteration in one or more of the following:
 - a. higher Munsell chroma (moist), higher value (moist), redder hue, or higher clay content than the underlying or an overlying layer; *or*
 - b. evidence of removal of carbonates³ or gypsum; *or*
 - c. presence of soil structure *and* absence of rock structure in the entire fine earth, if carbonates and gypsum are absent in the parent material and in the dust that falls on the soil; *and*
4. does not form part of a plough layer, does not consist of *organic* material and does not form part of an *anthraquic*, *argic*, *calcic*, *duric*, *ferralic*, *fragic*, *gypsic*, *hortic*, *hydragric*, *irragric*, *mollic*, *natric*, *nitic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic*, *pisolithic*, *plaggic*, *plinthic*, *salic*, *sombric*, *spodic*, *umbric*, *terric* or *vertic* horizon; *and*
5. has a thickness of 15 cm or more.

¹ *Very fine sand* and *loamy very fine sand*: 50 percent or more of the fraction between 63 and 125 µm.

² The term rock structure also applies to unconsolidated sediments in which stratification is still visible.

³ A cambic horizon always has less carbonate than an underlying horizon with calcium carbonate accumulation. However, not all primary carbonates have to be leached from a horizon in order for it to qualify as a cambic horizon. If all coarse fragments in the underlying horizon are completely coated with lime, some of these fragments in the cambic horizon are partly free of coatings. If the coarse fragments in the horizon showing calcium carbonate accumulation are coated only on the underside, those in the cambic horizon are free of coatings.

Relationships with some other diagnostic horizons

The cambic horizon can be considered the predecessor of many other diagnostic horizons. All these horizons have specific properties, such as illuvial or residual accumulations, removal of substances other than carbonates or gypsum, accumulation of soluble components, or development of specific soil structure, that are not recognized in the cambic horizon.

Cambic horizons in cool and moist, freely drained soils of high plateaus and mountains in tropical and subtropical regions may occur in association with *sombric* horizons.

Cryic horizon

General description

The cryic horizon (from Greek *kryos*, cold, ice) is a perennially frozen soil horizon in *mineral* or *organic* materials.

Diagnostic criteria

A cryic horizon has:

1. continuously for two or more consecutive years one of the following:
 - a. massive ice, cementation by ice or readily visible ice crystals; *or*
 - b. a soil temperature of 0 °C or less and insufficient water to form readily visible ice crystals; *and*
2. a thickness of 5 cm or more.

Field identification

Cryic horizons occur in areas with permafrost¹ and show evidence of perennial ice segregation, often associated with evidence of cryogenic processes (mixed soil material, disrupted soil horizons, involutions, organic intrusions, frost heave, separation of coarse from fine soil materials, cracks, patterned surface features, such as earth hummocks, frost mounds, stone circles, stripes, nets and polygons) above the cryic horizon or at the soil surface.

Soils that contain saline water do not freeze at 0 °C. In order to develop a cryic horizon, such soils must be cold enough to freeze.

To identify features of cryoturbation, sorting or thermal contraction, a soil profile should intersect different elements of patterned ground, if any, or be wider than 2 m.

Engineers distinguish between *warm* and *cold* permafrost. *Warm* permafrost has a temperature higher than -2 °C and has to be considered unstable. *Cold* permafrost has a temperature of -2 °C or lower and can be used more safely for construction purposes provided the temperature remains under control.

Relationships with some other diagnostic horizons

Cryic horizons may bear characteristics of *histic*, *andic* or *spodic* horizons, and may occur in association with *salic*, *calcic*, *mollic* or *umbric* horizons. In cold arid regions, *yermic* horizons may be found in association with cryic horizons.

Duric horizon

General description

The duric horizon (from Latin *durus*, hard) is a subsurface horizon showing weakly cemented to indurated nodules or concretions cemented by silica (SiO₂), presumably in the form of opal and microcrystalline forms of silica (*durinodes*). Durinodes often have

¹ Permafrost: layer of soil or rock, at some depth beneath the surface, in which the temperature has been continuously below 0 °C for at least some years. It exists where summer heating fails to reach the base of the layer of frozen ground. Arctic Climatology and Meteorology Glossary, National Snow and Ice Data Center, Boulder, USA (<http://nsidc.org>).

carbonate coatings that have to be removed with HCl before slaking the durinodes with potassium hydroxide (KOH).

Diagnostic criteria

A duric horizon has:

1. 10 percent or more (by volume) of weakly cemented to indurated, silica-enriched nodules (durinodes) or fragments of a broken-up *petroduric* horizon that show all of the following:
 - a. when air-dry, less than 50 percent slake in 1 M HCl even after prolonged soaking, but 50 percent or more slake in concentrated KOH, concentrated NaOH or in alternating acid and alkali; *and*
 - b. are firm or very firm and brittle when wet, both before and after treatment with acid; *and*
 - c. have a diameter of 1 cm or more; *and*
2. a thickness of 10 cm or more.

Additional characteristics

Dry durinodes do not slake appreciably in water, but prolonged soaking can result in the breaking-off of very thin platelets and in some slaking. In cross-section, most durinodes are roughly concentric, and concentric stringers of opal may be visible under a hand-lens.

Relationships with some other diagnostic horizons

In arid regions, duric horizons occur associated with *gypsic*, *petrogypsic*, *calcic* and *petrocalcic* horizons. In more humid climates, the duric horizon may grade into *fragic* horizons.

Ferralic horizon

General description

The ferralic horizon (from Latin *ferrum*, iron, and *alumen*, alum) is a subsurface horizon resulting from long and intense weathering in which the clay fraction is dominated by low-activity clays and the silt and sand fractions by highly resistant minerals, such as (hydr)oxides of Fe, Al, Mn and titanium (Ti).

Diagnostic criteria

A ferralic horizon:

1. has a sandy loam or finer particle size and less than 80 percent (by volume) gravel, stones, pisoplinthic nodules or petroplinthic gravel; *and*
2. has a CEC (by 1 M NH₄OAc) of less than 16 cmol_c kg⁻¹ clay¹ and an ECEC (sum of exchangeable bases plus exchangeable acidity in 1 M KCl) of less than 12 cmol_c kg⁻¹ clay; *and*
3. has less than 10 percent water-dispersible clay, unless it has one or both of the following:
 - a. *geric* properties; *or*
 - b. 1.4 percent or more organic carbon; *and*
4. has less than 10 percent (by grain count) weatherable minerals² in the 0.05–0.2 mm fraction; *and*

¹ See Annex 1.

² Examples of minerals that are included in the meaning of *weatherable minerals* are all 2:1 phyllosilicates, chlorite, sepiolites, palygorskite, allophane, 1:1 trioctahedral phyllosilicates (serpentine), feldspars, feldspathoids, ferromagnesian minerals, glass, zeolites, dolomite and apatite. The intent of the term *weatherable minerals* is to include those minerals that are unstable in humid climates compared with other minerals, such as quartz and 1:1 lattice clays, but that are more resistant to weathering than calcite (Soil Survey Staff 2003).

5. does not have *andic* or *vitric* properties; *and*
6. has a thickness of 30 cm or more.

Field identification

Ferralic horizons are associated with old and stable landforms. The macrostructure seems to be moderate to weak at first sight but typical ferralic horizons have a strong microaggregation. The consistence is usually friable; the disrupted, dry soil material flows like flour between the fingers. Lumps of ferralic horizons are usually relatively light in mass because of the low bulk density; many ferralic horizons give a hollow sound when tapped, indicating high porosity.

Illuviation and stress features such as clay skins and pressure faces are generally lacking. Boundaries of a ferralic horizon are normally diffuse and little differentiation in colour or particle-size distribution within the horizon can be detected. Texture is sandy loam or finer in the fine earth fraction; gravel, stones, pisoplinthic nodules or petroplinthic gravel comprise less than 80 percent (by volume).

Additional characteristics

As an alternative to the weatherable minerals requirement, a total reserve of bases (TRB = exchangeable plus mineral calcium [Ca], magnesium [Mg], potassium [K] and sodium [Na]) of less than 25 cmol_c kg⁻¹ soil may be indicative.

Relationships with some other diagnostic horizons

Ferralic horizons may meet the clay increase requirements that characterize the *argic* horizon. If the upper 30 cm of the horizon showing a clay increase contains 10 percent or more water-dispersible clay, an *argic* horizon has preference over a ferralic horizon for classification purposes, unless the soil material has *geric* properties or more than 1.4 percent organic carbon.

Acid ammonium oxalate (pH 3) extractable Fe, Al and silicon (Al_{ox}, Fe_{ox}, Si_{ox}) in ferralic horizons are very low, which sets them apart from the *nitic* horizons and layers with *andic* or *vitric* properties. *Nitic* horizons have a significant amount of active iron oxides: more than 0.2 percent acid oxalate (pH 3) extractable Fe from the fine earth fraction which, in addition, is more than 5 percent of the citrate-dithionite extractable Fe. *Vitric* properties require an Al_{ox} + ½Fe_{ox} content of at least 0.4 percent, and *andic* properties at least 2 percent.

The interface with the *cambic* horizon is formed by the CEC/ECEC/weatherable mineral requirements. Some *cambic* horizons have a low CEC; however, the amount of weatherable minerals (or, alternatively, the TRB) is too high for a ferralic horizon. Such horizons represent an advanced stage of weathering and form the transition between the *cambic* and the ferralic horizon.

Ferralic horizons in cool and moist, freely drained soils of high plateaus and mountains in tropical and subtropical regions may occur in association with *sombric* horizons.

Ferric horizon

General description

The ferric horizon (from Latin *ferrum*, iron) is one in which segregation of Fe, or Fe and manganese (Mn), has taken place to such an extent that large mottles or discrete nodules have formed and the intermottle/internodular matrix is largely depleted of Fe. Generally, such segregation leads to poor aggregation of the soil particles in Fe-depleted zones and compaction of the horizon.

Diagnostic criteria

A ferric horizon has:

1. one or both of the following:
 - a. 15 percent or more of the exposed area occupied by coarse mottles with a Munsell hue redder than 7.5 YR and a chroma of more than 5, moist; *or*
 - b. 5 percent or more of the volume consisting of discrete reddish to blackish nodules with a diameter of 2 mm or more, with at least the exteriors of the nodules being at least weakly cemented or indurated and the exteriors having redder hue or stronger chroma than the interiors; *and*
2. less than 40 percent of the volume consisting of strongly cemented or indurated nodules and an absence of continuous, fractured or broken sheets; *and*
3. less than 15 percent consisting of firm to weakly cemented nodules or mottles that change irreversibly to strongly cemented or indurated nodules or mottles on exposure to repeated wetting and drying with free access of oxygen; *and*
4. a thickness of 15 cm or more.

Relationships with some other diagnostic horizons

If the amount of weakly-cemented nodules or mottles reaches 15 percent or more (by volume) and these harden irreversibly to hard nodules or a hardpan or to irregular aggregates on exposure to repeated wetting and drying with free access of oxygen, the horizon is considered to be a *plinthic* horizon. Therefore, ferric horizons may, in tropical or subtropical regions, grade laterally into *plinthic* horizons. If the amount of hard nodules reaches 40 percent or more, it is a *pisoplinthic* horizon.

Folic horizon

General description

The folic horizon (from Latin *folium*, leaf) is a surface horizon, or a subsurface horizon occurring at shallow depth, that consists of well-aerated *organic* material.

Diagnostic criteria

A folic horizon consists of *organic* material that:

- a. is saturated with water for less than 30 consecutive days in most years; *and*
- b. has a thickness of 10 cm or more.

Relationships with some other diagnostic horizons

Histic horizons have similar characteristics to the *folic* horizon; however, these are saturated with water for one month or more in most years. Moreover, the composition of the *histic* horizon is generally different from that of the *folic* horizon as the vegetative cover is often different.

Fragic horizon

General description

The fragic horizon (from Latin *frangere*, to break) is a natural non-cemented subsurface horizon with pedality and a porosity pattern such that roots and percolating water penetrate the soil only along interped faces and streaks. The natural character excludes plough pans and surface traffic pans.

Diagnostic criteria

A fragic horizon:

1. shows evidence of alteration¹, at least on the faces of structural units; separations between these units, which allow roots to enter, have an average horizontal spacing of 10 cm or more; *and*
2. contains less than 0.5 percent (by mass) organic carbon; *and*

¹ As defined in the cambic horizon.

3. shows in 50 percent or more of the volume slaking or fracturing of air-dry clods, 5–10 cm in diameter, within 10 minutes when placed in water; *and*
4. does not cement upon repeated wetting and drying; *and*
5. has a penetration resistance at field capacity of 50 kPa or more in 90 percent or more of the volume; *and*
6. does not show effervescence after adding a 10-percent HCl solution; *and*
7. has a thickness of 15 cm or more.

Field identification

A fragic horizon has a prismatic and/or blocky structure. The inner parts of the prisms may have a relatively high total porosity (including pores larger than 200 μm) but, as a result of a dense outer rim, there is no continuity between the intraped pores and the interped pores and fissures. The result is a closed box system with 90 percent or more of the soil volume that cannot be explored by roots and is isolated from percolating water.

It is essential that the required soil volume be measured from both vertical and horizontal sections; horizontal sections often reveal polygonal structures. Three or four such polygons (or a cut up to 1 m²) are sufficient to test the volumetric basis for the definition of the fragic horizon.

The ped interface can have the colour, mineralogical and chemical characteristics of an eluvial or *albic horizon*, or meet the requirements of *albeluvic tonguing*. In the presence of a fluctuating water table, this part of the soil is depleted of Fe and Mn. A concomitant Fe accumulation is observed at the level of the ped surface and Mn accumulations will occur further inside the peds (*stagnic colour pattern*).

Fragic horizons are commonly loamy, but loamy sand and clay textures are not excluded. In the latter case, the clay mineralogy is dominantly kaolinitic.

Dry clods are hard to extremely hard; moist clods are firm to extremely firm; moist consistence may be brittle. A ped or clod from a fragic horizon tends to rupture suddenly under pressure rather than to undergo slow deformation.

The fragic horizon has little active faunal activity except, occasionally, between the polygons.

Relationships with some other diagnostic horizons

A fragic horizon may underlie, although not necessarily directly, an *albic*, *cambic*, *spodic* or *argic* horizon, unless the soil has been truncated. It can overlap partly or completely with an *argic* horizon. Laterally, fragic horizons may grade into (*petro-*) *duric* horizons in dry regions. Moreover, fragic horizons can have *reducing conditions* and a *stagnic colour pattern*.

Fulvic horizon

General description

The fulvic horizon (from Latin *fulvus*, dark yellow) is a thick, dark-brown horizon at or near to the surface that is typically associated with short-range-order minerals (commonly allophane) or with organo-aluminium complexes. It has a low bulk density and contains highly humified organic matter that shows a lower ratio of humic acids to fulvic acids compared with the melanic horizon.

Diagnostic criteria

A fulvic horizon has:

1. *andic* properties; *and*
2. one or both of the following:
 - a. Munsell colour value or chroma (moist) of more than 2; *or*

- b. melanic index¹ of 1.70 or more; *and*
3. a weighted average of 6 percent or more organic carbon, and 4 percent or more organic carbon in all parts; *and*
4. a cumulative thickness of 30 cm or more with less than 10 cm non-fulvic material in between.

Field identification

When dark brown, the fulvic horizon is easily identifiable by its colour, thickness, as well as its typical, although not exclusive², association with pyroclastic deposits. Distinction between the blackish coloured *fulvic* and *melanic* horizons is made after determining the melanic index, which requires laboratory analyses.

Gypsic horizon

General description

The gypsic horizon (from Greek *gypsos*) is a commonly non-cemented horizon containing secondary accumulations of gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) in various forms. If the accumulation of gypsum becomes such that all or most of the pedological and/or lithological structures disappear and continuous concentrations of gypsum prevail, a hypergypsic qualifier is used.

Diagnostic criteria

A gypsic horizon has:

1. 5 percent³ or more gypsum and 1 percent or more (by volume) of visible secondary gypsum; *and*
2. a product of thickness (in centimetres) times gypsum content (percentage) of 150 or more; *and*
3. a thickness of 15 cm or more.

Field identification

Gypsum occurs as pseudomycelia, as coarse crystals, as nests, beards or coatings, as elongated groupings of fibrous crystals, or as powdery accumulations. The last form gives the gypsic horizon a massive structure. The distinction between compact powdery accumulations and the others is important in terms of soil capability.

Gypsum crystals may be mistaken for quartz. Gypsum is soft and can easily be broken between thumbnail and forefinger. Quartz is hard and cannot be broken except by hammering.

Gypsic horizons may be associated with *calcic* horizons but usually occur in separate positions within the soil profile, because of the higher solubility of gypsum compared with lime.

Additional characteristics

Determination of the amount of gypsum in the soil to verify the required content and increase, as well as thin section analysis, is helpful to establish the presence of a gypsic horizon and the distribution of the gypsum in the soil mass.

Relationships with some other diagnostic horizons

When gypsic horizons become indurated, transition takes place to the *petrogypsic* horizon, the expression of which may be as massive or platy structures.

¹ See Annex 1.

² Fulvic horizons may also be found in aluandic-type of soils derived from other material than pyroclastics.

³ The percentage gypsum is calculated as the product of gypsum content, expressed as $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ soil, and the equivalent mass of gypsum (86) expressed as a percentage.

In dry regions, gypsic horizons are associated with *calcic* or *salic* horizons. *Calcic* and gypsic horizons usually occupy distinct positions in the soil profile as the solubility of calcium carbonate is different from that of gypsum. They normally can be distinguished clearly from each other by the morphology (see *calcic* horizon). *Salic* and gypsic horizons also occupy different positions for the same reasons.

Histic horizon

General description

The histic horizon (from Greek *histos*, tissue) is a surface horizon, or a subsurface horizon occurring at shallow depth, that consists of poorly aerated *organic* material.

Diagnostic criteria

A histic horizon consists of *organic* material that:

1. is saturated with water for 30 consecutive days or more in most years (unless drained); *and*
2. has a thickness of 10 cm or more. If the layer with *organic* material is less than 20 cm thick, the upper 20 cm of the soil after mixing, or if continuous rock is present within 20 cm depth, the entire soil above after mixing, must contain 20 percent or more organic carbon.

Relationships with some other diagnostic horizons

The *follic* horizon has similar characteristics to the histic horizon; however, the *follic* horizon is saturated with water for less than one month in most years. Moreover, the composition of the histic horizon is generally different from that of the *follic* horizon as the vegetative cover is often different.

The lower limit of organic carbon content, varying from 12 percent (20 percent organic matter) to 18 percent organic carbon (30 percent organic matter), sets the histic horizon apart from *mollic* or *umbric* horizons, which have these contents as upper limits.

Histic horizons with less than 25 percent organic carbon may have *andic* or *vitric* properties.

Hortic horizon

General description

A hortic horizon (from Latin *hortus*, garden) is a human-induced mineral surface horizon that results from deep cultivation, intensive fertilization and/or long-continued application of human and animal wastes and other organic residues (e.g. manures, kitchen refuse, compost and night soil).

Diagnostic criteria

A hortic horizon is a mineral surface horizon and has:

1. a Munsell colour value and chroma (moist) of 3 or less; *and*
2. a weighted average organic carbon content of 1 percent or more; *and*
3. a 0.5 M NaHCO₃¹ extractable P₂O₅ content of 100 mg kg⁻¹ fine earth or more in the upper 25 cm²; *and*
4. a base saturation (by 1 M NH₄OAc) of 50 percent or more; *and*
5. 25 percent (by volume) or more of animal pores, coprolites or other traces of soil animal activity; *and*
6. a thickness of 20 cm or more.

¹ Known as the Olsen routine method (Olsen *et al.*, 1954).

² Gong *et al.*, 1997.

Field identification

The hortic horizon is thoroughly mixed. Potsherds and other artefacts are common although often abraded. Tillage marks or evidence of mixing of the soil can be present.

Relationships with some other diagnostic horizons

Hortic horizons closely resemble *mollic* horizons. Therefore, the human influence must be clearly established in order to separate the two diagnostic horizons.

Hydragric horizon**General description**

A hydragric horizon (from Greek *hydor*, water, and Latin *ager*, field) is a human-induced subsurface horizon associated with wet cultivation.

Diagnostic criteria

A hydragric horizon is associated with wet cultivation and has:

1. one or more of the following:
 - a. Fe or Mn coatings or Fe or Mn concretions; **or**
 - b. dithionite-citrate extractable Fe 2 times or more, or dithionite-citrate extractable Mn 4 times or more that of the surface horizon; **or**
 - c. redox depleted zones with a Munsell colour value 4 or more and a chroma of 2 or less (both moist) in macropores; **and**
2. a thickness of 10 cm or more.

Field identification

The hydragric horizon occurs below the puddled layer and the plough pan. It has either reduction features in pores, such as coatings or halos with a colour hue of 2.5 Y or yellower and a chroma (moist) of 2 or less, or segregations of Fe and/or Mn in the matrix as a result of the oxidative environment. It usually shows grey clay-fine silt and clay-silt-humus cutans on ped faces.

Irragric horizon**General description**

The irrigric horizon (from Latin *irrigare*, to irrigate, and *ager*, field) is a human-induced mineral surface horizon that builds up gradually through continuous application of irrigation water with substantial amounts of sediments, and which may include fertilizers, soluble salts, organic matter, etc.

Diagnostic criteria

An irrigric horizon is a mineral surface horizon and has:

1. a uniformly structured surface layer; **and**
2. a higher clay content, particularly fine clay, than the underlying original soil; **and**
3. relative differences among medium, fine and very fine sand, clay and carbonates less than 20 percent among parts within the horizon; **and**
4. a weighted average organic carbon content of 0.5 percent or more, decreasing with depth but remaining at 0.3 percent or more at the lower limit of the irrigric horizon; **and**
5. 25 percent (by volume) or more of animal pores, coprolites or other traces of soil animal activity; **and**
6. a thickness of 20 cm or more.

Field identification

Soils with an irrigic horizon show evidence of surface raising, which may be inferred either from field observation or from historical records. The irrigic horizon shows evidence of considerable biological activity. The lower boundary is clear and irrigation deposits or buried soils may be present below.

Relationships with some other diagnostic horizons

Irrigic horizons differ from *fluvic* materials in lacking evidence of stratification owing to continuous ploughing.

Melanic horizon

General description

The melanic horizon (from Greek *melas*, black) is a thick, black horizon at or near the surface, which is typically associated with short-range-order minerals (commonly allophane) or with organo-aluminium complexes. It has a low bulk density and contains highly humified organic matter that shows a lower ratio of fulvic acids to humic acids compared with the fulvic horizon.

Diagnostic criteria

A melanic horizon has:

1. *andic* properties; *and*
2. a Munsell colour value and chroma (both moist) of 2 or less, *and*
3. a melanic index¹ of less than 1.70; *and*
4. a weighted average of 6 percent or more organic carbon, and 4 percent or more organic carbon in all parts; *and*
5. a cumulative thickness of 30 cm or more with less than 10 cm *non-melanic* material in between.

Field identification

The intense dark colour, its thickness, as well as its common association with pyroclastic deposits help to recognize the melanic horizon in the field. However, laboratory analyses to determine the type of organic matter may be necessary to identify the melanic horizon unambiguously.

Mollic horizon

General description

The mollic horizon (from Latin *mollis*, soft) is a well-structured, dark-coloured surface horizon with a high base saturation and a moderate to high content of organic matter.

Diagnostic criteria

A mollic horizon, after mixing either the upper 20 cm of the mineral soil or, if *continuous rock*, a *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* or *petroplinthic* horizon is present within 20 cm of the mineral soil surface, the entire mineral soil above, has:

1. a soil structure sufficiently strong that the horizon is not both massive and hard or very hard when dry in both the mixed part and the underlying unmixed part if the minimum thickness is larger than 20 cm (prisms larger than 30 cm in diameter are included in the meaning of massive if there is no secondary structure within the prisms); *and*
2. Munsell colours with a chroma of 3 or less when moist, a value of 3 or less when moist and 5 or less when dry on broken samples in both the mixed part and the underlying unmixed part if the minimum thickness is greater than 20 cm. If

¹ See Annex 1.

there is 40 percent or more finely divided lime, the limits of dry colour value are waived; the colour value, moist, is 5 or less. The colour value is one unit or more darker than that of the parent material (both moist and dry), unless the parent material has a colour value of 4 or less, moist, in which case the colour contrast requirement is waived. If a parent material is not present, comparison must be made with the layer immediately underlying the surface layer; *and*

3. an organic carbon content of 0.6 percent or more in both the mixed part and the underlying unmixed part if the minimum thickness is larger than 20 cm. The organic carbon content is 2.5 percent or more if the colour requirements are waived because of finely divided lime, or 0.6 percent more than in the parent material if the colour requirements are waived because of dark coloured parent materials; *and*
4. a base saturation (by 1 M NH₄OAc) of 50 percent or more on a weighted average throughout the depth of the horizon; *and*
5. a thickness of one of the following:
 - a. 10 cm or more if directly overlying continuous rock, or a cryic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic or petroplinthic horizon; *or*
 - b. 20 cm or more and one-third or more of the thickness between the soil surface and the upper boundary of continuous rock, or a calcic, cryic, gypsic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic or salic horizon or calcareic, fluvic or gypsyric material within 75 cm; *or*
 - c. 20 cm or more and one-third or more of the thickness between the soil surface and the lower boundary of the lowest diagnostic horizon within 75 cm and, if present, above any of the diagnostic horizons listed under b.; *or*
 - d. 25 cm or more.

Field identification

A mollic horizon may easily be identified by its dark colour, caused by the accumulation of organic matter, well-developed structure (usually a granular or fine subangular blocky structure), an indication of high base saturation (e.g. pH_{water} > 6), and its thickness.

Relationships with some other diagnostic horizons

The base saturation of 50 percent separates the mollic horizon from the *umbric* horizon, which is otherwise similar. The upper limit of organic carbon content varies from 12 percent (20 percent organic matter) to 18 percent organic carbon (30 percent organic matter), which is the lower limit for the *histic* horizon, or 20 percent, the lower limit for a *folic* horizon.

A special type of mollic horizon is the *voronic* horizon. It has a higher organic carbon content (1.5 percent or more), a specific structure (granular or fine subangular blocky), a very dark colour in its upper part, a high biological activity, and a minimum thickness of 35 cm.

Natric horizon

General description

The natric horizon (from Arabic *natroon*, salt) is a dense subsurface horizon with distinct higher clay content than the overlying horizon or horizons. It has a high content in exchangeable Na and/or Mg.

Diagnostic criteria

A natric horizon:

1. has a texture of loamy sand or finer and 8 percent or more clay in the fine earth fraction; *and*

2. one or both of the following:
 - a. has, if an overlying coarser textured horizon is present that is not ploughed and not separated from the natric horizon by a *lithological discontinuity*, more clay than this overlying horizon such that:
 - i. if the overlying horizon has less than 15 percent clay in the fine earth fraction, the natric horizon must contain at least 3 percent more clay; *or*
 - ii. if the overlying horizon has 15 percent or more and less than 40 percent clay in the fine earth fraction, the ratio of clay in the natric horizon to that of the overlying horizon must be 1.2 or more; *or*
 - iii. if the overlying horizon has 40 percent or more clay in the fine earth fraction, the natric horizon must contain at least 8 percent more clay; *or*
 - b. has evidence of clay illuviation in one or more of the following forms:
 - i. oriented clay bridging the sand grains; *or*
 - ii. clay films lining pores; *or*
 - iii. clay films on both vertical and horizontal surfaces of soil aggregates; *or*
 - iv. in thin sections, oriented clay bodies that constitute 1 percent or more of the section; *or*
 - v. a COLE of 0.04 or higher, and a ratio of fine clay¹ to total clay in the natric horizon greater by 1.2 times or more than the ratio in the overlying coarser textured horizon; *and*
3. has, if an overlying coarser textured horizon is present that is not ploughed and not separated from the natric horizon by a *lithological discontinuity*, an increase in clay content within a vertical distance of 30 cm; *and*
4. has one or more of the following:
 - a. a columnar or prismatic structure in some part of the horizon; *or*
 - b. a blocky structure with tongues of an overlying coarser textured horizon in which there are uncoated silt or sand grains, extending 2.5 cm or more into the natric horizon; *or*
 - c. a massive appearance; *and*
5. has an exchangeable Na percentage (ESP²) of 15 or more within the upper 40 cm, or more exchangeable Mg plus Na than Ca plus exchange acidity (at pH 8.2) within the same depth if the saturation with exchangeable Na is 15 percent or more in some subhorizon within 200 cm of the soil surface; *and*
6. has a thickness of one-tenth or more of the sum of the thicknesses of all overlying horizons, if present, and one of the following:
 - a. 7.5 cm or more, if it is not entirely composed of lamellae (that are 0.5 cm or more thick) and the texture is finer than loamy sand; *or*
 - b. 15 cm or more (combined thickness, if composed entirely of lamellae that are 0.5 cm or more thick).

Field identification

The colour of the natric horizon ranges from brown to black, especially in the upper part. The structure is coarse columnar or prismatic, sometimes blocky or massive. Rounded and often whitish tops of the structural elements are characteristic.

Both colour and structural characteristics depend on the composition of the exchangeable cations and the soluble salt content in the underlying layers. Often, thick and dark-coloured clay coatings occur, especially in the upper part of the horizon. Natric horizons have a poor aggregate stability and very low permeability under wet conditions. When dry, the natric horizon becomes hard to extremely hard. Soil reaction is strongly alkaline; pH (H₂O) is more than 8.5.

¹ Fine clay: < 0.2 µm equivalent diameter.

² ESP = exchangeable Na × 100/CEC (at pH 7).

Additional characteristics

Natric horizons are characterized by a high pH (H₂O), which is frequently more than 9.0. Another measure to characterize the natric horizon is the sodium adsorption ratio (SAR), which has to be 13 or more. The SAR is calculated from soil solution data (Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ given in mmol_c/litre): $SAR = Na^+ / [(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2]^{0.5}$.

Micromorphologically, natric horizons show a specific fabric. The peptized plasma shows a strong orientation in a mosaic or parallel-striated pattern. The plasma separations also show a high content in associated humus. Microcrusts, cutans, papules and infillings appear when the natric horizon is impermeable.

Relationships with some other diagnostic horizons

A surface horizon usually rich in organic matter overlies the natric horizon. This horizon of humus accumulation varies in thickness from a few centimetres to more than 25 cm, and may be a *mollic* horizon. An *albic* horizon may be present between the surface and the natric horizon.

Frequently, a salt-affected layer occurs below the natric horizon. The salt influence may extend into the natric horizon, which besides being sodic then also becomes saline. Salts present may be chlorides, sulphates or carbonates/bicarbonates.

The humus-illuvial part of natric horizons has a base saturation (by 1 M NH₄OAc) of more than 50 percent, which separates it from the *sombric* horizon.

Nitic horizon***General description***

The nitic horizon (from Latin *nitidus*, shiny) is a clay-rich subsurface horizon. It has moderately to strongly developed polyhedral or nutty structure with many shiny ped faces, which cannot or can only partially be attributed to clay illuviation.

Diagnostic criteria

A nitic horizon has:

1. less than 20 percent change (relative) in clay content over 12 cm to layers immediately above and below; *and*
2. all of the following:
 - a. 30 percent or more clay; *and*
 - b. a water-dispersible clay to total clay ratio less than 0.10; *and*
 - c. a silt to clay ratio less than 0.40; *and*
3. moderate to strong, angular blocky structure breaking to flat-edged or nut-shaped elements with shiny ped faces. The shiny faces are not, or are only partially, associated with clay coatings; *and*
4. all of the following:
 - a. 4.0 percent or more citrate-dithionite extractable Fe (*free iron*) in the fine earth fraction; *and*
 - b. 0.20 percent or more acid oxalate (pH 3) extractable Fe (*active iron*) in the fine earth fraction; *and*
 - c. a ratio between *active* and *free* iron of 0.05 or more; *and*
5. a thickness of 30 cm or more.

Field identification

A nitic horizon has a clay loam or finer texture but feels loamy. The change in clay content with the overlying and underlying horizons is gradual. Similarly, there is no abrupt colour change with the horizons above and below. The colours are of low value and chroma with hues often 2.5 YR, but sometimes redder or yellower. The structure is moderate to strong angular blocky, breaking to flat-edged or nut-shaped elements showing shiny faces.

Additional characteristics

In many nitic horizons, the CEC (by 1 M NH₄OAc) is less than 36 cmol_c kg⁻¹ clay, or even less than 24 cmol_c kg⁻¹ clay¹. The ECEC (sum of exchangeable bases plus exchangeable acidity in 1 M KCl) is about half of the CEC. The moderate to low CEC and ECEC reflect the dominance of 1:1 lattice clays (either kaolinite and/or [meta]halloysite).

Relationships with some other diagnostic horizons

The nitic horizon may be considered as a special type of *argic* horizon, or a strongly expressed *cambic* horizon, with specific properties such as a low amount of water-dispersible clay and a high amount of active iron. As such, the nitic horizon has preference over both for classification purposes. Its mineralogy (kaolinitic/[meta]halloysitic) sets it apart from most *vertic* horizons, which have dominantly a smectitic mineralogy. However, nitic horizons may grade laterally into *vertic* horizons in lower landscape positions. The well-expressed soil structure, the high amount of active iron, and the frequently intermediate CEC in nitic horizons set them apart from *ferralic* horizons.

Nitic horizons in cool and moist, freely drained soils of high plateaus and mountains in tropical and subtropical regions may occur in association with *sombric* horizons.

Petrocalcic horizon

General description

A petrocalcic horizon (from Greek *petros*, rock, and Latin *calx*, lime) is an indurated *calcic* horizon that is cemented by calcium carbonate and, in places, by calcium and some magnesium carbonate. It is either massive or platy in nature, and extremely hard.

Diagnostic criteria

A petrocalcic horizon has:

1. very strong effervescence after adding a 10-percent HCl solution; *and*
2. induration or cementation, at least partially by secondary carbonates, to the extent that air-dry fragments do not slake in water and roots cannot enter except along vertical fractures (which have an average horizontal spacing of 10 cm or more and which occupy less than 20 percent [by volume] of the layer); *and*
3. extremely hard consistence when dry, so that it cannot be penetrated by spade or auger; *and*
4. a thickness of 10 cm or more, or 1 cm or more if it is laminar and rests directly on *continuous rock*.

Field identification

Petrocalcic horizons occur as non-platy calcrete (either massive or nodular) or as platy calcrete, of which the following types are the most common:

- *Lamellar calcrete*: superimposed, separate, petrified layers varying in thickness from a few millimetres to several centimetres. The colour is generally white or pink.
- *Petrified lamellar calcrete*: one or several extremely hard layers, grey or pink in colour. They are generally more cemented than the lamellar calcrete and very massive (no fine lamellar structures, but coarse lamellar structures may be present).

Non-capillary pores in petrocalcic horizons are filled, and the hydraulic conductivity is moderately slow to very slow.

¹ See Annex 1.

Relationships with some other diagnostic horizons

In arid regions, petrocalcic horizons may occur in association with (*petro-*) *duric* horizons, into which they may grade laterally. The cementing agent differentiates petrocalcic and *duric* horizons. In petrocalcic horizons, calcium and some magnesium carbonate constitute the main cementing agent while some accessory silica may be present. In *duric* horizons, silica is the main cementing agent, with or without calcium carbonate.

Petrocalcic horizons also occur in association with *gypsic* or *petrogypsic* horizons.

Petroduric horizon

General description

A petroduric horizon (from Greek *petros*, rock, and Latin *durus*, hard), also known as duripan or dorbank (South Africa), is a subsurface horizon, usually reddish or reddish brown in colour, that is cemented mainly by secondary silica (SiO₂, presumably opal and microcrystalline forms of silica). Air-dry fragments of petroduric horizons do not slake in water, even after prolonged wetting. Calcium carbonate may be present as accessory cementing agent.

Diagnostic criteria

A petroduric horizon has:

1. induration or cementation in 50 percent or more of some subhorizon; *and*
2. evidence of silica accumulation (opal or other forms of silica), e.g. as coatings in some pores, on some structural faces or as bridges between sand grains; *and*
3. when air-dry, less than 50 percent slakes in 1 M HCl even after prolonged soaking, but 50 percent or more slake in concentrated KOH, concentrated NaOH or in alternating acid and alkali; *and*
4. a lateral continuity such that roots cannot penetrate except along vertical fractures (which have an average horizontal spacing of 10 cm or more and which occupy less than 20 percent [by volume] of the layer); *and*
5. a thickness of 1 cm or more.

Field identification

A petroduric horizon has a very to extremely firm consistence when moist, and is very or extremely hard when dry. Effervescence after applying 1 M HCl may take place, but is probably not as vigorous as in *petrocalcic* horizons, which appear similar. However, it may occur in conjunction with a *petrocalcic* horizon.

Relationships with some other diagnostic horizons

In dry and arid climates, petroduric horizons may grade laterally into *petrocalcic* horizons, and/or occur in conjunction with *calcic* or *gypsic* horizons, which they normally overlie. In more humid climates, petroduric horizons may grade laterally into *fragic* horizons.

Petrogypsic horizon

General description

A petrogypsic horizon (from Greek *petros*, rock, and *gypsos*) is a cemented horizon containing secondary accumulations of gypsum (CaSO₄·2H₂O).

Diagnostic criteria

A petrogypsic horizon has:

1. 5 percent¹ or more gypsum and 1 percent or more (by volume) visible secondary gypsum; *and*

¹ The percentage gypsum is calculated as the product of gypsum content, expressed as cmol_c kg⁻¹ soil, and the equivalent mass of gypsum (86) expressed as a percentage.

2. induration or cementation by secondary gypsum, at least partially, to the extent that air-dry fragments do not slake in water and that it cannot be penetrated by roots except along vertical fractures (which have an average horizontal spacing of 10 cm or more and which occupy less than 20 percent [by volume] of the layer); *and*
3. a thickness of 10 cm or more.

Field identification

Petrogypsic horizons are hard, whitish and composed predominantly of gypsum. They may be capped by a thin, laminar layer about 1 cm thick.

Additional characteristics

Determinations of the amount of gypsum in the soil to verify the required content and increase, as well as thin section analysis, are helpful techniques to establish the presence of a petrogypsic horizon and the distribution of the gypsum in the soil mass.

In thin sections, the petrogypsic horizon shows a compacted microstructure with only a few cavities. The matrix is composed of densely packed lenticular gypsum crystals mixed with small amounts of detrital material. The matrix has a faint yellow colour in plain light. Irregular nodules formed by colourless transparent zones consist of coherent crystal aggregates with a hypidiotopic or xenotopic fabric and are mostly associated with pores or former pores. Traces of biological activity (pedotubules) are sometimes visible.

Relationships with some other diagnostic horizons

As the petrogypsic horizon develops from a *gypsic* horizon, the two are closely linked. Petrogypsic horizons frequently occur associated with *calcic* horizons. Calcic and gypsic accumulations usually occupy different positions in the soil profile because the solubility of calcium carbonate is different from that of gypsum. Normally, they can be distinguished clearly from each other by their morphology (see *calcic* horizon).

Petroplinthic horizon

General description

A petroplinthic horizon (from Greek *petros*, rock, and *plinthos*, brick) is a continuous, fractured or broken layer of indurated material, in which Fe (and in cases also Mn) is an important cement and in which organic matter is either absent or present only in traces.

Diagnostic criteria

A petroplinthic horizon:

1. is a continuous, fractured or broken sheet of connected, strongly cemented to indurated
 - a. reddish to blackish nodules; *or*
 - b. reddish, yellowish to blackish mottles in platy, polygonal or reticulate patterns; *and*
2. has a penetration resistance¹ of 4.5 MPa or more in 50 percent or more of the volume; *and*
3. has a ratio between acid oxalate (pH 3) extractable Fe and citrate-dithionite extractable Fe of less than 0.10²; *and*
4. has a thickness of 10 cm or more.

¹ Asiamah (2000). From this point onwards, the horizon will start hardening irreversibly.

² Estimated from data given by Varghese and Byju (1993).

Field identification

Petroplinthic horizons are extremely hard; typically rusty brown to yellowish brown; either massive, or show an interconnected nodular, or a reticulate, platy or columnar pattern that encloses non-indurated material. They may be fractured or broken.

Relationships with some other diagnostic horizons

Petroplinthic horizons are closely associated with *plinthic* horizons from which they develop. In some places, *plinthic* horizons can be traced by following petroplinthic layers, which have formed, for example, in road cuts.

The low ratio between acid oxalate (pH 3) extractable Fe and citrate-dithionite extractable Fe separates the petroplinthic horizon from thin iron pans, bog iron and indurated *spodic* horizons as occurring in, for example, *Podzols*, which in addition contain a fair amount of organic matter.

Pisoplinthic horizon**General description**

A pisoplinthic horizon (from Latin *pisum*, pea, and Greek *plinthos*, brick) contains nodules that are strongly cemented to indurated with Fe (and in some cases also with Mn).

Diagnostic criteria

A pisoplinthic horizon has:

1. 40 percent or more of the volume occupied by discrete, strongly cemented to indurated, reddish to blackish nodules with a diameter of 2 mm or more; *and*
2. a thickness of 15 cm or more.

Relationships with some other diagnostic horizons

A pisoplinthic horizon results if a *plinthic* horizon hardens in the form of discrete nodules. The hardness and the amount of the nodules separate it also from the *ferric* horizon.

Plaggic horizon**General description**

A plaggic horizon (from Dutch *plag*, sod) is a black or brown human-induced mineral surface horizon that has been produced by long-continued manuring. In medieval times, sod and other materials were commonly used for bedding livestock and the manure was spread on fields being cultivated. The mineral materials brought in by this kind of manuring eventually produced an appreciably thickened horizon (in places as much as 100 cm or more thick) that is rich in organic carbon. Base saturation is typically low.

Diagnostic criteria

A plaggic horizon is a mineral surface horizon and:

1. has a texture of sand, loamy sand, sandy loam or loam, or a combination of them; *and*
2. contains *artefacts*, but less than 20 percent, or has spade marks below 30 cm depth; *and*
3. has Munsell colours with a value of 4 or less, moist, 5 or less, dry, and a chroma of 2 or less, moist; *and*
4. has an organic carbon content of 0.6 percent or more; *and*
5. occurs in locally raised land surfaces; *and*
6. has a thickness of 20 cm or more.

Field identification

The plaggic horizon has brownish or blackish colours, related to the origin of source materials. Its reaction is slightly to strongly acid. It shows evidence of agricultural operations such as spade marks as well as old cultivation layers. Plaggic horizons commonly overlie buried soils although the original surface layers may be mixed. The lower boundary is typically clear.

Additional characteristics

The texture is in most cases sand or loamy sand. Sandy loam and silt loam are rare. The P₂O₅ content (extractable in 1-percent citric acid) in plaggic horizons may be high, often more than 0.25 percent within 20 cm of the surface, but frequently more than 1 percent. Owing to the abandonment of the practice, phosphate contents may have lowered considerably, and can no longer be seen as diagnostic for the plaggic horizon.

Relationships with some other diagnostic horizons

Few soil characteristics differentiate the *terrlic* and plaggic horizons from each other. *Terrlic* horizons usually show a high biological activity, have a neutral to slightly alkaline soil reaction (pH [H₂O] is normally more than 7.0), and may contain free lime. The colour is strongly related to the source material or the underlying substrate. Buried soils may be observed at the base of the horizon although mixing can obscure the contact.

The plaggic horizon has many characteristics in common with *umbric* horizons, and evidence of human influences, such as the spade marks or surface raising, is often required to distinguish between the two.

Plinthic horizon**General description**

A plinthic horizon (from Greek *plinthos*, brick) is a subsurface horizon that consists of an Fe-rich (in some cases also Mn-rich), humus-poor mixture of kaolinitic clay (and other products of strong weathering, such as gibbsite) with quartz and other constituents, and which changes irreversibly to a layer with hard nodules, a hardpan or irregular aggregates on exposure to repeated wetting and drying with free access of oxygen.

Diagnostic criteria

A plinthic horizon has:

1. within 15 percent or more of the volume single or in combination:
 - a. discrete nodules that are firm to weakly cemented, with a redder hue or stronger chroma than the surrounding material, and which change irreversibly to strongly cemented or indurated nodules on exposure to repeated wetting and drying with free access of oxygen; *or*
 - b. mottles in platy, polygonal or reticulate patterns that are firm to weakly cemented, with a redder hue or stronger chroma than the surrounding material, and which change irreversibly to strongly cemented or indurated mottles on exposure to repeated wetting and drying with free access of oxygen; *and*
2. less than 40 percent of the volume strongly cemented or indurated nodules and no continuous, fractured or broken sheets; *and*
3. both:
 - a. 2.5 percent (by mass) or more citrate-dithionite extractable Fe in the fine earth fraction or 10 percent or more in the nodules or mottles; *and*
 - b. a ratio between acid oxalate (pH 3) extractable Fe and citrate-dithionite extractable Fe of less than 0.10¹; *and*
4. a thickness of 15 cm or more.

¹ Estimated from data given by Varghese and Byju (1993).

Field identification

A plinthic horizon shows red nodules or mottles in platy, polygonal, vesicular or reticulate patterns. In a perennially moist soil, many nodules or mottles are not hard but firm or very firm and can be cut with a spade. They do not harden irreversibly as a result of a single cycle of drying and rewetting but repeated wetting and drying will change them irreversibly to hard nodules or a hardpan (ironstone) or irregular aggregates, especially if also exposed to heat from the sun.

Additional characteristics

Micromorphological studies may reveal the extent of impregnation of the soil mass by Fe. The plinthic horizon with nodules has developed under redoximorphic conditions caused by temporally stagnating water and shows a *stagnic colour pattern*. The plinthic horizon with mottles in platy, polygonal or reticulate patterns has developed under oximorphic conditions in the capillary fringe of groundwater. In this case, the plinthic horizon shows a *gleyic colour pattern* with oximorphic colours and is in many cases underlain by a whitish horizon. In many plinthic horizons, there are no prolonged *reducing conditions*.

Relationships with some other diagnostic horizons

If the plinthic horizon hardens to a continuous sheet (which later may be broken or fractured), it becomes a *petroplinthic* horizon. If nodules reach 40 percent or more of the volume and harden separately, it becomes a *pisoplinthic* horizon.

If the nodules or mottles that harden on exposure to repeated wetting and drying do not reach 15 percent of the volume, it may be a *ferric* horizon if it has 5 percent or more nodules or 15 percent or more mottles fulfilling certain additional requirements.

Salic horizon**General description**

The salic horizon (from Latin *sal*, salt) is a surface or shallow subsurface horizon that contains a secondary enrichment of readily soluble salts, i.e. salts more soluble than gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\log K_s = -4.85$ at 25 °C).

Diagnostic criteria

A salic horizon has:

1. averaged over its depth an electrical conductivity of the saturation extract (EC_e) of 15 dS m^{-1} or more at 25 °C at some time of the year, **or** an EC_e of 8 dS m^{-1} or more at 25 °C if the pH (H_2O) of the saturation extract is 8.5 or more; **and**
2. averaged over its depth a product of thickness (in centimetres) and EC_e (in dS m^{-1}) of 450 or more; **and**
3. a thickness of 15 cm or more.

Field identification

Salicornica or halophyte vegetation such as *Tamarix* and salt-tolerant crops are first indicators. Salt-affected layers are often puffy. Salts precipitate only after evaporation of the soil moisture; if the soil is moist, salt may not be visible.

Salts may precipitate at the surface (external *Solonchaks*) or at depth (internal *Solonchaks*). A salt crust is part of the salic horizon.

Additional characteristics

An EC_e of 8 dS m^{-1} or more at 25 °C if the pH (H_2O) of the saturation extract is 8.5 or more is very common in alkaline carbonate soils.

Sombric horizon

General description

A sombric horizon (from French *sombre*, dark) is a dark-coloured subsurface horizon containing illuvial humus that is neither associated with Al nor dispersed by Na.

Diagnostic criteria

A sombric horizon:

1. has a lower Munsell colour value or chroma than the overlying horizon; *and*
2. has a base saturation (by 1 M NH₄OAc) less than 50 percent; *and*
3. shows evidence of humus accumulation, by a higher organic carbon content with respect to the overlying horizon, or through illuvial humus on ped surfaces or in pores visible in thin sections; *and*
4. does not underlie an *albic* horizon; *and*
5. has a thickness of 15 cm or more.

Field identification

Dark-coloured subsoils, associated with cool and moist, well-drained soils of high plateaus and mountains in tropical and subtropical regions. They resemble buried horizons but, in contrast to many of these, sombric horizons more or less follow the shape of the surface.

Relationships with some other diagnostic horizons

Sombric horizons may form or have been formed in *argic*, *cambic*, *ferralic* or *nitic* horizons. *Umbric* horizons, as well as the dark-coloured *melanic* and *fulvic* horizons of Andosols, form at the surface and, as such, are different from sombric horizons. *Spodic* horizons are differentiated from sombric horizons by their much higher CEC of the clay fraction. The humus-illuvial part of *natric* horizons has a base saturation (by 1 M NH₄OAc) of more than 50 percent, which separates it from the sombric horizon.

Spodic horizon

General description

The spodic horizon (from Greek *spodos*, wood ash) is a subsurface horizon that contains illuvial amorphous substances composed of organic matter and Al, or of illuvial Fe. The illuvial materials are characterized by a high pH-dependent charge, a relatively large surface area and high water retention.

Diagnostic criteria

A spodic horizon:

1. has a pH (1:1 in water) of less than 5.9 in 85 percent or more of the horizon, unless the soil is cultivated; *and*
2. has an organic carbon content of 0.5 percent or more *or* an optical density of the oxalate extract (ODOE) value of 0.25 or more, at least in some part of the horizon; *and*
3. has one or both of the following:
 - a. an *albic* horizon directly overlying the spodic horizon and has, directly under the *albic* horizon, one of the following Munsell colours, when moist (crushed and smoothed sample):
 - i. a hue of 5 YR or redder; *or*
 - ii. a hue of 7.5 YR with a value of 5 or less and a chroma of 4 or less; *or*
 - iii. a hue of 10 YR or neutral and a value and a chroma of 2 or less; *or*
 - iv. a colour of 10 YR 3/1; *or*

- b. with or without an *albic* horizon, one of the colours listed above, or a hue of 7.5 YR, a value of 5 or less and chroma of 5 or 6, both when moist (crushed and smoothed sample), *and* one or more of the following:
- i. cementation by organic matter and Al with or without Fe, in 50 percent or more of the volume and a very firm or firmer consistency in the cemented part; *or*
 - ii. cracked coatings on sand grains covering 10 percent or more of the surface of the horizon; *or*
 - iii. 0.50 percent or more $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}}^1$ and a value less than one-half that amount in an overlying mineral horizon; *or*
 - iv. an ODOE value of 0.25 or more, and a value less than one-half that amount in an overlying mineral horizon; *or*
 - v. 10 percent or more (by volume) Fe lamellae² in a layer 25 cm or more thick.
- c. does not form part of a *natric* horizon; *and*
- d. has a thickness of 2.5 cm or more.

Field identification

A spodic horizon normally underlies an *albic* horizon and has brownish-black to reddish-brown colours. Spodic horizons can also be characterized by the presence of a thin iron pan, when weakly developed by the presence of organic pellets, or by the accumulation of Fe in lamellar form.

Relationships with some other diagnostic horizons

Spodic horizons are usually associated with *albic* horizons, which they underlie; there may be an *anthric*, *hortic*, *plaggic*, *terric* or *umbric* horizons at the surface.

Spodic horizons may exhibit *andic* properties owing to the alumino-organic complexes. Spodic horizons have at least twice as much the $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2}\text{Fe}_{\text{ox}}$ percentages as overlying layers, such as an *albic*, *anthric*, *hortic*, *plaggic*, *terric* or *umbric* horizon. This criterion does not normally apply to non-spodic layers with *andic* properties in which the alumino-organic complexes are hardly mobile.

Similar to many spodic horizons, *sombric* horizons also contain more organic matter than an overlying layer. They can be differentiated from each other by the clay mineralogy (kaolinite usually dominating in *sombric* horizons, whereas the clay fraction of spodic horizons commonly contains significant amounts of vermiculite and Al-interlayered chlorite) and the much higher CEC of the clay fraction in spodic horizons.

Similarly, *plinthic* horizons, which contain large amounts of illuvial Fe, are dominated by kaolinitic clay minerals and, therefore, have a much lower CEC of the clay fraction than that of spodic horizons.

Takyric horizon

General description

A takyric horizon (from Turkic languages *takyr*, barren land) is a heavy-textured surface horizon comprising a surface crust and a platy structured lower part. It occurs under arid conditions in periodically flooded soils.

Diagnostic criteria

A takyric horizon has:

1. *aridic* properties; *and*

¹ Al_{ox} and Fe_{ox} : acid oxalate-extractable aluminium and iron, respectively (Blakemore, Searle and Daly, 1981), expressed as percent of the fine earth (0–2 mm) fraction on an oven-dried (105 °C) basis.

² Iron lamellae are non-cemented bands of illuvial iron less than 2.5 cm thick.

2. a platy or massive structure; *and*
3. a surface crust that has *all* of the following:
 - a. thickness enough that it does not curl entirely upon drying; *and*
 - b. polygonal cracks extending 2 cm or more deep when the soil is dry; *and*
 - c. sandy clay loam, clay loam, silty clay loam or finer texture; *and*
 - d. very hard consistence when dry, and very plastic and sticky consistence when wet; *and*
 - e. an electrical conductivity (EC_e) of the saturated extract of less than 4 dS m^{-1} , or less than that of the layer immediately below the takyric horizon.

Field identification

Takyric horizons occur in depressions in arid regions, where surface water, rich in clay and silt but relatively low in soluble salts, accumulates and leaches the upper soil horizons. Periodic leaching of salt disperses clay and forms a thick, compact, fine-textured crust with prominent polygonal cracks when dry. The crust often contains more than 80 percent clay and silt.

Relationships with some other diagnostic horizons

Takyric horizons occur in association with many diagnostic horizons, the most important ones being the *salic*, *gypsic*, *calcic* and *cambic* horizons. The low EC and low soluble-salt content of takyric horizons set them apart from the *salic* horizon.

Terric horizon

General description

A terric horizon (from Latin *terra*, earth) is a human-induced mineral surface horizon that develops through addition of earthy manures, compost, beach sands or mud over a long period of time. It builds up gradually and may contain stones, randomly sorted and distributed.

Diagnostic criteria

A terric horizon is a mineral surface horizon and:

1. has a colour related to the source material; *and*
2. contains less than 20 percent artefacts (by volume); *and*
3. has a base saturation (by $1 \text{ M NH}_4\text{OAc}$) of 50 percent or more; *and*
4. occurs in locally raised land surfaces; *and*
5. does not show stratification but has an irregular textural differentiation; *and*
6. has a lithological discontinuity at its base; *and*
7. has a thickness of 20 cm or more.

Field identification

Soils with a terric horizon show a raised surface that may be inferred either from field observation or from historical records. The terric horizon is not homogeneous, but subhorizons are thoroughly mixed. It commonly contains artefacts such as pottery fragments, cultural debris and refuse, which are typically very small (less than 1 cm in diameter) and much abraded.

Relationships with some other diagnostic horizons

Few soil characteristics differentiate the terric and *plaggic* horizons from each other. Terric horizons commonly show a high biological activity, have a neutral to slightly alkaline soil reaction ($\text{pH} [\text{H}_2\text{O}]$ is normally more than 7.0), and may contain free lime, whereas *plaggic* horizons have an acid soil reaction. The colour of the terric horizon is strongly related to the source material. Buried soils may be observed at the base of the horizon although mixing can obscure the contact.

Thionic horizon

General description

The thionic horizon (from Greek *theion*, sulphur) is an extremely acid subsurface horizon in which sulphuric acid is formed through oxidation of sulphides.

Diagnostic criteria

A thionic horizon has:

1. a pH (1:1 in water) of less than 4.0; *and*
2. one or more of the following:
 - a. yellow jarosite or yellowish-brown schwertmannite mottles or coatings; *or*
 - b. concentrations with a Munsell hue of 2.5 Y or yellower and a chroma of 6 or more, moist; *or*
 - c. direct superposition on *sulphidic* material; *or*
 - d. 0.05 percent (by mass) or more water-soluble sulphate; *and*
2. a thickness of 15 cm or more.

Field identification

Thionic horizons generally exhibit pale yellow jarosite or yellowish-brown schwertmannite mottles or coatings. Soil reaction is extremely acid; pH (H₂O) of 3.5 is not uncommon.

While mostly associated with recent sulphidic coastal sediments, thionic horizons also develop inland in *sulphidic* materials exposed by excavation or erosion.

Relationships with some other diagnostic horizons

The thionic horizon often underlies a strongly mottled horizon with pronounced redoximorphic features (reddish to reddish-brown iron hydroxide mottles and a light-coloured, Fe-depleted matrix).

Umbric horizon

General characteristics

The umbric horizon (from Latin *umbra*, shade) is a thick, dark-coloured, base-depleted surface horizon rich in organic matter.

Diagnostic criteria

An umbric horizon, after mixing either the upper 20 cm of the mineral soil or, if *continuous rock*, a *cryic*, *petroduric* or *petroplinthic* horizon is present within 20 cm of the mineral soil surface, the entire mineral soil above, has:

1. a soil structure sufficiently strong that the horizon is not both massive and hard or very hard when dry in both the mixed part and the underlying unmixed part, if the minimum thickness is larger than 20 cm (prisms larger than 30 cm in diameter are included in the meaning of massive if there is no secondary structure within the prisms); *and*
2. Munsell colours with a chroma of 3 or less when moist, a value of 3 or less when moist and 5 or less when dry, both on broken samples in both the mixed part and the underlying unmixed part, if the minimum thickness is greater than 20 cm. The colour value is one unit or more darker than that of the parent material unless the parent material has a colour value of 4 or less, moist, in which case the colour contrast requirement is waived. If a parent material is absent, comparison must be made with the layer immediately underlying the surface layer; *and*
3. an organic carbon content of 0.6 percent or more, in both the mixed part and the underlying unmixed part, if the minimum thickness is larger than 20 cm. The organic carbon content is at least 0.6 percent more than in the parent material if

the colour requirements are waived because of dark coloured parent materials;
and

4. a base saturation (by 1 M NH₄OAc) of less than 50 percent on a weighted average throughout the depth of the horizon; *and*
5. a thickness of one of the following:
 - a. 10 cm or more if directly overlying *continuous rock*, a *cryic*, *petroplinthic* or *petroduric* horizon; *or*
 - b. 20 cm or more and one-third or more of the thickness between the soil surface and the upper boundary of *continuous rock*, or a *cryic*, *gypsic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic* or *salic* horizon or *calcaric*, *fluvic* or *gypsyric* material within 75 cm; *or*
 - c. 20 cm or more and one-third or more of the thickness between the soil surface and the lower boundary of the lowest diagnostic horizon within 75 cm and, if present, above any of the diagnostic horizons listed under b.; *or*
 - d. 25 cm or more.

Field identification

The main field characteristics of an umbric horizon are its dark colour and its structure. In general, umbric horizons tend to have a lesser grade of soil structure than *mollic* horizons.

Most umbric horizons have an acid reaction (pH [H₂O, 1:2.5] of less than about 5.5), which represents a base saturation of less than 50 percent. An additional indication for the acidity is a shallow, horizontal rooting pattern in the absence of a physical barrier.

Relationships with some other diagnostic horizons

The base saturation requirement sets the umbric horizon apart from the *mollic* horizon, which is otherwise very similar. The upper limit of organic carbon content varies from 12 percent (20 percent organic matter) to 18 percent (30 percent organic matter), which is the lower limit for the *histic* horizon, or 20 percent, the lower limit of a *follic* horizon.

Some thick, dark-coloured, organic-rich, base-desaturated surface horizons occur, which are formed as a result of human activities, such as deep cultivation and manuring, the addition of organic manures, the presence of ancient settlements, and kitchen middens (*anthragric*, *hortic*, *plaggic* or *terric* horizons). These horizons can usually be recognized in the field by the presence of artefacts, spade marks, contrasting mineral inclusions or stratification indicating the intermittent addition of manurial material, a relative higher position in the landscape, or by checking the agricultural history of the area.

Vertic horizon

General description

The vertic horizon (from Latin *vertere*, to turn) is a clayey subsurface horizon that, as a result of shrinking and swelling, has slickensides and wedge-shaped structural aggregates.

Diagnostic criteria

A vertic horizon:

1. contains 30 percent or more clay throughout; *and*
2. has wedge-shaped structural aggregates with a longitudinal axis tilted between 10 ° and 60 ° from the horizontal; *and*
3. has slickensides¹; *and*

¹ Slickensides are polished and grooved ped surfaces that are produced by aggregates sliding one past another.

4. has a thickness of 25 cm or more.

Field identification

Vertic horizons are clayey, with a hard to very hard consistency. When dry, vertic horizons show cracks of 1 cm or more wide. Polished, shiny ped surfaces (*slickensides*), often at sharp angles, are distinctive.

Additional characteristics

The COLE is a measure for the shrink–swell potential and is defined as the ratio of the difference between the moist length and the dry length of a clod to its dry length: $(L_m - L_d)/L_d$, in which L_m is the length at 33 kPa tension and L_d the length when dry. In vertic horizons, the COLE is more than 0.06.

Relationships with some other diagnostic horizons

Several other diagnostic horizons may also have high clay content, viz. the *argic*, *natric* and *nitric* horizons. These horizons lack the characteristic typical for the vertic horizon; however, they may be laterally linked in the landscape with the vertic horizon usually taking up the lowest position.

Voronic horizon

General description

The voronic horizon (from Russian *voronj*, black) is a special type of *mollic* horizon. It is a deep, well-structured, blackish surface horizon with a high base saturation, a high content of organic matter and a high biological activity.

Diagnostic criteria

A voronic horizon is a mineral surface horizon and has:

1. granular or fine subangular blocky soil structure; *and*
2. Munsell colours with a chroma of less than 2.0 when moist, a value less than 2.0 when moist and 3.0 when dry on broken samples. If there is 40 percent or more finely divided lime, or if the texture of the horizon is loamy sand or coarser, the limits of colour value when dry are waived; the colour value when moist is 3.0 or less. The colour value is one unit or more darker than that of the parent material (both moist and dry), unless the parent material has a colour value less than 4.0, moist. If a parent material is not present, comparison must be made with the layer immediately underlying the surface layer. The above colour requirements apply to the upper 15 cm of the voronic horizon, or immediately below any plough layer; *and*
3. 50 percent or more (by volume) of the horizon consisting of worm burrows, worm casts, and filled burrows; *and*
4. an organic carbon content of 1.5 percent or more. The organic carbon content is 6 percent or more if the colour requirements are waived because of finely divided lime, or 1.5 percent more than in the parent material if the colour requirements are waived because of dark coloured parent materials; *and*
5. a base saturation (by 1 M NH₄OAc) of 80 percent or more; *and*
6. a thickness of 35 cm or more.

Field identification

The voronic horizon is identified by its blackish colour, well-developed structure (usually granular), high activity of worms and other burrowing animals, and its thickness.

Relationships with some other diagnostic horizons

Its higher organic carbon content, the darker colours required, the high biological contribution to the soil structure, and its greater minimum depth express the special character of the yermic horizon with respect to the mollic horizon.

Yermic horizon

General description

The yermic horizon (from Spanish *yermo*, desert) is a surface horizon that usually, but not always, consists of surface accumulations of rock fragments (desert pavement) embedded in a loamy vesicular layer that may be covered by a thin aeolian sand or loess layer.

Diagnostic criteria

A yermic horizon has:

1. aridic properties; and
2. one or more of the following:
 - a. a pavement that is varnished or includes wind-shaped gravel or stones (ventifacts); or
 - b. a pavement associated with a vesicular layer; or
 - c. a vesicular layer below a platy surface layer.

Field identification

A yermic horizon comprises a pavement and/or a vesicular layer that has a loamy texture. The vesicular layer shows a polygonal network of desiccation cracks, often filled with in-blown material, that extend into the underlying layers. The surface layers have a weak to moderate platy structure.

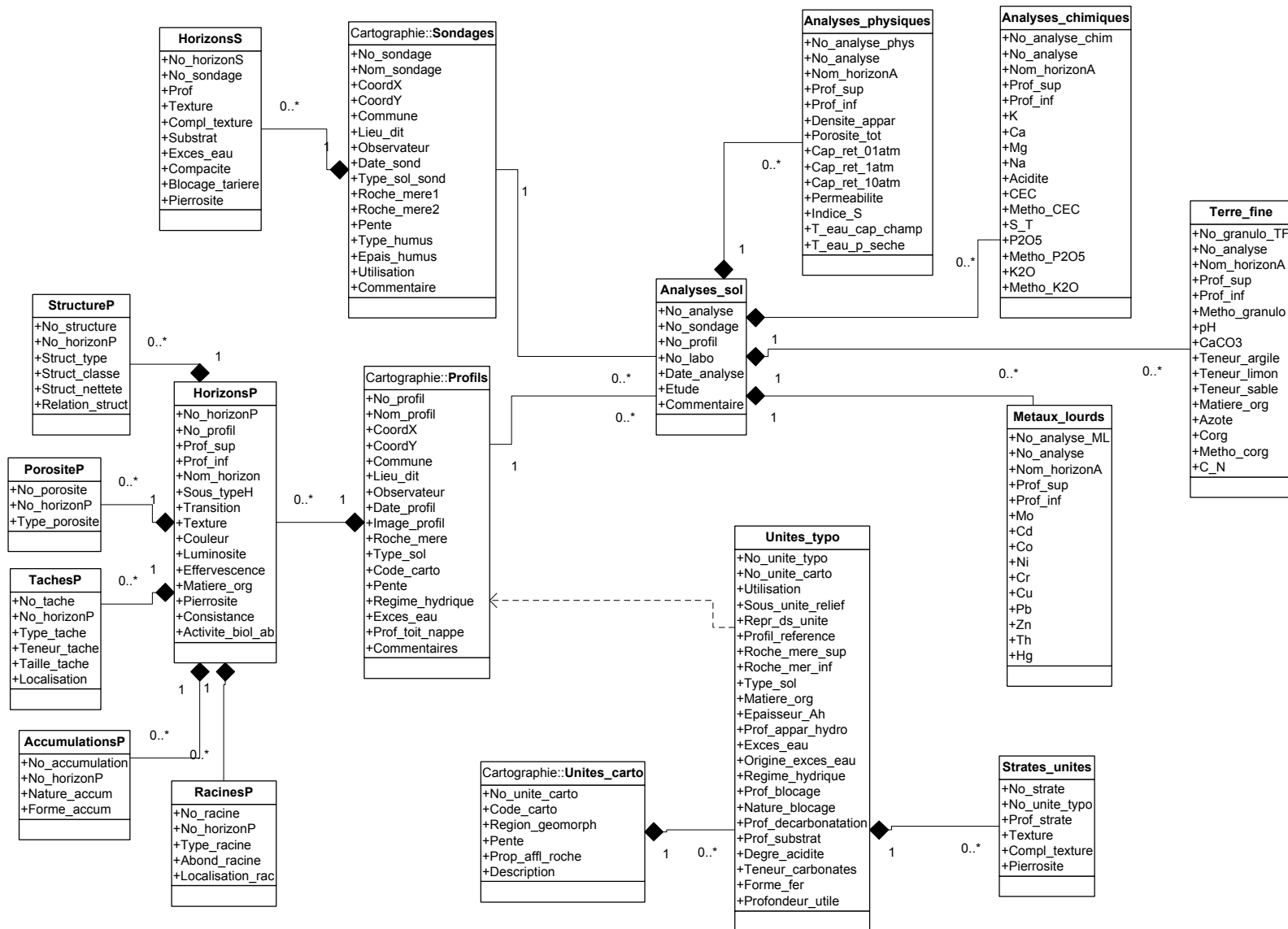
Relationships with some other diagnostic horizons

Yermic horizons often occur in association with other diagnostic horizons characteristic for desert environments (salic, gypsic, duric, calcic and cambic horizons). In very cold deserts (e.g. Antarctica), they may occur associated with cryic horizons. Under these conditions, coarse cryoclastic material dominates and there is little dust to be deflated and deposited by wind. Here, a dense pavement with varnish, ventifacts, aeolian sand layers and soluble mineral accumulations may occur directly on loose deposits, without a vesicular layer.

Annexe 3: Liste des couleurs selon la classification Munsell utilisée pour décrire la couleur des horizons. Les colonnes sont classées par teinte de référence.

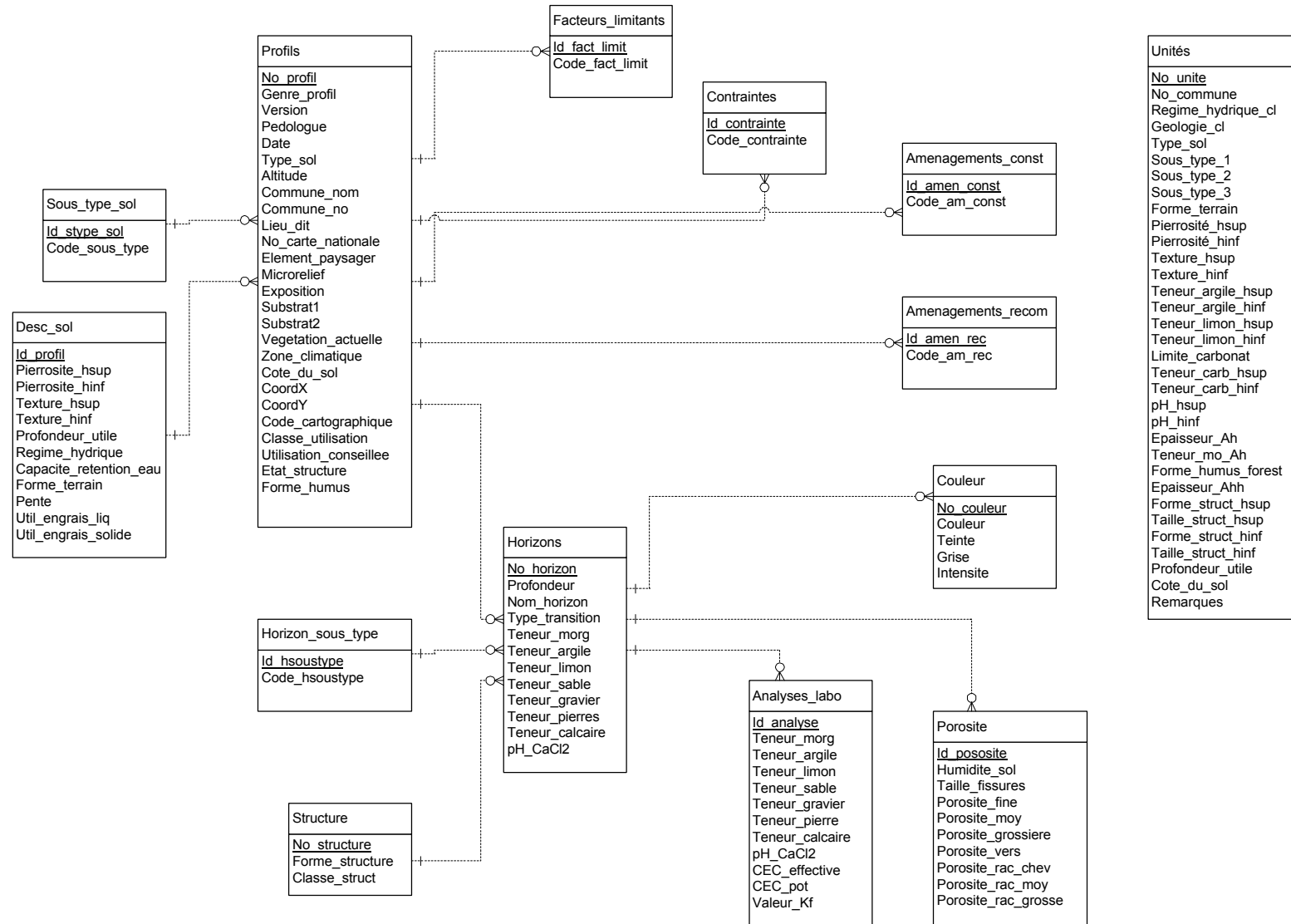
5R	7R	10R	2.5YR	5YR	7.5YR	10YR	2.5Y	5Y	10Y	5GY	Gley1	Gley2	White
5R 8/1	7R 8/1	10R 8/1	2.5YR 8/1	5YR 8/1	7.5YR 8/1	10YR 8/1	2.5Y 8/1	5Y 8/1	10Y 6/2	5GY 6/2	Gl 1 N 8/	Gley 2 10G 8/1	White N 9.5
5R 7/1	7R 7/1	10R 7/1	2.5YR 7/1	5YR 7/1	7.5YR 7/1	10YR 7/1	2.5Y 7/1	5Y 7/1	10Y 5/2	5GY 5/2	Gl 1 N 7/	Gley 2 10G 7/1	White N 9
5R 6/1	7R 6/1	10R 6/1	2.5YR 6/1	5YR 6/1	7.5YR 6/1	10YR 6/1	2.5Y 6/1	5Y 6/1	10Y 4/2	5GY 4/2	Gl 1 N 6/	Gley 2 10G 6/1	White N 8.5
5R 5/1	7R 5/1	10R 5/1	2.5YR 5/1	5YR 5/1	7.5YR 5/1	10YR 5/1	2.5Y 5/1	5Y 5/1	10Y 3/2	5GY 3/2	Gl 1 N 5/	Gley 2 10G 5/1	White N 8
5R 4/1	7R 4/1	10R 4/1	2.5YR 4/1	5YR 4/1	7.5YR 4/1	10YR 4/1	2.5Y 4/1	5Y 4/1	10Y 6/4	5GY 6/4	Gl 1 N 4/	Gley 2 10G 4/1	White 7.5YR 9.5/1
5R 3/1	7R 3/1	10R 3/1	2.5YR 3/1	5YR 3/1	7.5YR 3/1	10YR 3/1	2.5Y 3/1	5Y 3/1	10Y 5/4	5GY 5/4	Gl 1 N 3/	Gley 2 10G 3/1	White 7.5YR 9/1
5R 2.5/1	7R 2.5/1	10R 2.5/1	2.5YR 2.5/1	5YR 2.5/1	7.5YR 2.5/1	10YR 2.5/1	2.5Y 2.5/1	5Y 2.5/1	10Y 4/4	5GY 4/4	Gl 1 N 2.5/	Gley 2 10G 2.5/1	White 7.5YR 8.5/1
5R 8/2	7R 8/2	10R 8/2	2.5YR 8/2	5YR 8/2	7.5YR 8/2	10YR 8/2	2.5Y 8/2	5Y 8/2	10Y 3/4	5GY 3/4	Gl 1 10Y 8/1	Gley 2 5BG 8/1	White 7.5YR 8/1
5R 7/2	7R 7/2	10R 7/2	2.5YR 7/2	5YR 7/2	7.5YR 7/2	10YR 7/2	2.5Y 7/2	5Y 7/2			Gl 1 N 7/	Gley 2 5BG 7/1	White 7.5YR 9.5/2
5R 6/2	7R 6/2	10R 6/2	2.5YR 6/2	5YR 6/2	7.5YR 6/2	10YR 6/2	2.5Y 6/2	5Y 6/2			Gl 1 N 6/	Gley 2 5BG 6/1	White 7.5YR 9/2
5R 5/2	7R 5/2	10R 5/2	2.5YR 5/2	5YR 5/2	7.5YR 5/2	10YR 5/2	2.5Y 5/2	5Y 5/2			Gl 1 N 5/	Gley 2 5BG 5/1	White 7.5YR 8.5/2
5R 4/2	7R 4/2	10R 4/2	2.5YR 4/2	5YR 4/2	7.5YR 4/2	10YR 4/2	2.5Y 4/2	5Y 4/2			Gl 1 N 4/	Gley 2 5BG 4/1	White 7.5YR 8/2
5R 3/2	7R 3/2	10R 3/2	2.5YR 3/2	5YR 3/2	7.5YR 3/2	10YR 3/2	2.5Y 3/2	5Y 3/2			Gl 1 N 3/	Gley 2 5BG 3/1	White 10YR 9.5/1
5R 2.5/2	7R 2.5/2	10R 2.5/2	2.5YR 2.5/2	5YR 2.5/2	7.5YR 2.5/2	10YR 2.5/2	2.5Y 8/3	5Y 2.5/2			Gl 1 N 2.5/	Gley 2 5BG 2.5/1	White 10YR 9/1
5R 8/3	7R 8/3	10R 8/3	2.5YR 8/3	5YR 8/3	7.5YR 8/3	10YR 8/3	2.5Y 7/3	5Y 8/3			Gl 1 5GY 8/1	Gley 2 10BG 8/1	White 10YR 8.5/1
5R 7/3	7R 7/3	10R 7/3	2.5YR 7/3	5YR 7/3	7.5YR 7/3	10YR 7/3	2.5Y 6/3	5Y 7/3			Gl 1 5GY 7/1	Gley 2 10BG 7/1	White 10YR 8/1
5R 6/3	7R 6/3	10R 6/3	2.5YR 6/3	5YR 6/3	7.5YR 6/3	10YR 6/3	2.5Y 5/3	5Y 6/3			Gl 1 5GY 6/1	Gley 2 10BG 6/1	White 10YR 9.5/2
5R 5/3	7R 5/3	10R 5/3	2.5YR 5/3	5YR 5/3	7.5YR 5/3	10YR 5/3	2.5Y 4/3	5Y 5/3			Gl 1 5GY 5/1	Gley 2 10BG 5/1	White 10YR 9/2
5R 4/3	7R 4/3	10R 4/3	2.5YR 4/3	5YR 4/3	7.5YR 4/3	10YR 4/3	2.5Y 3/3	5Y 4/3			Gl 1 5GY 4/1	Gley 2 10BG 4/1	White 10YR 8.5/2
5R 3/3	7R 3/3	10R 3/3	2.5YR 3/3	5YR 3/3	7.5YR 3/3	10YR 3/3	2.5Y 8/4	5Y 8/4			Gl 1 5GY 3/1	Gley 2 10BG 3/1	White 10YR 8/2
5R 2.5/3	7R 2.5/3	10R 8/4	2.5YR 2.5/3	5YR 8/4	7.5YR 2.5/3	10YR 8/4	2.5Y 7/4	5Y 7/4			Gl 1 5GY 2.5/1	Gley 2 10BG 2.5/1	White 2.5Y 9.5/1
5R 8/4	7R 8/4	10R 7/4	2.5YR 8/4	5YR 7/4	7.5YR 8/4	10YR 7/4	2.5Y 6/4	5Y 6/4			Gl 1 10GY 8/1	Gley 2 5B 8/1	White 2.5Y 9/1
5R 7/4	7R 7/4	10R 6/4	2.5YR 7/4	5YR 6/4	7.5YR 7/4	10YR 6/4	2.5Y 5/4	5Y 5/4			Gl 1 10GY 7/1	Gley 2 5B 7/1	White 2.5Y 8.5/1
5R 6/4	7R 6/4	10R 5/4	2.5YR 6/4	5YR 5/4	7.5YR 6/4	10YR 5/4	2.5Y 4/4	5Y 4/4			Gl 1 10GY 6/1	Gley 2 5B 6/1	White 2.5Y 8/1
5R 5/4	7R 5/4	10R 4/4	2.5YR 5/4	5YR 4/4	7.5YR 5/4	10YR 4/4	2.5Y 8/6	5Y 8/6			Gl 1 10GY 5/1	Gley 2 5B 5/1	White 2.5Y 9.5/2
5R 4/4	7R 4/4	10R 3/4	2.5YR 4/4	5YR 3/4	7.5YR 4/4	10YR 3/4	2.5Y 7/6	5Y 7/6			Gl 1 10GY 4/1	Gley 2 5B 4/1	White 2.5Y 9/2
5R 3/4	7R 3/4	10R 7/6	2.5YR 3/4	5YR 7/6	7.5YR 3/4	10YR 8/6	2.5Y 6/6	5Y 6/6			Gl 1 10GY 3/1	Gley 2 5B 3/1	White 2.5Y 8.5/2
5R 2.5/4	7R 2.5/4	10R 6/6	2.5YR 2.5/4	5YR 6/6	7.5YR 8/6	10YR 7/6	2.5Y 5/6	5Y 5/6			Gl 1 10GY 2.5/1	Gley 2 5B 2.5/1	White 2.5Y 8/2
5R 7/6	7R 7/6	10R 5/6	2.5YR 7/6	5YR 5/6	7.5YR 7/6	10YR 6/6	2.5Y 8/8	5Y 8/8			Gl 1 5G 8/1	Gley 2 10B 8/1	
5R 6/6	7R 6/6	10R 4/6	2.5YR 6/6	5YR 4/6	7.5YR 6/6	10YR 5/6	2.5Y 7/8	5Y 7/8			Gl 1 5G 7/1	Gley 2 10B 7/1	
5R 5/6	7R 5/6	10R 3/6	2.5YR 5/6	5YR 7/8	7.5YR 5/6	10YR 4/6	2.5Y 6/8	5Y 6/8			Gl 1 5G 6/1	Gley 2 10B 6/1	
5R 4/6	7R 4/6	10R 7/8	2.5YR 4/6	5YR 6/8	7.5YR 4/6	10YR 3/6					Gl 1 5G 5/1	Gley 2 10B 5/1	
5R 3/6	7R 3/6	10R 6/8	2.5YR 3/6	5YR 5/8	7.5YR 7/8	10YR 8/8					Gl 1 5G 4/1	Gley 2 10B 4/1	
5R 2.5/6	7R 7/8	10R 5/8	2.5YR 7/8		7.5YR 6/8	10YR 7/8					Gl 1 5G 3/1	Gley 2 10B 3/1	
5R 7/8	7R 6/8	10R 4/8	2.5YR 6/8		7.5YR 5/8	10YR 6/8					Gl 1 5G 2.5/1	Gley 2 10B 2.5/1	
5R 6/8	7R 5/8	10R 3/8	2.5YR 5/8			10YR 5/8					Gl 1 5G 8/2	Gley 2 5PB 8/1	
5R 5/8	7R 4/8		2.5YR 4/8								Gl 1 5G 7/2	Gley 2 5PB 7/1	
5R 4/8	7R 3/8										Gl 1 5G 6/2	Gley 2 5PB 6/1	
5R 3/8											Gl 1 5G 5/2	Gley 2 5PB 5/1	
											Gl 1 5G 4/2	Gley 2 5PB 4/1	
											Gl 1 5G 3/2	Gley 2 5PB 3/1	
											Gl 1 5G 2.5/2	Gley 2 5PB 2.5/1	

Modèle de données vaudois de la géodatabase "Pédologie"



Annexe 4: Modèles de base de données pédologique du canton de Vaud et de Soleure

Modèle soleurois



ArcGIS Diagrammer

Report Creation

Date: lundi 27 janvier 2014
 Author: Farah/Farah-PC on FARAH-PC

System Information

Operating System: Microsoft Windows NT 6.1.7601
 Service Pack 1
 .Net Framework: 2.0.50727.5472
 Diagrammer: 10.0.1.0

Geodatabase

Workspace Type: Personal Geodatabase
 File: E:\Stage
 hepia\SOLS_URBAINS_21012014.XML

Table Of Contents

[Domains](#)

Listing of Coded Value and Range Domains.

[ObjectClasses](#)

Listing of Tables and FeatureClasses.

[Relationships](#)

Listing of Geodatabase Relationships.

[Spatial Reference](#)

Listing of Spatial References used by FeatureClasses and FeatureDatasets.

[Back to Top](#)

Domains

Domain Name	Owner	Domain Type
CARBONATES		Coded Value
COMMUNES		Coded Value
COMPACITE		Coded Value
CONNECTIVITE		Coded Value
Couleur_10R		Coded Value
Couleur_10Y		Coded Value
Couleur_10YR		Coded Value
Couleur_2_5Y		Coded Value
Couleur_2_5YR		Coded Value
Couleur_5GY		Coded Value
Couleur_5R		Coded Value
Couleur_5Y		Coded Value
Couleur_5YR		Coded Value
Couleur_7_5YR		Coded Value
Couleur_7R		Coded Value
Couleur_Glay1		Coded Value
Couleur_Glay2		Coded Value
Couleur_Indeterminee		Coded Value
Couleur_White		Coded Value
COUVERTURE_SOL		Coded Value
DURETE		Coded Value
HORIZON		Coded Value
HUMIDITE		Coded Value
IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO		Coded Value
METHODE_CEC		Coded Value
MO_BRUT		Coded Value
MO_LIEE		Coded Value
NATURE_ACTIVITE_BIO		Coded Value
NATURE_APPARENTE		Coded Value
NATURE_MO_BRUT		Coded Value

PERMEABILITE_FOND_FOSSE	Coded Value
PIERROSITE_DIMENTION	Coded Value
PIERROSITE_FORME	Coded Value
PIERROSITE_POURCENT	Coded Value
PIERROSITE_TYPE	Coded Value
PLANTATION_ARBRE	Coded Value
POROSITE	Coded Value
PREFIX_ANTROSOLS	Coded Value
PREFIX_CRYOSOLS	Coded Value
PREFIX_HISTOSOLS	Coded Value
PREFIX_LEPTOSOLS	Coded Value
PREFIX_TECHNOSOLS	Coded Value
RACINE_FORME	Coded Value
RACINE_IMPORTANCE	Coded Value
RACINE_LOCALISATION	Coded Value
RACINE_NATURE	Coded Value
RACINE_SANITAIRE	Coded Value
RSG	Coded Value
STATUT	Coded Value
SUFFIX_ANTHROSOLS	Coded Value
SUFFIX_CRYOSOLS	Coded Value
SUFFIX_HISTOSOLS	Coded Value
SUFFIX_LEPTOSOLS	Coded Value
SUFFIX_TECHNOSOLS	Coded Value
TEXTURE_APPARENTE	Coded Value
TYPE_MO_LIEE	Coded Value

[Back to Top](#)

CARBONATES

Owner	
Description	Carbonates
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	Value
Indéterminé	0
Absence	1
Traces	2
Présence	3
Très Présent	4

[Back to Top](#)

COMMUNES

Owner	
Description	Communes
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value

Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	Value
Aire-la-Ville	1
Anière	2
Avully	3
Avusy	4
Bardonnex	5
Bellevue	6
Bernex	7
Carouge	8
Cartigny	9
Céligny	10
Chancy	11
Chêne-Bougerie	12
Chêne-Bourg	13
Choulex	14
Collex-Bossy	15
Collonge-Bellerive	16
Cologny	17
Confignon	18
Corsier	19
Dardagny	20
Genève-Cité	21
Genève-Eaux-Vives	22
Genève-Petit-Saconnex	23
Genève-Plainpalais	24
Genthod	25
Grand-Saconnex	26
Gy	27
Hermance	28
Jussy	29
Laconnex	30
Lancy	31
Meinier	32
Meyrin	33
Onex	34
Perly-Certoux	35
Plan-les-Ouates	36
Pregny-Chambésy	37
Presinge	38
Puplinge	39
Russin	40
Satigny	41
Soral	42
Thônex	43
Troinex	44
Vandoeuvre	45
Vernier	46
Versoix	47
Veyrier	48

[Back to Top](#)

COMPACITE

Owner

Rapport-gratuit.com 

LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Description	Compacité (teste par le son)
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
forte	1
Moyenne	2
Faible	3

[Back to Top](#)

CONNECTIVITE

Owner	
Description	Connectivité avec le milieu naturel
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Entièrement connecté	1
Fond de fosse et 0 paroi connecté	2
Fond de fosse et 1 paroi connectée	3
Fond de fosse et 2 parois connectées	4
Fond de fosse et 3 parois connectées	5
4 parois connectées	6
3 parois connectées	7
2 parois connectées	8
1 paroi connectée	9
Entièrement isolé	10

[Back to Top](#)

Couleur_10R

Owner	
Description	Couleur 10R
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
10R 8/1	1
10R 7/1	2
10R 6/1	3
10R 5/1	4
10R 4/1	5

10R 3/1	6
10R 2.5/1	7
10R 8/2	8
10R 7/2	9
10R 6/2	10
10R 5/2	11
10R 4/2	12
10R 3/2	13
10R 2.5/2	14
10R 8/3	15
10R 7/3	16
10R 6/3	17
10R 5/3	18
10R 4/3	19
10R 3/3	20
10R 8/4	21
10R 7/4	22
10R 6/4	23
10R 5/4	24
10R 4/4	25
10R 3/4	26
10R 7/6	27
10R 6/6	28
10R 5/6	29
10R 4/6	30
10R 3/6	31
10R 7/8	32
10R 6/8	33
10R 5/8	34
10R 4/8	35
10R 3/8	36

[Back to Top](#)

Couleur_10Y

Owner	
Description	Couleur 10Y
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
10Y 6/2	1
10Y 5/2	2
10Y 4/2	3
10Y 3/2	4
10Y 6/4	5
10Y 5/4	6
10Y 4/4	7
10Y 3/4	8

[Back to Top](#)

Couleur_10YR

Owner	
Description	Couleur 10YR
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
10YR 8/1	1
10YR 7/1	2
10YR 6/1	3
10YR 5/1	4
10YR 4/1	5
10YR 3/1	6
10YR 2.5/1	7
10YR 8/2	8
10YR 7/2	9
10YR 6/2	10
10YR 5/2	11
10YR 4/2	12
10YR 3/2	13
10YR 2.5/2	14
10YR 8/3	15
10YR 7/3	16
10YR 6/3	17
10YR 5/3	18
10YR 4/3	19
10YR 3/3	20
10YR 8/4	21
10YR 7/4	22
10YR 6/4	23
10YR 5/4	24
10YR 4/4	25
10YR 3/4	26
10YR 8/6	27
10YR 7/6	28
10YR 6/6	29
10YR 5/6	30
10YR 4/6	31
10YR 3/6	32
10YR 8/8	33
10YR 7/8	34
10YR 6/8	35
10YR 5/8	36

[Back to Top](#)

Couleur_2_5Y

Owner	
Description	Couleur 2.5Y
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
-------------	--------------

2.5Y 8/1	1
2.5Y 7/1	2
2.5Y 6/1	3
2.5Y 5/1	4
2.5Y 4/1	5
2.5Y 3/1	6
2.5Y 2.5/1	7
2.5Y 8/2	8
2.5Y 7/2	9
2.5Y 6/2	10
2.5Y 5/2	11
2.5Y 4/2	12
2.5Y 3/2	13
2.5Y 8/3	14
2.5Y 7/3	15
2.5Y 6/3	16
2.5Y 5/3	17
2.5Y 4/3	18
2.5Y 3/3	19
2.5Y 8/4	20
2.5Y 7/4	21
2.5Y 6/4	22
2.5Y 5/4	23
2.5Y 4/4	24
2.5Y 8/6	25
2.5Y 7/6	26
2.5Y 6/6	27
2.5Y 5/6	28
2.5Y 8/8	29
2.5Y 7/8	30
2.5Y 6/8	31

[Back to Top](#)

Couleur_2_5YR

Owner	
Description	Couleur 2.5YR
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
2.5YR 8/1	1
2.5YR 7/1	2
2.5YR 6/1	3
2.5YR 5/1	4
2.5YR 4/1	5
2.5YR 3/1	6
2.5YR 2.5/1	7
2.5YR 8/2	8
2.5YR 7/2	9
2.5YR 6/2	10
2.5YR 5/2	11
2.5YR 4/2	12
2.5YR 3/2	13

2.5YR 2.5/2	14
2.5YR 8/3	15
2.5YR 7/3	16
2.5YR 6/3	17
2.5YR 5/3	18
2.5YR 4/3	19
2.5YR 3/3	20
2.5YR 2.5/3	21
2.5YR 8/4	22
2.5YR 7/4	23
2.5YR 6/4	24
2.5YR 5/4	25
2.5YR 4/4	26
2.5YR 3/4	27
2.5YR 2.5/4	28
2.5YR 7/6	29
2.5YR 6/6	30
2.5YR 5/6	31
2.5YR 4/6	32
2.5YR 3/6	33
2.5YR 7/8	34
2.5YR 6/8	35
2.5YR 5/8	36
2.5YR 4/8	37

[Back to Top](#)

Couleur_5GY

Owner	
Description	Couleur 5GY
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
5GY 6/2	1
5GY 5/2	2
5GY 4/2	3
5GY 3/2	4
5GY 6/4	5
5GY 5/4	6
5GY 4/4	7
5GY 3/4	8

[Back to Top](#)

Couleur_5R

Owner	
Description	Couleur 5R
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
5R 8/1	1
5R 7/1	2
5R 6/1	3
5R 5/1	4
5R 4/1	5
5R 3/1	6
5R 2.5/1	7
5R 8/2	8
5R 7/2	9
5R 6/2	10
5R 5/2	11
5R 4/2	12
5R 3/2	13
5R 2.5/2	14
5R 8/3	15
5R 7/3	16
5R 6/3	17
5R 5/3	18
5R 4/3	19
5R 3/3	20
5R 2.5/3	21
5R 8/4	22
5R 7/4	23
5R 6/4	24
5R 5/4	25
5R 4/4	26
5R 3/4	27
5R 2.5/4	28
5R 7/6	29
5R 6/6	30
5R 5/6	31
5R 4/6	32
5R 3/6	33
5R 2.5/6	34
5R 7/8	35
5R 6/8	36
5R 5/8	37
5R 4/8	38
5R 3/8	39

[Back to Top](#)

Couleur_5Y

Owner	
Description	Couleur 5Y
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	Value
5Y 8/1	1
5Y 7/1	2
5Y 6/1	3

5Y 5/1	4
5Y 4/1	5
5Y 3/1	6
5Y 2.5/1	7
5Y 8/2	8
5Y 7/2	9
5Y 6/2	10
5Y 5/2	11
5Y 4/2	12
5Y 3/2	13
5Y 2.5/2	14
5Y 8/3	15
5Y 7/3	16
5Y 6/3	17
5Y 5/3	18
5Y 4/3	19
5Y 8/4	20
5Y 7/4	21
5Y 6/4	22
5Y 5/4	23
5Y 4/4	24
5Y 8/6	25
5Y 7/6	26
5Y 6/6	27
5Y 5/6	28
5Y 8/8	29
5Y 7/8	30
5Y 6/8	31

[Back to Top](#)

Couleur_5YR

Owner	
Description	Couleur 5YR
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
5YR 8/1	1
5YR 7/1	2
5YR 6/1	3
5YR 5/1	4
5YR 4/1	5
5YR 3/1	6
5YR 2.5/1	7
5YR 8/2	8
5YR 7/2	9
5YR 6/2	10
5YR 5/2	11
5YR 4/2	12
5YR 3/2	13
5YR 2.5/2	14
5YR 8/3	15
5YR 7/3	16

5YR 6/3	17
5YR 5/3	18
5YR 4/3	19
5YR 3/3	20
5YR 8/4	21
5YR 7/4	22
5YR 6/4	23
5YR 5/4	24
5YR 4/4	25
5YR 3/4	26
5YR 7/6	27
5YR 6/6	28
5YR 5/6	29
5YR 4/6	30
5YR 7/8	31
5YR 6/8	32
5YR 5/8	33

[Back to Top](#)

Couleur_7_5YR

Owner	
Description	Couleur 7.5YR
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
7.5YR 8/1	1
7.5YR 7/1	2
7.5YR 6/1	3
7.5YR 5/1	4
7.5YR 4/1	5
7.5YR 3/1	6
7.5YR 2.5/1	7
7.5YR 8/2	8
7.5YR 7/2	9
7.5YR 6/2	10
7.5YR 5/2	11
7.5YR 4/2	12
7.5YR 3/2	13
7.5YR 2.5/2	14
7.5YR 8/3	15
7.5YR 7/3	16
7.5YR 6/3	17
7.5YR 5/3	18
7.5YR 4/3	19
7.5YR 3/3	20
7.5YR 2.5/3	21
7.5YR 8/4	22
7.5YR 7/4	23
7.5YR 6/4	24
7.5YR 5/4	25
7.5YR 4/4	26
7.5YR 3/4	27

7.5YR 8/6	28
7.5YR 7/6	29
7.5YR 6/6	30
7.5YR 5/6	31
7.5YR 4/6	32
7.5YR 7/8	33
7.5YR 6/8	34
7.5YR 5/8	35

[Back to Top](#)

Couleur_7R

Owner	
Description	Couleur 7R
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
7R 8/1	1
7R 7/1	2
7R 6/1	3
7R 5/1	4
7R 4/1	5
7R 3/1	6
7R 2.5/1	7
7R 8/2	8
7R 7/2	9
7R 6/2	10
7R 5/2	11
7R 4/2	12
7R 3/2	13
7R 2.5/2	14
7R 8/3	15
7R 7/3	16
7R 6/3	17
7R 5/3	18
7R 4/3	19
7R 3/3	20
7R 2.5/3	21
7R 8/4	22
7R 7/4	23
7R 6/4	24
7R 5/4	25
7R 4/4	26
7R 3/4	27
7R 2.5/4	28
7R 7/6	29
7R 6/6	30
7R 5/6	31
7R 4/6	32
7R 3/6	33
7R 7/8	34
7R 6/8	35
7R 5/8	36

7R 4/8	37
7R 3/8	38

[Back to Top](#)

Couleur_Glay1

Owner	
Description	Couleur Glay1
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Glays 1 N 8/	1
Glays 1 N 7/	2
Glays 1 N 6/	3
Glays 1 N 5/	4
Glays 1 N 4/	5
Glays 1 N 3/	6
Glays 1 N 2.5/	7
Glays 1 10Y 8/1	8
Glays 1 10Y 7/	9
Glays 1 10Y 6/	10
Glays 1 10Y 5/	11
Glays 1 10Y 4/	12
Glays 1 10Y 3/	13
Glays 1 10Y 2.5/	14
Glays 1 5GY 8/1	15
Glays 1 5GY 7/1	16
Glays 1 5GY 6/1	17
Glays 1 5GY 5/1	18
Glays 1 5GY 4/1	19
Glays 1 5GY 3/1	20
Glays 1 5GY 2.5/1	21
Glays 1 10GY 8/1	22
Glays 1 10GY 7/1	23
Glays 1 10GY 6/1	24
Glays 1 10GY 5/1	25
Glays 1 10GY 4/1	26
Glays 1 10GY 3/1	27
Glays 1 10GY 2.5/1	28
Glays 1 5G 8/1	29
Glays 1 5G 7/1	30
Glays 1 5G 6/1	31
Glays 1 5G 5/1	32
Glays 1 5G 4/1	33
Glays 1 5G 3/1	34
Glays 1 5G 2.5/1	35
Glays 1 5G 8/2	36
Glays 1 5G 7/2	37
Glays 1 5G 6/2	38
Glays 1 5G 5/2	39
Glays 1 5G 4/2	40
Glays 1 5G 3/2	41
Glays 1 5G 2.5/2	42

Rapport-gratuit.com



LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

[Back to Top](#)

Couleur_Glay2

Owner	
Description	Couleur Glay2
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Gley 2 10G 8/1	1
Gley 2 10G 7/1	2
Gley 2 10G 6/1	3
Gley 2 10G 5/1	4
Gley 2 10G 4/1	5
Gley 2 10G 3/1	6
Gley 2 10G 2.5/1	7
Gley 2 5BG 8/1	8
Gley 2 5BG 7/1	9
Gley 2 5BG 6/1	10
Gley 2 5BG 5/1	11
Gley 2 5BG 4/1	12
Gley 2 5BG 3/1	13
Gley 2 5BG 2.5/1	14
Gley 2 10BG 8/1	15
Gley 2 10BG 7/1	16
Gley 2 10BG 6/1	17
Gley 2 10BG 5/1	18
Gley 2 10BG 4/1	19
Gley 2 10BG 3/1	20
Gley 2 10BG 2.5/1	21
Gley 2 5B 8/1	22
Gley 2 5B 7/1	23
Gley 2 5B 6/1	24
Gley 2 5B 5/1	25
Gley 2 5B 4/1	26
Gley 2 5B 3/1	27
Gley 2 5B 2.5/1	28
Gley 2 10B 8/1	29
Gley 2 10B 7/1	30
Gley 2 10B 6/1	31
Gley 2 10B 5/1	32
Gley 2 10B 4/1	33
Gley 2 10B 3/1	34
Gley 2 10B 2.5/1	35
Gley 2 5PB 8/1	36
Gley 2 5PB 7/1	37
Gley 2 5PB 6/1	38
Gley 2 5PB 5/1	39
Gley 2 5PB 4/1	40
Gley 2 5PB 3/1	41
Gley 2 5PB 2.5/1	42

[Back to Top](#)

Couleur_Indeterminee

Owner	
Description	Couleur non déterminée
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminée	0

[Back to Top](#)

Couleur_White

Owner	
Description	Couleur White
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
White N 9.5	1
White N 9	2
White N 8.5	3
White N 8	4
White 7.5YR 9.5/1	5
White 7.5YR 9/1	6
White 7.5YR 8.5/1	7
White 7.5YR 8/1	8
White 7.5YR 9.5/2	9
White 7.5YR 9/2	10
White 7.5YR 8.5/2	11
White 7.5YR 8/2	12
White 10YR 9.5/1	13
White 10YR 9/1	14
White 10YR 8.5/1	15
White 10YR 8/1	16
White 10YR 9.5/2	17
White 10YR 9/2	18
White 10YR 8.5/2	19
White 10YR 8/2	20
White 2.5Y 9.5/1	21
White 2.5Y 9/1	22
White 2.5Y 8.5/1	23
White 2.5Y 8/1	24
White 2.5Y 9.5/2	25
White 2.5Y 9/2	26
White 2.5Y 8.5/2	27
White 2.5Y 8/2	28

[Back to Top](#)

COUVERTURE_SOL

Owner	
Description	Type de revêtement couvrant le sol
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Grille de protection	1
Platelage en bois	2
Pavage	3
Pavé béton-gazon, dalles ajourées	4
Revêtement argilo- calcaire stabilisé	5
Agrégats liés	6
Revêtement bitumineux perméable	7
Dalle en béton	8
Pelouse	9
Plantes couvre-sol	10
Arbustres	11
Mulch végétal	12
Mulch minéral	13
Revêtement bitumineux imperméable	14

[Back to Top](#)

DURETE

Owner	
Description	Dureté
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Forte	1
Faible	2
Nulle	3

[Back to Top](#)

HORIZON

Owner	
Description	Horizon diagnostique
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
------	-------

Indéterminé	0
Plinthic	29
Salic	30
Terric	34
Albic	1
Anthraquic	2
Anthric	3
Argic	4
Calcic	5
Cambic	6
Cryic	7
Duric	8
Ferralic	9
Ferric	10
Folic	11
Fragic	12
Fulvic	13
Gypsic	14
Histic	15
Hortic	16
Hydragric	17
Irragric	18
Melanic	19
Mollic	20
Natric	21
Nitic	22
Petrocalcic	23
Petroduric	24
Petrogypsic	25
Petroplinthic	26
Pisoplinthic	27
Plaggic	28
Sombric	31
Spodic	32
Takyric	33
Thionic	35
Umbric	36
Vertic	37
Voronic	38
Yermic	39
Mélange terre-pierre	40

[Back to Top](#)

HUMIDITE

Owner

Description	Humidite
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Très humide	1
Humidité égale à la	3

capacité de rétention	
Humidité inférieure à la capacité de rétention	4
Eau libre provenant des parois	5
Eau libre provenant du fond	6
Sec	7
Très sec	8
Humidité supérieure à la capacité de rétention	2

[Back to Top](#)

IMPORTANTANCE_ACTIVITE_BIO

Owner	
Description	Importance de l'activité biologique
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
non vue	1
traces	2
moyenne	3
forte	4
abondante	5

[Back to Top](#)

METHODE_CEC

Owner	
Description	Methode utilisée pour la CEC
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
A l'acétate d'amonium à pH7	1
Au pH du sol	2
Au chlorure de barium	3
Autre	4

[Back to Top](#)

MO_BRUT

Owner	
Description	Matière organique brut

Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Nulle	1
Faible	2
Correcte	3
Forte	4

[Back to Top](#)

MO_LIEE

Owner	
Description	Matière organique liée
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Nulle	1
Faible	2
Correcte	3
Forte	4

[Back to Top](#)

NATURE_ACTIVITE_BIO

Owner	
Description	Nature de l'activité biologique
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Rongeurs	1
Taupes	2
Limaces	3
Insectes	4
Carabes	5
Fourmis	6
Lombrics - Épigée	7
Lombrics - Endogée	8
Lombrics - Anécique	9

[Back to Top](#)

NATURE_APPARENTE

Owner	
Description	Nature Apparente
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Terre légère	1
Terre légère à moyenne	2
Terre moyenne	3
Terre moyenne à lourde	4
Terre lourde	5

[Back to Top](#)

NATURE_MO_BRUT

Owner	
Description	Nature de la matière organique brut
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Racines mortes	1
Paille	2
Feuilles	3
Écorces	4
Bois	5
Os	6

[Back to Top](#)

PERMEABILITE_FOND_FOSSE

Owner	
Description	Perméabilité en fond de fosse
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Imperméable (<0.00036 mm/h)	1
Perméabilité très réduite (0.00036-0.0036 mm/h)	2
Perméabilité réduite (0.0036-0.036 mm/h)	3
Perméabilité très lente (0.036-0.36 mm/h)	4
Perméabilité lente (0.36-	5

3.6 mm/h)
Perméabilité moyenne 6
(3.6-36.0 mm/h)
Perméabilité assez rapide 7
(36-360 mm/h)
Perméabilité rapide (360-8
3600 mm/h)
Perméabilité très rapide 9
(3600-36000 mm/h)

[Back to Top](#)

PIERROSITE_DIMENTION

Owner
Description Dimention de la pierrosité
Domain Type Coded Value
Field Type Small Integer
Merge Policy Default Value
Split Policy Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Gravillons 2-5mm	1
Graviers 5-10mm	2
Cailloux 10-30mm	3
Pierres >30mm	4

[Back to Top](#)

PIERROSITE_FORME

Owner
Description Forme de la pierrosité
Domain Type Coded Value
Field Type Small Integer
Merge Policy Default Value
Split Policy Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Arrondi	1
Anguleux	2
Mixte	3

[Back to Top](#)

PIERROSITE_POURCENT

Owner
Description Poucentage de pierrosité
Domain Type Coded Value
Field Type Small Integer
Merge Policy Default Value
Split Policy Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
< 1%	1
1-5%	2
5-10%	3
10-20%	4
20-30%	5
30-40%	6
40-50%	7
50-60	8
60-70%	9
70-80%	10
80-90%	11
>90%	12

[Back to Top](#)

PIERROSITE_TYPE

Owner	
Description	Type de porosité
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Silex	1
Calcaire Dur	2
Calcaire Tendre	3
Galet	4
Molasse	6
Marne	5

[Back to Top](#)

PLANTATION_ARBRE

Owner	
Description	Fosse liée à une plantation d'arbres
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Non	1
Oui (plusieurs arbres)	3
Oui (1 arbre)	2

[Back to Top](#)

POROSITE

Owner	
Description	Aération (Porosité)
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Nulle	1
Faible	2
Correcte	3
Élevée	4

[Back to Top](#)

PREFIX_ANTROSOLS

Owner	
Description	Préfix des Anthrosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Hydragric	1
Irragric	2
Terric	3
Plaggic	4
Hortic	5
Escalic	6
Technic	7
Fluvic	8
Salic	9
Gleyic	10
Stagnic	11
Spodic	12
Ferralic	13
Regic	14

[Back to Top](#)

PREFIX_CRYOSOLS

Owner	
Description	Préfix des Cryosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Glacic	1
Turbic	2
Folic	3
Histic	4

Hyperskeletal	5
Leptic	6
Mollic	7
Umbric	8
Spodic	9
Reductaquic	10
Oxaquic	11
Haplic	12

[Back to Top](#)

PREFIX_HISTOSOLS

Owner	
Description	Préfix des Histosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Folic	1
Limnic	2
Lignic	3
Fibric	4
Hemic	5
Sapric	6
Floatic	7
Subaquatic	8
Glacic	9
Ombric	10
Rheic	11
Technic	12
Cryic	13
Leptic	14
Vitric	15
Andic	16
Salic	17
Calcic	18

[Back to Top](#)

PREFIX_LEPTOSOLS

Owner	
Description	Préfix des Leptosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Nudilithic	1
Lithic	2
Hyperskeletal	3
Rendzic	4
Folic	5

Histic	6
Mollic	7
Umbric	8
Dystric	9
Eutric	10

[Back to Top](#)

PREFIX_TECHNOSOLS

Owner	
Description	Préfix des technosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Ekranic	1
Linic	2
Urbic	3
Spolic	4
Garbic	5
Folic	6
Histic	7
Cryic	8
Leptic	9
Fluvic	10
Gleyic	11
Vitric	12
Stagnic	13
Mollic	14
Alic	15
Acric	16
Luvic	17
Lixic	18
Umbric	19

[Back to Top](#)

RACINE_FORME

Owner	
Description	Forme des racines
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Forme en arête de poisson	3
Forme aplatie	4
Forme en pelote	5
Apex bloqué	6
Forme normale	1

Forme tourmentée 2

[Back to Top](#)

RACINE_IMPORTANCE

Owner
Description Importance des racines
Domain Type Coded Value
Field Type Small Integer
Merge Policy Default Value
Split Policy Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Nulles	1
Faibles	2
Correctes	3
Fortes	4

[Back to Top](#)

RACINE_LOCALISATION

Owner
Description Localisation des racines
Domain Type Coded Value
Field Type Small Integer
Merge Policy Default Value
Split Policy Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Fissures	1
Poches	2
Lombrics	3
Macropores biologiques	4

[Back to Top](#)

RACINE_NATURE

Owner
Description Nature des racines
Domain Type Coded Value
Field Type Small Integer
Merge Policy Default Value
Split Policy Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Grosses racines	1
Radicelles	2
Chevelus	3

[Back to Top](#)

RACINE_SANITAIRE

Owner	
Description	Etat sanitaire des racines
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Racines saines	1
Racines malades	2
Racines mortes	3

[Back to Top](#)

RSG

Owner	
Description	Reference Soil Groups
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Histosols - sols avec couches organiques épaisses	1
Anthrosols - sols avec forte influence de l'homme - Utilisation agricole longue et intensive	2
Technosols - sols avec forte influence de l'homme - Contenant de nombreux artefactes	3
Cryosols - sols avec peu d'enracinement - Pergélisol peu profond	4
Leptosols - sols avec peu d'enracinement - Sols peu profonds ou très graveleux:	5
Vertisols - sols influencés par l'eau - Alternance de conditions humides-sèches, riches en argiles gonflantes	6
Fluvisols - sols influencés par l'eau - Plaines alluviales, marais littoraux	7
Solonetz - sols influencés	8

par l'eau - Sols alcalins
 Solonchaks - sols
 influencés par l'eau - 9
 Enrichissement en sel par
 évaporation
 Gleysols - sols influencés
 par l'eau - Affectés par 10
 des eaux souterraines
 Andosols - sols définies
 par la chimie Fe/Al - 11
 Allophanes et complexes
 alumino-humiques
 Podzols - sols définies
 par la chimie Fe/Al - 12
 Chéluviation et
 chilluviation
 Plinthosols - sols définies
 par la chimie Fe/Al -
 Accumulation de Fe dans 13
 des conditions
 hydromorphes
 Nitisols - sols définies par
 la chimie Fe/Al - Low- 14
 activity clay, P fixation,
 strongly structured
 Ferrasols - sols définies
 par la chimie Fe/Al -
 Dominance de la 15
 kaolinite et des
 sesquioxydes
 Planosols - sols avec une
 stagnation de l'eau - 16
 Brusque discontinuité
 texturale
 Stagnosols - sols avec
 une stagnation de l'eau -
 Discontinuité structurelle 17
 ou discontinuité texturale
 modérée
 Chernozems -
 accumulation de matière
 organique, statut de base 18
 élevé - Typiquement
 mollique
 Kastnozems -
 accumulation de matière
 organique, statut de base 19
 élevé - Transition vers un
 climat plus sec
 Phaeozems -
 accumulation de matière
 organique, statut de base 20
 élevé - Transition vers un
 climat plus humide
 Gypsisols - Accumulation
 de sels moins solubles ou 21
 de substances non-
 salines - Gypse

Durisol - Accumulation de sels moins solubles ou de substances non-salines - Silice	22
Calcisol - Accumulation de sels moins solubles ou de substances non-salines - Carbonate de calcium	23
Albeluvisol - sols avec un sous-sol argilo-enrichi - Langue albéluvique	24
Alisol - sols avec un sous-sol argilo-enrichi - Low base status, high-activity	25
Acrisol - sols avec un sous-sol argilo-enrichi - Low base status, low-activity clay	26
Luvisol - sols avec un sous-sol argilo-enrichi - High base status, high-activity clay	27
Lixisol - sols avec un sous-sol argilo-enrichi - High base status, low-activity clay	28
Umbrisol - sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil - Couche arable sombre et acide	29
Arenosol - sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil - Sols sableux	30
Cambisol - sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil - Sols moyennement développés	31
Regosol - sols relativement jeunes ou sols avec peu ou pas de développement de profil - Sols sans développement significatif de profil	32

[Back to Top](#)

STATUT

Owner	
Description	Provenance de l'information
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Vérifié (sur le terrain)	1
Non vérifié (Information sur papier)	2

[Back to Top](#)

SUFFIX_ANTHROSOLS

Owner	
Description	Sufix des Anthrosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Sodic	1
Alcalic	2
Dystric	3
Eutric	4
Oxyaquic	5
Arenic	6
Siltic	7
Clayic	8
Novic	9

[Back to Top](#)

SUFFIX_CRYOSOLS

Owner	
Description	Suffix des Cryosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Arenic	1
Aridic	2
Calcaric	3
Calcic	4
Cambic	5
Clayic	6
Drainic	7
Dystric	8
Eutric	9
Gypsic	10

Natric	11
Novic	12
Ornithic	13
Salic	14
Siltic	15
Skeletal	16
Thixotropic	17
Transportic	18
Vitric	19

[Back to Top](#)

SUFFIX_HISTOSOLS

Owner	
Description	Suffix des Histosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Thionic	1
Ornithic	2
Calcaric	3
Sodic	4
Alcalic	5
Toxic	6
Dystric	7
Eutric	8
Turbic	9
Gelic	10
Petrogleyic	11
Palacic	12
Drainic	13
Transportic	14
Novic	15

[Back to Top](#)

SUFFIX_LEPTOSOLS

Owner	
Description	Suffix des Leptosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Andic	1
Aridic	2
Brunic	3
Calcaric	4
Cambic	5
Drainic	6
Gelic	7

Gleyic	8
Greyic	9
Gypsiric	10
Humic	11
Novic	12
Ornithic	13
Oxyaquic	14
Placic	15
Protothionic	16
Salic	17
Skeletal	18
Sodic	19
Stagnic	20
Technic	21
Tephric	22
Vertic	23
Vitric	24
Yermic	25

[Back to Top](#)

SUFFIX_TECHNOSOLS

Owner	
Description	Suffix des Technosols
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Calcaric	1
Ruptic	2
Toxic	3
Reductic	4
Humic	5
Densic	6
Oxyaquic	7
Skeletal	8
Arenic	9
Siltic	10
Clayic	11
Drainic	12
Novic	13

[Back to Top](#)

TEXTURE_APPARENTE

Owner	
Description	Texture apparente
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
-------------	--------------

Indéterminé	0
Sable (Tle)	1
Sable silteux (Tle)	2
Sable limoneux (Tle)	3
Sable fort. limoneux (Tle, TleM)	4
Limon sableux (TM)	5
Limon (TM, TML)	6
Limon argileux (TL)	7
Argile limoneuse (TL)	8
Silt sableux (Tle)	10
Silt (Tle)	11
Silt limoneux (TleM, TM, TML)	12
Silt argileux (TL)	13
Argile (TL)	9

[Back to Top](#)

TYPE_MO_LIEE

Owner	
Description	Type de matière organique liée
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	Value
Indéterminé	0
Mull	1
Moor	2
Moder	3

[Back to Top](#)

ObjectClasses

ObjectClass Name	Type	Geometry	Subtype
Sols			SR
Horizon	Simple FeatureClass	Point	10R 10Y 10YR 2_5Y 2_5YR 5GY 5R 5Y 5YR 7_5YR 7R Glau1 Glau2 Indéterminé White

<p>Sondage</p>	<p>Simple FeatureClass</p>	<p>Point</p>	<p>Acrisols Albeluvisols Alisols Andosols Anthrosols Arenosols Calcisols Cambisols Chernozems Cryosols Durisols Ferrasols Fluvisols Gleysols Gypsisols Histosols Kastanozems Leptosols Lixisols Luvisols Nitisols Phaeozems Planosols Plinthosols Podzols Regosols Solonchaks Solonetz Stagnosols Technosols Terre-pierre Umbrisols Vertisols</p>
<p>Tranchee</p>	<p>Simple FeatureClass</p>	<p>Polyline</p>	<p>Acrisols Albeluvisols Alisols Andosols Anthrosols Arenosols Calcisols Cambisols Chernozems Cryosols Durisols Ferrasols Fluvisols Gleysols Gypsisols Histosols Kastanozems Leptosols Lixisols Luvisols Nitisols Phaeozems Planosols Plinthosols</p>

			Podzols Regosols Solonchaks Solonetz Stagnosols Technosols Terre-pierre Umbrisols Vertisols
Volume	Simple	FeatureClass	Polygon Acrisols Albeluvisols Alisols Andosols Anthrosols Arenosols Calcisols Cambisols Chernozems Cryosols Durisols Ferrasols Fluvisols Gleysols Gypsisols Histosols Kastanozems Leptosols Lixisols Luvisols Nitisols Phaeozems Planosols Plinthosols Podzols Regosols Solonchaks Solonetz Stagnosols Technosols Terre-pierre Umbrisols Vertisols
Stand Alone ObjectClass(s)			
Analyse	Table	-	-
Polluants_OSol	Table	-	-

[Back to Top](#)

Analyse

Alias Analyse

Dataset Type Table

FeatureType

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No

HorizonID	ID des horizons	VolumeID	String	0	0	50	Yes
Date_analyse	Date de l'analyse	Date_analyse	Date	0	0	8	Yes
Laboratoire	Nom du laboratoire	Laboratoire	String	0	0	255	Yes
Rapport_Analyse	Rapport d'analyse	Rapport_Analyse	String	0	0	255	Yes
MO	Matière Organique (%)	MO	Single	0	0	4	Yes
pH	pH	pH	Single	0	0	4	Yes
P_H2O	Phosphore H2O (mg/kg poids sec)	P_H2O	Single	0	0	4	Yes
K_H2O	Potassium H2O (mg/kg poids sec)	K_H2O	Single	0	0	4	Yes
Mg_H2O	Magnésium H2O (mg/kg poids sec)	Mg_H2O	Single	0	0	4	Yes
Ca_H2O	Calcium H2O (mg/kg poids sec)	Ca_H2O	Single	0	0	4	Yes
P_AAEDTA	Phosphore AAEDTA (mg/kg poids sec)	P_AAEDTA	Single	0	0	4	Yes
K_AAEDTA	Potassium AAEDTA (mg/kg poids sec)	K_AAEDTA	Single	0	0	4	Yes
Mg_AAEDTA	Magnésium AAEDTA (mg/kg poids sec)	Mg_AAEDTA	Single	0	0	4	Yes
Ca_AAEDTA	Calcium AAEDTA (mg/kg poids sec)	Ca_AAEDTA	Single	0	0	4	Yes
Densite_Apparente	Densité apparente (g/cm3)	Densite	Single	0	0	4	Yes
Porosite	Porosité (%)	Porosite	Single	0	0	4	Yes
Permeabilite	Permeabilité (mD)	Permeabilite	Single	0	0	4	Yes
Argile	Argile (%)	Argile	Single	0	0	4	Yes
Silt_fin	Silt fin (%)	Silt_fin	String	0	0	255	Yes
Silt_grossier	Silt grossier (%)	Silt	Single	0	0	4	Yes
Sable_fin	Sable fin (%)	Sable_fin	String	0	0	255	Yes
Sable_grossier	Sable grossier (%)	Sable	Single	0	0	4	Yes
CEC	CEC (cmole/kg)	CEC	Single	0	0	4	Yes
CEC_Methode	CEC_Methode	CEC_Methode	Small Integer	0	0	2	Yes
Subtype Name	Default Value		Domain				
ObjectClass							
CEC_Methode	0					METHODE_CEC	
Index Name	Ascending	Unique	Fields				
FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID				
HorizonID	Yes	No	HorizonID				

[Back to Top](#)

Horizon

Alias	Horizon	Geometry: Point					
Dataset Type	FeatureClass	Average Number of Points: 0					
FeatureType	Simple	Has M: No					
		Has Z: Yes					
		Grid Size: 12.249146150912907					
Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	0	Yes
HorizonID	ID de l'Horizon	HorizonID	String	0	0	50	No
SondageID	ID des Sondages	SondageID	String	0	0	50	Yes
TrancheeID	ID des Tranchées	TrancheeID	String	0	0	50	Yes
VolumeID	ID des Volumes	VolumeID	String	0	0	50	Yes
Date_Releve	Date du relevé	Date_Releve	Date	0	0	8	Yes
Nom_Horizon	Nom de l'horizon	Nom_Horizon	Small Integer	0	0	2	Yes
Epaisseur	Epaisseur (cm)	Epaisseur	Single	0	0	4	Yes
Prof_sup	Profondeur supérieure (cm)	Prof_sup	Single	0	0	4	Yes
Prof_inf	Profondeur inférieure (cm)	Prof_inf	Single	0	0	4	Yes
Humidité	Humidité	Humidité	Small Integer	0	0	2	Yes
Teinte_Munsell	Teinte selon Munsell	Teinte_Munsell	Integer	0	0	4	Yes
Couleur_precise	Couleur précise	Couleur_precise	Small Integer	0	0	2	Yes
Nature_apparente	Nature_apparente	Nature_apparente	Small Integer	0	0	2	Yes
Texture_apparente	Texture apparente	Texture_apparente	Small Integer	0	0	2	Yes
Pierrosite_Pourcent	% de pierrosité	Pierrosite_Pourcent	Small Integer	0	0	2	Yes
Pierrosite_Dimension	Dimension des pierres	Pierrosite_Dimension	Small Integer	0	0	2	Yes
Pierrosite_Type	Types de Pierrosité	Pierrosite_Type	Small Integer	0	0	2	Yes
Pierrosite_Forme	Forme de la Pierrosité	Pierrosite_Forme	Small Integer	0	0	2	Yes
Carbonates	Carbonates	Carbonates	Small Integer	0	0	2	Yes

Compacité	Compacité	Compacité	Small Integer	0	0	2	Yes
Durete	Dureté	Durete	Small Integer	0	0	2	Yes
Porosite	Aération (Porosité)	Porosite	Small Integer	0	0	2	Yes
MO_liee	Matière organique liée	MO_liee	Small Integer	0	0	2	Yes
Type_Mo_Liee	Type de matière organique liée	Type_Mo_Liee	Small Integer	0	0	2	Yes
MO_brut	Matière organique rbut	MO_brut	Small Integer	0	0	2	Yes
Nature_MO_Brut	Nature de la matière organique brut	Nature_MO_Brut	Small Integer	0	0	2	Yes
Nature_Activite_Bio	Nature de l'activité biologique	Nature_Activite_Bio	Small Integer	0	0	2	Yes
Importance_Activite_Bio	Importance de l'activité biologique	Importance_Activite_Bio	Small Integer	0	0	2	Yes
Racine_Nature	Nature des Racines	Racine_Nature	Small Integer	0	0	2	Yes
Racine_Importance	Importance des racines	Racine_Importance	Small Integer	0	0	2	Yes
Racine_Forme	Forme des racines	Racine_Forme	Small Integer	0	0	2	Yes
Racine_Localisation	Localisation des racines	Racine_Localisation	Small Integer	0	0	2	Yes
Racine_Etat_Sanitaire	Etat sanitaire des racines	Racine_Etat_Sanitaire	Small Integer	0	0	2	Yes
Remarques	Remarques	Remarques	String	0	0	50	Yes

Subtype Name ObjectClass	Default Value	Domain
Nom_Horizon	0	HORIZON
Humidité	0	HUMIDITE
Teinte_Munsell	14	-
Couleur_precise	0	-
Nature_apparente	0	NATURE_APPARENTE
Texture_apparente	0	TEXTURE_APPARENTE
Pierrosite_Pourcent	0	PIERROSITE_POURCENT
Pierrosite_Dimension	0	PIERROSITE_DIMENTION
Pierrosite_Type	0	PIERROSITE_TYPE
Pierrosite_Forme	0	PIERROSITE_FORME
Carbonates	0	CARBONATES
Compacité	0	COMPACITE
Durete	0	DURETE
Porosite	0	POROSITE
MO_liee	0	MO_LIEE
Type_Mo_Liee	0	TYPE_MO_LIEE
MO_brut	0	MO_BRUT
Nature_MO_Brut	0	NATURE_MO_BRUT
Nature_Activite_Bio	0	NATURE_ACTIVITE_BIO
Importance_Activite_Bio	0	IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
Racine_Nature	0	RACINE_NATURE
Racine_Importance	0	RACINE_IMPORTANCE
Racine_Forme	0	RACINE_FORME
Racine_Localisation	0	RACINE_LOCALISATION
Racine_Etat_Sanitaire	0	RACINE_SANITAIRE
10R (Teinte_Munsell=2)		
Carbonates		CARBONATES
Compacité		COMPACITE
Couleur_precise		Couleur_10R
Durete		DURETE
Humidité		HUMIDITE
Importance_Activite_Bio		IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
MO_brut		MO_BRUT
MO_liee		MO_LIEE
Nature_Activite_Bio		NATURE_ACTIVITE_BIO
Nature_apparente		NATURE_APPARENTE
Nature_MO_Brut		NATURE_MO_BRUT
Nom_Horizon		HORIZON
Pierrosite_Dimension		PIERROSITE_DIMENTION
Pierrosite_Forme		PIERROSITE_FORME
Pierrosite_Pourcent		PIERROSITE_POURCENT
Pierrosite_Type		PIERROSITE_TYPE
Porosite		POROSITE
Racine_Etat_Sanitaire		RACINE_SANITAIRE
Racine_Forme		RACINE_FORME
Racine_Importance		RACINE_IMPORTANCE

Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

10Y (Teinte_Munsell=9)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

10YR (Teinte_Munsell=6)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

2_5Y (Teinte_Munsell=7)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature

[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_10Y](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_10YR](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_2_5Y](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)

Texture_apparente
Type_Mo_Liee
2_5YR (Teinte_Munsell=3)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

5GY (Teinte_Munsell=10)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

5R (Teinte_Munsell=0)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_2_5YR](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_5GY](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_5R](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

5Y (Teinte_Munsell=8)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

5YR (Teinte_Munsell=4)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

7_5YR (Teinte_Munsell=5)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

7R (Teinte_Munsell=1)

Carbonates

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_5Y](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_5YR](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)
[COMPACITE](#)
[Couleur_7_5YR](#)
[DURETE](#)
[HUMIDITE](#)
[IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO](#)
[MO_BRUT](#)
[MO_LIEE](#)
[NATURE_ACTIVITE_BIO](#)
[NATURE_APPARENTE](#)
[NATURE_MO_BRUT](#)
[HORIZON](#)
[PIERROSITE_DIMENTION](#)
[PIERROSITE_FORME](#)
[PIERROSITE_POURCENT](#)
[PIERROSITE_TYPE](#)
[POROSITE](#)
[RACINE_SANITAIRE](#)
[RACINE_FORME](#)
[RACINE_IMPORTANCE](#)
[RACINE_LOCALISATION](#)
[RACINE_NATURE](#)
[TEXTURE_APPARENTE](#)
[TYPE_MO_LIEE](#)

[CARBONATES](#)

Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

Glays (Teinte_Munsell=11)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

Glays (Teinte_Munsell=12)

Carbonates
Compacité
Couleur_precise
Durete
Humidité
Importance_Activite_Bio
MO_brut
MO_liee
Nature_Activite_Bio
Nature_apparente
Nature_MO_Brut
Nom_Horizon
Pierrosite_Dimension
Pierrosite_Forme
Pierrosite_Pourcent
Pierrosite_Type
Porosite
Racine_Etat_Sanitaire
Racine_Forme
Racine_Importance
Racine_Localisation
Racine_Nature
Texture_apparente
Type_Mo_Liee

Indéterminé (Teinte_Munsell=14) [Default]

Carbonates 0
Compacité 0
Couleur_precise 0

COMPACTITE
Couleur_7R
DURETE
HUMIDITE
IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
MO_BRUT
MO_LIEE
NATURE_ACTIVITE_BIO
NATURE_APPARENTE
NATURE_MO_BRUT
HORIZON
PIERROSITE_DIMENTION
PIERROSITE_FORME
PIERROSITE_POURCENT
PIERROSITE_TYPE
POROSITE
RACINE_SANITAIRE
RACINE_FORME
RACINE_IMPORTANCE
RACINE_LOCALISATION
RACINE_NATURE
TEXTURE_APPARENTE
TYPE_MO_LIEE

CARBONATES
COMPACTITE
Couleur_Glays
DURETE
HUMIDITE
IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
MO_BRUT
MO_LIEE
NATURE_ACTIVITE_BIO
NATURE_APPARENTE
NATURE_MO_BRUT
HORIZON
PIERROSITE_DIMENTION
PIERROSITE_FORME
PIERROSITE_POURCENT
PIERROSITE_TYPE
POROSITE
RACINE_SANITAIRE
RACINE_FORME
RACINE_IMPORTANCE
RACINE_LOCALISATION
RACINE_NATURE
TEXTURE_APPARENTE
TYPE_MO_LIEE

CARBONATES
COMPACTITE
Couleur_Glays
DURETE
HUMIDITE
IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
MO_BRUT
MO_LIEE
NATURE_ACTIVITE_BIO
NATURE_APPARENTE
NATURE_MO_BRUT
HORIZON
PIERROSITE_DIMENTION
PIERROSITE_FORME
PIERROSITE_POURCENT
PIERROSITE_TYPE
POROSITE
RACINE_SANITAIRE
RACINE_FORME
RACINE_IMPORTANCE
RACINE_LOCALISATION
RACINE_NATURE
TEXTURE_APPARENTE
TYPE_MO_LIEE

CARBONATES
COMPACTITE
Couleur_Indeterminee

Durete	0		DURETE
Humidité	0		HUMIDITE
Importance_Activite_Bio	0		IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
MO_brut	0		MO_BRUT
MO_liee	0		MO_LIEE
Nature_Activite_Bio	0		NATURE_ACTIVITE_BIO
Nature_apparente	0		NATURE_APPARENTE
Nature_MO_Brut			NATURE_MO_BRUT
Nom_Horizon	0		HORIZON
Pierrosite_Dimension	0		PIERROSITE_DIMENTION
Pierrosite_Forme			PIERROSITE_FORME
Pierrosite_Pourcent	0		PIERROSITE_POURCENT
Pierrosite_Type	0		PIERROSITE_TYPE
Porosite	0		POROSITE
Racine_Etat_Sanitaire	0		RACINE_SANITAIRE
Racine_Forme	0		RACINE_FORME
Racine_Importance	0		RACINE_IMPORTANCE
Racine_Localisation	0		RACINE_LOCALISATION
Racine_Nature	0		RACINE_NATURE
Texture_apparente	0		TEXTURE_APPARENTE
Type_Mo_Liee			TYPE_MO_LIEE
White (Teinte_Munsell=13)			
Carbonates			CARBONATES
Compacité			COMPACITE
Couleur_precise			Couleur_White
Durete			DURETE
Humidité			HUMIDITE
Importance_Activite_Bio			IMPORTANCE_ACTIVITE_BIO
MO_brut			MO_BRUT
MO_liee			MO_LIEE
Nature_Activite_Bio			NATURE_ACTIVITE_BIO
Nature_apparente			NATURE_APPARENTE
Nature_MO_Brut			NATURE_MO_BRUT
Nom_Horizon			HORIZON
Pierrosite_Dimension			PIERROSITE_DIMENTION
Pierrosite_Forme			PIERROSITE_FORME
Pierrosite_Pourcent			PIERROSITE_POURCENT
Pierrosite_Type			PIERROSITE_TYPE
Porosite			POROSITE
Racine_Etat_Sanitaire			RACINE_SANITAIRE
Racine_Forme			RACINE_FORME
Racine_Importance			RACINE_IMPORTANCE
Racine_Localisation			RACINE_LOCALISATION
Racine_Nature			RACINE_NATURE
Texture_apparente			TEXTURE_APPARENTE
Type_Mo_Liee			TYPE_MO_LIEE
Index Name	Ascending	Unique	Fields
FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID
FDO_SHAPE	Yes	No	SHAPE
HorizonID	Yes	No	HorizonID
SondageID	Yes	No	SondageID
TrancheeID	Yes	No	TrancheeID
VolumeID	Yes	No	VolumeID

[Back to Top](#)

Polluants_OSol

Alias	Polluants selon l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols						
Dataset Type	Table						
FeatureType							
Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No
HorizonID	ID des horizons	VolumeID	String	0	0	50	Yes
Date_Analyse	Date de l'analyse	Date_Analyse	Date	0	0	8	Yes
Laboratoire	Nom du Laboratoire	Laboratoire	String	0	0	255	Yes
Rapport_analyse	Rapport d'analyse	Rapport_analyse	String	0	0	255	Yes
Cr	Chrome (mg/dm3 poids sec)	Cr	Single	0	0	4	Yes
Ni	Nickel (mg/dm3 poids sec)	Ni	Single	0	0	4	Yes
Cu	Cuivre (mg/dm3 poids sec)	Cu	Single	0	0	4	Yes
Zn	Zinc (mg/dm3 poids sec)	Zn	Single	0	0	4	Yes
Mo	Molybdène (mg/dm3 poids sec)	Mo	Single	0	0	4	Yes

Cd	Cadmium (mg/dm3 poids sec)	Cd	Single	0	0	4	Yes
Hg	Mercure (mg/dm3 poids sec)	Hg	Single	0	0	4	Yes
Pb	Plomb (mg/dm3 poids sec)	Pb	Single	0	0	4	Yes
F	Fluor (mg/dm3 poids sec)	F	Single	0	0	4	Yes
PCDD	Dioxine (ng/dm3 poids sec)	PCDD	String	0	0	6	Yes
PCDF	Furanes (ng/dm3 poids sec)	PCDF	Single	0	0	4	Yes
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (mg/dm3 poids sec)	HAP	Single	0	0	4	Yes
PCB	Polychlorobiphenyles (mg/dm3 poids sec)	PCB	Single	0	0	4	Yes
Subtype Name	Default Value	Domain					
Index Name	Ascending	Unique	Fields				
FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID				
GDB_55_HorizonID	Yes	No	HorizonID				

[Back to Top](#)

Sondage

Alias	Sondage	Geometry: Point					
Dataset Type	FeatureClass	Average Number of Points: 0					
FeatureType	Simple	Has M: No					
		Has Z: No					
		Grid Size: 1000					
Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	0	Yes
SondageID	ID du Sondage	SondageID	String	0	0	50	No
Date_Sondage	Date_Sondage	Date_Sondage	Date	0	0	8	Yes
Rapport	Rapport	Rapport	String	0	0	255	Yes
Plan	Plan de fosse	Plan	String	0	0	255	Yes
Photo	Photo	Photo	String	0	0	255	Yes
Pedologue	Pedologue	Pedologue	String	0	0	255	Yes
Commune	Commune	Commune	Small Integer	0	0	2	Yes
RSG_WRB	RSG WRB	Subtype	Integer	0	0	4	Yes
Nbr_horizons	Nbr_horizons	Nbr_horizons	Small Integer	0	0	2	Yes
Profondeur_sondage	Profondeur du sondage (cm)	Prof_sondage	Single	0	0	4	Yes
Couverture_Sol	Couverture_Sol	Couverture_Sol	Small Integer	0	0	2	Yes
Plantation_Arbre	Relié à des plantations d'arbres	Plantation_Arbre	Small Integer	0	0	2	Yes
ArbreID	ID de l'arbre associé	ArbreID	Integer	0	0	4	Yes
Fond_de_fosse	Type de fond de fosse (commentaire)	Fond_de_fosse	String	0	0	255	Yes
Connectivite	Connectivité avec le milieu naturel	Connectivite	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_1	1er Préfix	Prefix_1	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_2	2ème Préfix	Prefix_2	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_3	3ème Préfix	Prefix_3	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_4	4ème préfix	Prefix_4	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_1	1er Suffix	Suffix_1	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_2	2ème Suffix	Suffix_2	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_3	3ème Suffix	Suffix_3	Small Integer	0	0	2	Yes
Permeabilite_fond_fosse	Perméabilité en fond de fosse	Permeabilite_fond_fosse	Small Integer	0	0	2	Yes
Subtype Name	Default Value	Domain					
ObjectClass							
Commune				COMMUNES			
RSG_WRB	16			-			
Couverture_Sol				COUVERTURE_SOL			
Plantation_Arbre				PLANTATION_ARBRE			
Connectivite				CONNECTIVITE			
Permeabilite_fond_fosse	0			PERMEABILITE_FOND_FOSSE			
Acrisols (RSG_WRB=39)							
Commune				COMMUNES			
Connectivite				CONNECTIVITE			

Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Albeluvisols (RSG_WRB=37)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Alisols (RSG_WRB=38)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Andosols (RSG_WRB=24)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Anthrosols (RSG_WRB=15)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Prefix_1	PREFIX_ANTROSOLS
Prefix_2	PREFIX_ANTROSOLS
Prefix_3	PREFIX_ANTROSOLS
Prefix_4	PREFIX_ANTROSOLS
Suffix_1	SUFFIX_ANTHROSOLS
Suffix_2	SUFFIX_ANTHROSOLS
Suffix_3	SUFFIX_ANTHROSOLS
Arenosols (RSG_WRB=43)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Calcisols (RSG_WRB=36)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Cambisols (RSG_WRB=44)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Chernozems (RSG_WRB=31)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Cryosols (RSG_WRB=17)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Prefix_1	PREFIX_CRYOSOLS
Prefix_2	PREFIX_CRYOSOLS
Prefix_3	PREFIX_CRYOSOLS
Prefix_4	PREFIX_CRYOSOLS
Suffix_1	SUFFIX_CRYOSOLS
Suffix_2	SUFFIX_CRYOSOLS
Suffix_3	SUFFIX_CRYOSOLS
Durisols (RSG_WRB=35)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Ferrasols (RSG_WRB=28)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Fluvisols (RSG_WRB=20)	
Commune	COMMUNES
Connectivite	CONNECTIVITE
Couverture_Sol	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre	PLANTATION_ARBRE
Gleysols (RSG_WRB=23)	

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Gypsisols (RSG_WRB=34)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Histosols (RSG_WRB=14)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3
Kastanozems (RSG_WRB=32)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Leptosols (RSG_WRB=18)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3
Lixisols (RSG_WRB=41)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Luvisols (RSG_WRB=40)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Nitisols (RSG_WRB=27)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Phaeozems (RSG_WRB=33)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Planosols (RSG_WRB=29)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Plinthosols (RSG_WRB=26)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Podzols (RSG_WRB=25)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Regosols (RSG_WRB=45)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)

Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Solonchaks (RSG_WRB=22)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Solonetz (RSG_WRB=21)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Stagnosols (RSG_WRB=30)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Technosols (RSG_WRB=16) [Default]			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Prefix_1			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_2			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_3			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_4			PREFIX_TECHNOSOLS
Suffix_1			SUFFIX_TECHNOSOLS
Suffix_2			SUFFIX_TECHNOSOLS
Suffix_3			SUFFIX_TECHNOSOLS
Terre-pierre (RSG_WRB=46)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Umbrisols (RSG_WRB=42)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Vertisols (RSG_WRB=19)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Index Name	Ascending	Unique	Fields
FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID
FDO_SHAPE	Yes	No	SHAPE
SondageID	Yes	No	SondageID

[Back to Top](#)

Tranchee

Alias	Tranchée		Geometry: Polyline				
Dataset Type	FeatureClass		Average Number of Points: 0				
FeatureType	Simple		Has M: No				
			Has Z: No				
			Grid Size: 1000				
Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	0	Yes
TrancheeID	ID de la Tranchée	TrancheeID	String	0	0	50	No
Date_Profil	Date_Profil	Date_Profil	Date	0	0	8	Yes
Rapport	Rapport	Rapport	String	0	0	255	Yes
Plan	Plan	Plan	String	0	0	10	Yes
Photo	Photo	Photo	String	0	0	255	Yes
Commune	Commune	Commune	Small Integer	0	0	2	Yes
Pedologie	Pedologie	Pedologie	String	0	0	255	Yes
RSG_WRB	RSG WRB	Subtype	Integer	0	0	4	Yes
Nbr_horizons	Nbr_horizons	Nbr_horizons	Small Integer	0	0	2	Yes
Profondeur_tranchee	Profondeur de la tranchée (cm)	Prof_tranchee	Single	0	0	4	Yes
Couverture_Sol	Couverture_Sol	Couverture_Sol	Small Integer	0	0	2	Yes
Plantation_Arbre	Relié à des plantations d'arbres	Plantation_Arbre	Small Integer	0	0	2	Yes

ArbreID	ID de l'arbre associé	ArbreID	Integer	0	0	4	Yes
Fond_de_Fosse	Type de fond de fosse (commentaire)	Fond_de_Fosse	String	0	0	255	Yes
Connectivite	Connectivité avec le milieu naturel	Connectivite	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_1	1er Préfix	Prefix_1	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_2	2ème Préfix	Prefix_2	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_3	3ème Préfix	Prefix_3	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_4	4ème préfix	Prefix_4	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_1	1er Suffix	Suffix_1	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_2	2ème Suffix	Suffix_2	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_3	3ème Suffix	Suffix_3	Small Integer	0	0	2	Yes
SHAPE_Length	SHAPE_Length	SHAPE_Length	Double	0	0	8	Yes
Permeabilite_fond_fosse	Perméabilité en fond de fosse	Permeabilite_fond_fosse	Small Integer	0	0	2	Yes

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
Commune		COMMUNES
RSG_WRB	16	-
Couverture_Sol	0	COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Permeabilite_fond_fosse	0	PERMEABILITE_FOND_FOSSE
Acrisols (RSG_WRB=39)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Albeluvisols (RSG_WRB=37)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Alisols (RSG_WRB=38)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Andosols (RSG_WRB=24)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Anthrosols (RSG_WRB=15)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Prefix_1		PREFIX_ANTROSOLS
Prefix_2		PREFIX_ANTROSOLS
Prefix_3		PREFIX_ANTROSOLS
Prefix_4		PREFIX_ANTROSOLS
Suffix_1		SUFFIX_ANTHROSOLS
Suffix_2		SUFFIX_ANTHROSOLS
Suffix_3		SUFFIX_ANTHROSOLS
Arenosols (RSG_WRB=43)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Calcisols (RSG_WRB=36)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE
Cambisols (RSG_WRB=44)		
Commune		COMMUNES
Connectivite		CONNECTIVITE
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE

Chernozems (RSG_WRB=31)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Cryosols (RSG_WRB=17)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[SUFFIX_CRYOSOLS](#)
[SUFFIX_CRYOSOLS](#)
[SUFFIX_CRYOSOLS](#)

Durisols (RSG_WRB=35)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Ferralsols (RSG_WRB=28)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Fluvisols (RSG_WRB=20)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Gleysols (RSG_WRB=23)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Gypsisols (RSG_WRB=34)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Histosols (RSG_WRB=14)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)

Kastanozems (RSG_WRB=32)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Leptosols (RSG_WRB=18)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)

Lixisols (RSG_WRB=41)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)

Luvissols (RSG_WRB=40)

Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Nitisols (RSG_WRB=27)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Phaeozems (RSG_WRB=33)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Planosols (RSG_WRB=29)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Plinthosols (RSG_WRB=26)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Podzols (RSG_WRB=25)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Regosols (RSG_WRB=45)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Solonchaks (RSG_WRB=22)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Solonetz (RSG_WRB=21)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Stagnosols (RSG_WRB=30)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Technosols (RSG_WRB=16) [Default]			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Prefix_1			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_2			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_3			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_4			PREFIX_TECHNOSOLS
Suffix_1			SUFFIX_TECHNOSOLS
Suffix_2			SUFFIX_TECHNOSOLS
Suffix_3			SUFFIX_TECHNOSOLS
Terre-pierre (RSG_WRB=46)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Umbrisols (RSG_WRB=42)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Vertisols (RSG_WRB=19)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Index Name	Ascending	Unique	Fields

FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID
FDO_SHAPE	Yes	No	SHAPE
TrancheeID	Yes	No	TrancheeID

[Back to Top](#)

Volume

Alias	Volume	Geometry:Polygon	Average Number of Points:0	Has M:No	Has Z:No	Grid Size:1000	
Dataset Type	FeatureClass						
FeatureType	Simple						
Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	0	Yes
VolumeID	ID du Volume	VolumeID	String	0	0	50	No
Date_volume	Date_volume	Date_volume	Date	0	0	8	Yes
Rapport	Rapport	Rapport	Integer	0	0	4	Yes
Plan	Plan	Plan	String	0	0	255	Yes
Photo	Photo	Photo	Integer	0	0	4	Yes
Commune	Commune	Commune	Small Integer	0	0	2	Yes
Pedologie	Pedologie	Pedologie	String	0	0	255	Yes
RSG_WRB	RSG WRB	RSG_WRB	Integer	0	0	4	Yes
Nbr_horizons	Nbr_horizons	Nbr_horizons	Small Integer	0	0	2	Yes
Statut	Statut	Statut	Small Integer	0	0	2	Yes
Profondeur_volume	Profondeur du volume (cm)	Profondeur_volume	Single	0	0	4	Yes
Couverture_Sol	Couverture_Sol	Couverture_Sol	Small Integer	0	0	2	Yes
Plantation_Arbre	Relié à des plantations d'arbres	Plantation_Arbre	Small Integer	0	0	2	Yes
ArbreID	ID de l'arbre associé	ArbreID	Integer	0	0	4	Yes
Fond_de_fosse	Type de fond de fosse (Commentaire)	Fond_de_fosse	String	0	0	255	Yes
Connectivite	Connectivité avec le milieu naturel	Connectivite	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_1	1er Préfix	Prefix_1	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_2	2ème Préfix	Prefix_2	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_3	3ème Préfix	Prefix_3	Small Integer	0	0	2	Yes
Prefix_4	4ème préfix	Prefix_4	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_1	1er Suffix	Suffix_1	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_2	2ème Suffix	Suffix_2	Small Integer	0	0	2	Yes
Suffix_3	3ème Suffix	Suffix_3	Small Integer	0	0	2	Yes
SHAPE_Length	SHAPE_Length	SHAPE_Length	Double	0	0	8	Yes
SHAPE_Area	SHAPE_Area	SHAPE_Area	Double	0	0	8	Yes
Permeabilite_fond_fosse	Perméabilité en fond de fosse	Permeabilite_fond_fosse	Small Integer	0	0	2	Yes
Subtype Name	Default Value	Domain					
ObjectClass							
Commune		COMMUNES					
RSG_WRB	16	-					
Statut		STATUT					
Couverture_Sol	0	COUVERTURE_SOL					
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE					
Connectivite		CONNECTIVITE					
Permeabilite_fond_fosse	0	PERMEABILITE_FOND_FOSSE					
Acrisols (RSG_WRB=39)							
Commune		COMMUNES					
Connectivite		CONNECTIVITE					
Couverture_Sol		COUVERTURE_SOL					
Plantation_Arbre		PLANTATION_ARBRE					
Statut		STATUT					
Albeluvisols (RSG_WRB=37)							
Commune		COMMUNES					
Connectivite		CONNECTIVITE					

Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Alisols (RSG_WRB=38)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Andosols (RSG_WRB=24)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Anthrosols (RSG_WRB=15)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Statut
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

Arenosols (RSG_WRB=43)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Calcisols (RSG_WRB=36)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Cambisols (RSG_WRB=44)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Chernozems (RSG_WRB=31)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Cryosols (RSG_WRB=17)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Statut
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

Durisols (RSG_WRB=35)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

Ferrasols (RSG_WRB=28)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_ANTROSOLS](#)
[PREFIX_ANTROSOLS](#)
[PREFIX_ANTROSOLS](#)
[PREFIX_ANTROSOLS](#)
[PREFIX_ANTROSOLS](#)
[STATUT](#)
[SUFFIX_ANTHROSOLS](#)
[SUFFIX_ANTHROSOLS](#)
[SUFFIX_ANTHROSOLS](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[PREFIX_CRYOSOLS](#)
[STATUT](#)
[SUFFIX_CRYOSOLS](#)
[SUFFIX_CRYOSOLS](#)
[SUFFIX_CRYOSOLS](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Fluvisols (RSG_WRB=20)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Gleysols (RSG_WRB=23)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Gypsisols (RSG_WRB=34)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Histosols (RSG_WRB=14)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Statut
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[PREFIX_HISTOSOLS](#)
[STATUT](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)
[SUFFIX_HISTOSOLS](#)

Kastanozems (RSG_WRB=32)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Leptosols (RSG_WRB=18)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Prefix_1
Prefix_2
Prefix_3
Prefix_4
Statut
Suffix_1
Suffix_2
Suffix_3

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[PREFIX_LEPTOSOLS](#)
[STATUT](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)
[SUFFIX_LEPTOSOLS](#)

Lixisols (RSG_WRB=41)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Luvisols (RSG_WRB=40)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Nitisols (RSG_WRB=27)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Phaeozems (RSG_WRB=33)

Commune
Connectivite
Couverture_Sol
Plantation_Arbre
Statut

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)
[COUVERTURE_SOL](#)
[PLANTATION_ARBRE](#)
[STATUT](#)

Planosols (RSG_WRB=29)

Commune
Connectivite

[COMMUNES](#)
[CONNECTIVITE](#)

Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Plinthosols (RSG_WRB=26)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Podzols (RSG_WRB=25)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Regosols (RSG_WRB=45)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Solonchaks (RSG_WRB=22)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Solonetz (RSG_WRB=21)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Stagnosols (RSG_WRB=30)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Technosols (RSG_WRB=16) [Default]			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Prefix_1			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_2			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_3			PREFIX_TECHNOSOLS
Prefix_4			PREFIX_TECHNOSOLS
Statut			STATUT
Suffix_1			SUFFIX_TECHNOSOLS
Suffix_2			SUFFIX_TECHNOSOLS
Suffix_3			SUFFIX_TECHNOSOLS
Terre-pierre (RSG_WRB=46)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Umbrisols (RSG_WRB=42)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Vertisols (RSG_WRB=19)			
Commune			COMMUNES
Connectivite			CONNECTIVITE
Couverture_Sol			COUVERTURE_SOL
Plantation_Arbre			PLANTATION_ARBRE
Statut			STATUT
Index Name	Ascending	Unique	Fields
FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID
FDO_SHAPE	Yes	No	SHAPE
VolumeID	Yes	No	VolumeID

[Back to Top](#)

Relationships

Name	Origin	Destination	AttributedCompositeRules		
HorizonToAnalyses	Horizon	Analyse	No	No	No
HorizonToPolluants	Horizon	Polluants_OSol	No	No	No
SondageToHorizons	Sondage	Horizon	No	No	No
TrancheeToHorizons	Tranchee	Horizon	No	No	No
VolumeToHorizons	Volume	Horizon	No	No	No

HorizonToAnalyses

Composite	No		
Cardinality	One To Many		
Notification	Both		
Attributed	No		
	Origin		Destination
ObjectClass	Horizon		Analyse
Key	HorizonID (<i>Origin Primary Key</i>)		HorizonID (<i>Origin Foreign Key</i>)
Labels	Horizon		Analyse

[Back to Top](#)

HorizonToPolluants

Composite	No		
Cardinality	One To Many		
Notification	Both		
Attributed	No		
	Origin		Destination
ObjectClass	Horizon		Polluants_OSol
Key	HorizonID (<i>Origin Primary Key</i>)		HorizonID (<i>Origin Foreign Key</i>)
Labels	Horizon		Polluants_OSol

[Back to Top](#)

SondageToHorizons

Composite	No		
Cardinality	One To Many		
Notification	Both		
Attributed	No		
	Origin		Destination
ObjectClass	Sondage		Horizon
Key	SondageID (<i>Origin Primary Key</i>)		SondageID (<i>Origin Foreign Key</i>)
Labels	Sondage		Horizon

[Back to Top](#)

TrancheeToHorizons

Composite	No		
Cardinality	One To Many		
Notification	Both		
Attributed	No		
	Origin		Destination
ObjectClass	Tranchee		Horizon
Key	TrancheeID (<i>Origin Primary Key</i>)		TrancheeID (<i>Origin Foreign Key</i>)
Labels	Tranchee		Horizon

[Back to Top](#)

VolumeToHorizons

Composite	No		
Cardinality	One To Many		
Notification	Both		
Attributed	No		
	Origin		Destination
ObjectClass	Volume		Horizon
Key	VolumeID (<i>Origin Primary Key</i>)		VolumeID (<i>Origin Foreign Key</i>)
Labels	Volume		Horizon

[Back to Top](#)

Spatial References

Dimension	Minimum
Sols	
X	-29386400
Y	-33067900
M	0
Z	0
Coordinate System Description	
PROJCS["CH1903+_LV95",GEOGCS["GCS_CH1903+",DATUM["D_CH1903+",SPHEROID["Bessel_1841",6377397.155,299.1528128]],PRIMEM["Greenwich",["Latitude_Of_Center",46.95240555555556],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY["EPSG",2056]]	

[Back to Top](#)

ArcGIS Diagrammer is prototype application and is not supported by ESRI. The commands associated with this application and the output generated by those commands are not to be used in a production environment. ESRI is not responsible for errors, omission or any damages resulting from the use of application and associated output. Use of this application is conditional on the acceptance of this statement.