DÉPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA SÉCURITÉ

DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT

MP-SDA

21 avril 2020

AIDE A L'EXECUTION

METHODOLOGIE PEDOLOGIQUE POUR L'IDENTIFICATION DES NOUVELLES SURFACES D'ASSOLEMENT

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES **2**

ABRÉVIATIONS ET RÉFÉRENCES **2**

1. GÉNÉRALITÉS **4**

2. DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE **5**

2.1. PRÉTRAITEMENT 5
2.2. EXPERTISE PÉDOLOGIQUE 5
2.2.1. Etape I : Etude préliminaire *6*
2.2.2. Etape II : Relevés pédologiques *6*
2.2.3. Etape III : Elaboration de géodonnées de synthèse *7*
2.3. VALIDATION PÉDOLOGIQUE 7
2.4. POST-TRAITEMENT ET VALIDATION FINALE 7

3. EXPERTISE PÉDOLOGIQUE **7**

3.1. ETAPE I – ETUDES PRÉLIMINAIRES 7
3.1.1. Analyse des données existantes et de l'historique des surfaces *7*
3.1.2. Visite de terrain et vérification de l'usage du sol *8*
3.2. ETAPE II – RELEVÉS PÉDOLOGIQUES 9
3.2.1. Polluants du sol selon OSol – critère n°5 ..... *9*
3.2.2. Relevés pédologiques *10*
3.2.3. Extrapolation spatiale des observations ponctuelles *16*
3.2.4. Cas particuliers : surfaces morcelées < 1ha *16*
3.2.5. Cas particuliers : sols anthropogènes reconstitués *17*
3.2.6. Cas particuliers : sols organiques d'anciens marais drainés *17*
3.3. ETAPE III – SYNTHÈSE ET ÉLABORATION DE GÉODONNÉES 17
3.3.1. Informations pédologiques ponctuelles (profils et sondages) *17*
3.3.2. Carte de sol *17*
3.3.3. Carte de compatibilité SDA *17*

4. LIVRABLES **19**

5. ANNEXES **19**

ABRÉVIATIONS ET RÉFÉRENCES

Abréviations utilisées

ARE	Office fédéral du développement territorial
DGE-Sols	Direction générale de l'environnement du Canton de Vaud - division géologie, sol et déchets
DGAV	Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires
ERE	Espace réservé aux eaux
FAL	Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture de Zürich-Reckenholz
FAL24	Méthode de cartographie des sols de Suisse élaborée par la FAL
FAL24+	Méthode de cartographie des sols FAL24 mise à jour par le canton de Soleure
FAO	Food and agriculture organization of the United Nations
HAFL	Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires, Zollikofen
KLABS	Classification des sols de Suisse
OFEV	Office fédéral de l'environnement
MO	Matière organique

OFS	Office fédéral de la statistique
OPD	Ordonnance sur les paiements directs
SDA	Surface d'assolement
SDT	Service du développement territorial du Canton de Vaud
SPB	Surface de promotion de la biodiversité
PU	Profondeur utile
VESS	Estimation visuelle de la structure des horizons de surface des sols cultivés

Bases légales, directives et documents de référence

[1] Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, RS 814.01), du 7 octobre 1983 (état le 1er juillet 2014).

[2] Ordonnance sur les atteintes portées au sol (OSol, RS 814.12), du 1er juillet 1998 (état le 1er janvier 2016).

[3] Ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT, RS 700), du 28 juin 2000 (état le 1er janvier 2016).

[4] Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED, RS 814.600) du 4 décembre 2015.

[5] Instructions « Evaluation et utilisation des matériaux terreux (Instructions matériaux terreux)», Office fédéral de l'environnement, 2001.

[6] Plan sectoriel des surfaces d'assolement SDA, Aide à la mise en œuvre, ARE 2006.

[7] Fiches d'application du PDCn : Comment traiter et justifier un projet qui nécessite une emprise sur des surfaces d'assolement ? Juillet 2017 ; Comment identifier de nouvelles surfaces d'assolement lors de la révision d'un plan d'affectation ? Mars 2019.

[8] Cartographie et estimation des sols agricoles. Cahier de l'Agroscope FAL-Reckenholz n°24, 1997.

[9] Classification des sols de Suisse. Société Suisse de Pédologie (SSP), 2002.

[10] Kartiermethodik FAL24+, Amt für Umwelt Kanton Solothurn, version de décembre 2017.

[11] Guide pour la description des sols, D. Baize et B. Jabiol, Ed. Quae, 2011.

[12] Guidelines for soil descriptions, fourth edition, FAO, Rome, 2006.

[13] Rapport de synthèse « Relevé de nouvelles surfaces d'assolement », groupe d'experts M. Günter, ARE, 16 avril 2018.

[14] Notice méthodologique « classement des sols en surfaces d'assolement (SDA) », service du développement territorial du canton du Valais, mai 2016.

[15] Manuel de prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes dans les sols, Office fédéral de l'environnement, 2003.

[16] Plan sectoriel des surfaces d'assolement – Projet pour la possibilité offerte de prendre position en application de l'article 20 de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire, Annexes 1 et 2, ARE, février 2020.

[17] Carte des aptitudes climatiques pour l'agriculture en Suisse. OFAG, 26.05.2016.

[18] Directive cantonale « Protection des sols sur les chantiers », DMP863, canton de Vaud, 2019.

[19] Guide pour l'estimation de dommages aux cultures, Agriexpert, Union Suisse des Paysans.

[20] STRUDEL Methode: Bodenverdichtungsbeurteilung. Agroscope, 2018

[21] Johannes. A., Weisskopf P., Schulin R., Boivin P., Soil structure quality indicators and their limit values, Ecological Indicators, Volume 104, Pages 686-694, ISSN 1470-160X, https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.040. 2019.

[22] Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques. Connaissance de l'environnement n° 1508: 113 p. OFEV (éd.) Bellini E. 2015.

[23] Baize, D., Boivin, P., Boizard, H., Füllemann, F., Gondret, K., Johannes, A., Lamy, F., Leopizzi, S., Evaluation Visuelle de la Structure des horizons de surface des sols cultivés (VESS), (2018).

[24] Carte des aptitudes climatiques pour l'agriculture en Suisse. Office fédéral de l'agriculture OFAG. 1977. Disponible sur www.geoportail.vd.ch.

1. GÉNÉRALITÉS

Contexte

La présente notice méthodologique s'applique aux expertises visant à identifier de nouvelles surfaces d'assolement. Elle se base sur les documents de référence en vigueur à l'échelle nationale [6] et tient compte du projet de révision du plan sectoriel des surfaces d'assolement [13], [16]. Elle définit :

- le cadre légal et méthodologique applicable ;
- l'organisation des mandats de prestation, les étapes de la démarche et la répartition des opérations à mener par les services cantonaux et les porteurs de projet ;
- le déroulement des investigations pédologiques ;
- le contenu demandé des résultats (rapport et géodonnées).

Cette notice n'est pas applicable dans le cas des sols anthropogènes reconstitués et des sols organiques.

En raison des fortes imprécisions des méthodes existantes ([6], [8] et [10]), de la possibilité d'expertises sur des petites surfaces, la présente méthodologie est appelée à évoluer continuellement selon les retours d'expérience et les résultats de la révision de la classification des sols de Suisse (Rév. KLABS/KA) en cours. **Il convient donc toujours de se référer à la dernière version en ligne ou après de la DGE-Sols**.

Critères de référence

Les critères de référence, applicables dans le canton de Vaud pour les nouvelles surfaces d'assolement, sont les suivants (Tableau 1) :

- critères de base définis par la Confédération dans le document « plan sectoriel des surfaces d'assolement SDA – Aide à la mise en œuvre », ARE (2006) [6] ;
- classe d'aptitude à l'exploitation agricole (NEK) selon FAL24 [8]. Les surfaces classées NEK 7 à NEK 10 ne peuvent en aucun cas être prises en considération dans les SDA [13].

Tableau 1

Critères de qualité des nouvelles surfaces d'assolement selon [6] et [13]

Critère de qualité			Références
N°	Paramètre	Valeur minimale	
1	Zone climatique	A / B / C / D1-4	Plan sectoriel des surfaces d'assolement – Aide à la mise en œuvre, ARE, 2006 [6] * *attention, critères susceptibles d'être modifiés prochainement selon [16]*
2	Pente	≤ 18 %	
3	Profondeur utile du sol (PU/PNG)	≥ 50 cm	
4	Masse volumique apparente effective*	≤ 1.7 g/cm^3 dans les horizons A et B jusqu'à 60 cm de profondeur	
5	Polluants du sol selon OSol	≤ valeurs indicatives*	
6	Superficie d'un seul tenant	Au moins 1 ha et forme adéquate de la parcelle	
7	Classe d'aptitude à l'exploitation agricole NEK	≤ 6	Rapport du groupe d'experts de l'ARE, 2018 [13]

2. DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE

Démarche

La démarche se déroule en plusieurs étapes : le prétraitement, l'expertise des surfaces d'assolement, la validation des données pédologiques, le post-traitement et la validation finale (Tableau 2).

Tableau 2

Etapes du mandat

Etape		Responsable	Critères à vérifier
Pré-traitement		SDT et porteur de projet*	Usage du sol, critères 1, 2 et 6
Expertise pédologique	Etape I : Etude préliminaire	Pédologue** et porteur de projet*	Usage du sol, critères 2 et 6
	Etape II : Relevés pédologiques	Pédologue**	3, 4, 5 et 7 + contrôles locaux 2 et 6
	Etape III : Elaboration de géodonnées et synthèse	Pédologue**	-
Validation pédologique		DGE-Sols	Critères 2, 3, 4, 5 et 7
Post-traitement et validation finale		SDT	Critère 6 + cas particuliers

* Porteur de projet : Municipalité, service de l'Etat, etc.

** Pédologue : Spécialiste en charge des investigations pédologiques

2.1. Prétraitement

SDT et porteur de projet

Le SDT est informé par un porteur de projet d'une étude en cours qui pourrait permettre d'identifier de nouvelles SDA, en lien avec une nouvelle affectation de surfaces en zone agricole ou en zone intermédiaire, en zone spéciale ou en zone protégée. Il vérifie si les secteurs envisagés répondent a priori aux critères 1 (zone climatique), 2 (pente), et 6 (superficie d'un seul tenant d'au moins 1 ha et forme adéquate).

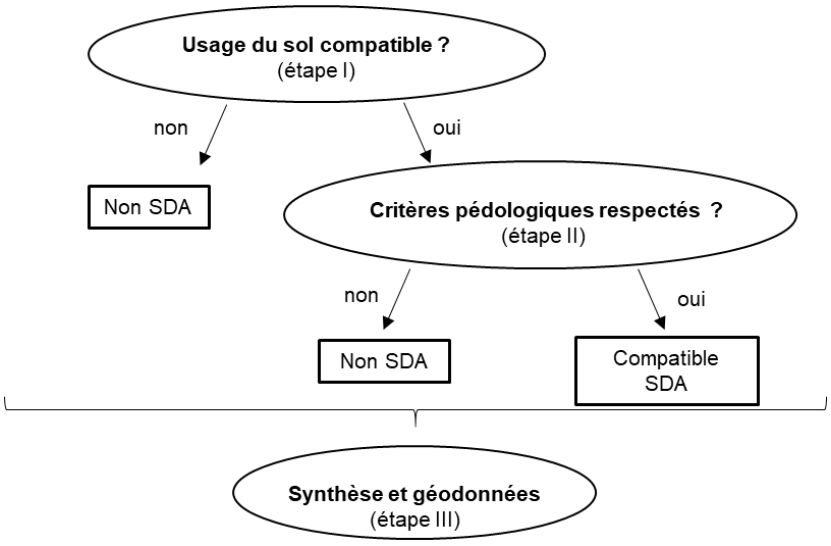
Si les secteurs envisagés respectent ces critères et se prêtent a priori à l'agriculture, le SDT mandate un pédologue pour expertiser les surfaces concernées.

2.2. Expertise pédologique

L'expertise se déroule en 3 étapes selon une démarche progressive (voir détail en chapitre 3). La démarche à adopter est synthétisée sur la Figure 1.

Figure 1

Démarche adoptée pour l'expertise pédologique



2.2.1. Etape I : Etude préliminaire

Compatibilité de l'usage du sol

Dans une première étape, le pédologue et le porteur de projet ou son représentant vérifient sur le terrain si l'usage du sol est compatible avec les SDA dans les secteurs considérés.

Les surfaces considérées sont compatibles lorsqu'elles peuvent être rendues disponibles pour une mise en culture dans un délai de 1 an maximum. Ceci correspond aux cas où l'usage du sol n'a pas porté atteinte à la qualité des sols de façon durable. C'est le cas, par exemple, lorsque du matériel est stocké sur le sol en place, lorsque les surfaces sont équipées de tunnels de culture en plastique sans fondements fixes, lorsque les sols sont cultivés avec des cultures spéciales, comme les cultures fruitières ou pépinières, ou des surfaces de promotion de la biodiversité.

Au contraire, les surfaces considérées sont incompatibles lorsque la mise en culture nécessiterait un délai supérieur à 1 an (durée correspondant à la réalisation des travaux de réhabilitation et à la phase transitoire de remise en culture). Ainsi, les surfaces construites ou aménagées avec un revêtement sur fondation, certains remodelages de terrain, de même que les activités ayant induit des pollutions ou des compactions sévères sont incompatibles.

Les usages incompatibles ou potentiellement inadéquats sont détaillés au Tableau 3 (chap. 3.1.2).

Les vignes et les vergers correspondent à des usages compatibles car les sols sont cultivables dans un délai de 1 an après enlèvement des ceps et des arbres. Toutefois, ils sont souvent pollués aux métaux lourds c'est pourquoi, le niveau de pollution des sols doit être vérifié systématiquement lors des investigations pédologiques.

2.2.2. Etape II : Relevés pédologiques

Répartition des tâches

En deuxième étape, le pédologue doit contrôler, à l'aide de relevés pédologiques, si toutes les surfaces où l'usage du sol est compatible avec les SDA remplissent les critères pédologiques requis pour les SDA. Il s'agit de la profondeur utile (critère 3) et, si nécessaire, de la masse volumique apparente effective (critère 4) et des polluants du sol selon l'OSol (critère 5). Ces deux derniers critères sont contrôlés en cas de soupçons de compaction ou de pollution émis suite à l'étude de l'utilisation historique et actuelle du sol et/ou aux observations réalisées lors des relevés de terrain (sondages et/ou profils pédologiques).

Le SDT contacte les propriétaires et les exploitants des parcelles concernées (courrier d'explication) avant le début des relevés. Les contacts sont transmis au pédologue pour son organisation.

Le pédologue organise les relevés de terrain. Il contacte les exploitants et, si besoin, les propriétaires des surfaces concernées par la creuse de profils pédologiques. Ceci permet de définir les modalités de creuse des profils (accès, période d'intervention) et des indemnités à

verser pour les dégâts causés aux cultures. Ce montant est calculé en fonction de la surface impactée et du type de culture selon les directives de l'Union Suisse des Paysans [19]. Le pédologue indemnise les exploitants agricoles pour les pertes de culture liées à la réalisation des profils pédologiques.

Lors des investigations pédologiques, les critères les plus critiques sont vérifiés en premier (par exemple la concentration en polluants en cas de soupçon de pollution du sol), ceci afin de limiter les investigations pédologiques si d'emblée certains critères SDA ne sont pas respectés.

Cette étape permet également d'identifier des sols dégradés par l'activité humaine.

2.2.3. Etape III : Elaboration de géodonnées de synthèse

Géodonnées

Le pédologue réunit et synthétise les informations recueillies sous forme de cartes : « carte des sols » et « carte de compatibilité SDA » qu'il fournit à la DGE-Sols et au SDT. Il fournit également les données liées aux observations pédologiques ponctuelles (fiches de terrain et tableaux de données excel) et rédige un rapport explicatif qui présente les résultats (un canevas de rapport type est fourni par la DGE).

2.3. Validation pédologique

Validation données pédologiques

La DGE-Sols examine le contenu de l'expertise SDA, en particulier les relevés pédologiques et leur interprétation. Des échanges avec le pédologue sont possibles afin de clarifier certains éléments. La DGE-Sols valide l'expertise du point de vue pédologique. Dès lors, la DGE-Sols peut utiliser sans restriction les données pédologiques pour compléter les bases de données pédologiques cantonale et fédérale (NABODAT).

2.4. Post-traitement et validation finale

Validation SDT

Sur la base des conclusions et des géodonnées transmises par le pédologue, le SDT valide les résultats du point de vue des SDA. Il effectue un post-traitement des données. Il retravaille les unités compatibles SDA en tenant compte en particulier des surfaces qui respectent les critères 1, 2, 3, 4, 5 et 7 mais dont la surface est inférieure à 1 ha. Des échanges avec le pédologue sont possibles pour clarifier certains éléments. L'expertise prend fin une fois que tous les résultats sont validés par les services cantonaux (DGE-Sols et SDT).

Intégration dans l'inventaire SDA

Les nouvelles surfaces d'assolement résultant du projet sont intégrées dans l'inventaire cantonal des SDA par le SDT. Lorsqu'elles sont liées à un changement d'affectation, ces surfaces sont intégrées lors de la mise en vigueur du plan d'affectation.

3. EXPERTISE PÉDOLOGIQUE

Déroulement de l'expertise pédologique

Pour le pédologue, l'expertise d'une nouvelle surface d'assolement se déroule en 3 étapes :

- Etape I : études préliminaires
- Etape II : relevés pédologiques
- Etape III : synthèse des informations, élaboration de géodonnées (cartes), rédaction d'un rapport explicatif

3.1. Etape I – Etudes préliminaires

3.1.1. Analyse des données existantes et de l'historique des surfaces

Données géographiques

Les cartes disponibles sur les guichets cartographiques cantonal et fédéral (cartes historiques, cartes géologiques, photographies aériennes actuelles et historiques, images satellite, etc.) permettent de renseigner sur la situation et l'utilisation actuelle et passée du sol. Elles donnent des indices sur des pollutions éventuelles et la présence d'anciennes

constructions ou de remblais.

Si le secteur a été investigué par d'autres études ou figure sur la carte des sols du canton de Vaud, les données pédologiques existantes sont fournies préalablement par la DGE-Sols pour analyse et adaptation de la méthode de relevés.

3.1.2. Visite de terrain et vérification de l'usage du sol

Visites de terrain

Les investigations historiques sont complétées par une visite de terrain avec le représentant du porteur de projet. Celle-ci permet de vérifier in situ les résultats du pré-traitement et d'exclure les secteurs incompatibles avec les SDA en raison de la pente, d'un usage du sol incompatible ou de l'existence d'entraves majeures à la culture agricole (forme inadéquate…). En cas d'observation particulière, une interview de l'exploitant agricole doit être menée.

Cette visite permet de définir les surfaces à investiguer dans l'étape II ainsi que le type d'investigations à mener en priorité.

Le tableau 3 présente une liste des principaux usages du sol potentiellement critiques et de leur compatibilité avec les SDA, établie selon le projet de révision du plan sectoriel de décembre 2018 [16]. Cette liste n'est pas exhaustive et de nombreuses situations sont à évaluer au cas par cas en fonction des observations de terrain.

Tableau 3

Compatibilité de l'usage du sol avec les SDA, modifié selon [16]

Usage du sol	Comptabilisation SDA	Explication
Terrains de golf	Certains secteurs	Les surfaces remodelées ou modifiées ne peuvent pas être comptabilisées dans les SDA. Les autres secteurs peuvent l'être à condition de remplir les exigences de qualité SDA
Installations de loisirs	Non	Les terrains de sports, centres équestres… ne peuvent pas être comptabilisés car les surfaces ne sont en général plus cultivables
Surfaces rudérales, mares	Non	Les sols ont été décapés et ont perdu leur qualité SDA
Jardins familiaux	Non	Ces surfaces sont généralement petites, construites, et les sols y sont souvent pollués
Serres de culture hors-sol	Non	Ne peuvent pas être comptabilisées
Serres de culture tributaires du sol, tunnels en plastique	Non	Ne peuvent pas être comptabilisées
Tunnels temporaires en plastique, couche de mulch	Oui	Les tunnels temporaires en plastique (sans fondement fixe) et les couches de mulch changent d'emplacement selon les cultures et une reconversion est possible dans un délai d'un an
Cultures fruitières, baies	Oui	Les sols des vergers sont parfois pollués au cuivre. Des analyses doivent être effectuées avant de vérifier les autres critères
Vignes	Oui,	Les sols viticoles sont souvent pollués au cuivre. Des analyses doivent être effectuées avant de vérifier les autres critères
Pépinières, cultures de sapins de Noël	Oui	Une remise en culture est en général possible dans un délai d'un an, à vérifier à l'Etape I
Surfaces de promotion de la biodiversité (SPB)	Oui	Les SPB au sens de l'OPD (jachères florales...) peuvent être remises en culture dans un délai d'un an

Espaces réservés aux eaux (ERE)	Oui, si non construits. Prévoir une indication séparée dans l'inventaire	Les SDA situées dans des ERE peuvent être comptabilisées mais doivent faire l'objet d'une indication séparée[1]. Sont exclues les surfaces utilisées à titre définitif pour des mesures de protection contre les crues ou de revitalisation des eaux. Les surfaces inondables (dans et hors des ERE) peuvent en général être considérées comme des SDA pour autant qu'une utilisation extensive soit prescrite.
Surfaces réhabilitées : sols anthropogènes reconstitués	Oui	Leur comptabilisation nécessite que les travaux de réhabilitation et la phase transitoire de remise en culture soient achevés. Tous les critères SDA doivent être respectés. Ces surfaces sont constituées de sols anthropogènes reconstitués. Leur évaluation nécessite une méthodologie spécifique et ne peut pas être réalisée selon la méthodologie de la présente notice.

3.2. Etape II – Relevés pédologiques

Chronologie du travail

Les données pédologiques requises pour la délimitation de nouvelles surfaces d'assolement sont des cartes de détail à l'échelle du 1:5'000 pour une précision à l'échelle de la parcelle cultivée. L'élaboration de ces cartes de sol nécessite en moyenne la description de 4 sondages par hectare et d'un profil pédologique par unité de sol. Cette densité d'observation est revue à la hausse ou à la baisse en fonction de l'hétérogénéité des sols en place et des données pédologiques déjà existantes.

La chronologie du travail de terrain est la suivante :

1. les propriétaires et exploitants concernés sont informés par le SDT qu'une campagne d'investigation pédologique sera effectuée.
2. les investigations de terrain sont organisées, la densité et les emplacements des sondages sont définis selon les résultats de l'étape I. La localisation des profils pédologiques est définie en se basant sur les résultats de l'étape I ainsi que sur les observations réalisées sur le terrain lors des sondages à la tarière.
3. les investigations de terrain sont effectuées dans l'ordre suivant :
    - si les études préliminaires ne mettent pas en évidence de soupçon de pollution, les sondages à la tarière et les profils pédologiques sont réalisés afin de caractériser le sol et de déterminer sa profondeur utile (critère 3).
    - si les études préliminaires mettent en évidence un soupçon de pollution sur un secteur, l'analyse de pollution y est effectuée en priorité (voir chapitre 3.2.1).
    - si les études préliminaires mettent en évidence un soupçon de compaction sur un secteur ou une partie d'un secteur, se référer au chapitre 3.2.2.3.

3.2.1. Polluants du sol selon OSol – critère n°5

Soupçon de pollution

Des analyses de polluants dans les sols doivent être réalisées en cas de soupçon de pollution. C'est le cas des surfaces où des produits contenant des polluants sont utilisés ou ont été utilisés par le passé (vignes, vergers…), des surfaces proches d'un émetteur de polluants, ayant fait l'objet d'apports de matériaux exogènes (déchets, etc.), et des surfaces situées sur un site inscrit au cadastre des sites pollués. Les principales émissions responsables de la pollution des sols et les types de polluants à considérer sont listés dans les documents cités en référence [15] et [18]. C'est aussi le cas des surfaces pour lesquelles le pédologue découvre des indices de pollution potentielle en cours d'expertise (remblais, présence de déchets, odeurs suspectes). Dans ce cas, le prélèvement d'échantillons est effectué pendant les relevés.

Si les surfaces concernées sont inférieures à 2'500 m^2, la DGE-Sols est contactée avant tout échantillonnage.

[1] Selon les articles 41 a et 41 b OEaux. Sera prévu avec l'adoption du Plan sectoriel des SDA dans la LAT/OAT.

Prélèvements

Les échantillons sont à prélever sous forme d'échantillons composites, en général, dans une placette et dans les 20 premiers centimètres de la couche supérieure du sol [15]. Le type d'échantillonnage effectué (nombre de prélèvement, profondeur de prélèvement et surface échantillonnée) doit être précisé dans le rapport.

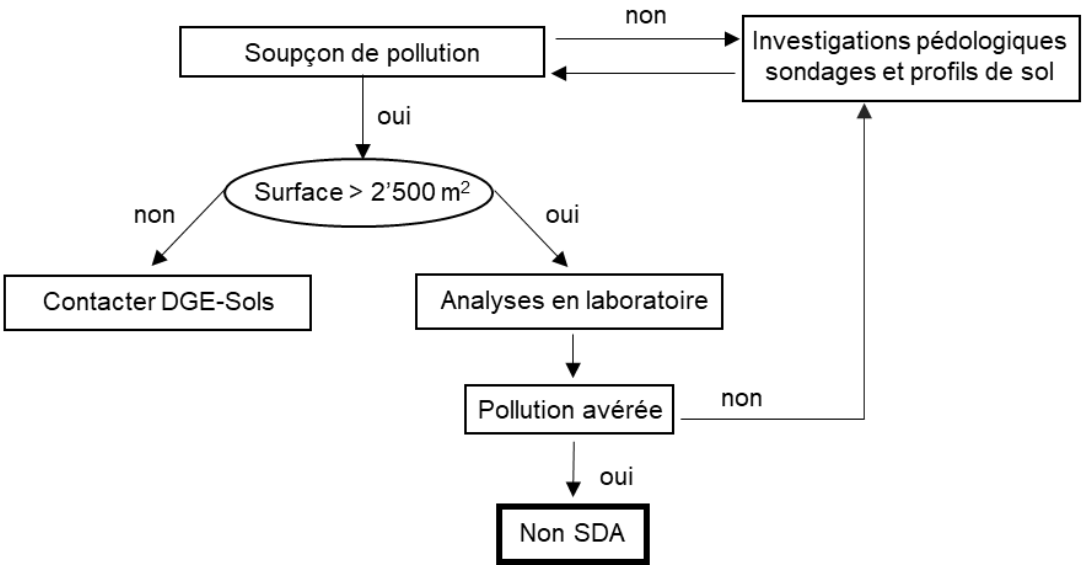
Valeurs de référence

Les valeurs de référence applicables sont les valeurs indicatives de l'OSol [2] et les valeurs complémentaires définies dans les instructions matériaux terreux de l'OFEV [5]. Dans certains cas particuliers, par exemple en présence de déchets, les valeurs de l'annexe 3 ch. 1 de l'OLED servent de référence [4]. Les dépassements faibles sont annoncés à la DGE-Sols, de même que les pollutions potentiellement d'origine géogène. Dans certains cas, celles-ci demanderont des investigations complémentaires. Les dépassements de la valeur indicative d'origine géogène et déjà connus ne sont pas à analyser.

La démarche à adopter est résumée dans la Figure 2.

Figure 2

Démarche adoptée pour l'évaluation de la pollution des sols



Lorsque la pollution est avérée sur une zone, celle-ci change d'unité cartographique. Le détail des concentrations en polluants est mentionné dans le rapport explicatif, et le respect du critère mentionné dans les tables attributaires de la carte de sol et de la carte de compatibilité des SDA.

3.2.2. Relevés pédologiques

Fiches de relevés

Les informations relevées dans les profils et sondages doivent être documentées dans les fichiers fournis à part en format excel : « Fiches relevés Profils » pour les profils (Annexe 2), et « Fiches relevés Sondages » pour les sondages (Annexe 3). Ces fiches sont traduites à partir des fiches HAFL et correspondent à la synthèse de la FAL24 [8], de la FAL24+ [10] et de la KLABS [9]. Elles facilitent la saisie des informations dans une base de données et sont compatibles avec la base de données nationale.

La légende qui accompagne les fiches de relevés définit les paramètres à observer et les échelles de quantification (Annexe 1). Les paramètres qui ne sont pas décrits dans la FAL24 [8] et la FAL24+ [10] proviennent des « Guidelines for soil description de la FAO, 2006 » [12] et du « Guide pour la description des sols, Baize et Jabiol, 2011 » [11].

Tous les champs figurant dans les fiches de relevés doivent être renseignés selon les codes précis de la FAL 24 (annexe 1) en respectant les majuscules, les minuscules, les chiffres et les parenthèses.

Lorsqu'aucun code n'est applicable, les observations sont renseignées comme suit :

'case vide' : observation non effectuée (raison à expliciter dans les remarques et dans le rapport)
'-' : observation effectuée mais caractéristique absente
'0' : observation effectuée, valeur nulle dans l'échelle de quantification

Les observations ponctuelles de terrain (sondages et profils) permettent de définir des unités de sol homogènes et d'élaborer les cartes de sols. Elles permettent aussi d'identifier des sols dégradés par l'activité humaine.

3.2.2.1. Horizons

Description des horizons

Les éléments suivants sont décrits selon [9] pour chaque horizon :

- profondeur de début et de fin.
- symboles principaux décrivant le type d'horizon.
- symboles complémentaires liés à la formation du sol et à l'expression des horizons.
- subdivisions liées à l'état de la matière organique, l'accumulation de constituants minéraux, l'état structural, l'état des ions alcalins et alcalino-terreux, les signes d'hydromorphie, de paléogénèse ou de comblements.
- netteté de la transition avec l'horizon inférieur.

Rattachement OB, UB, UG

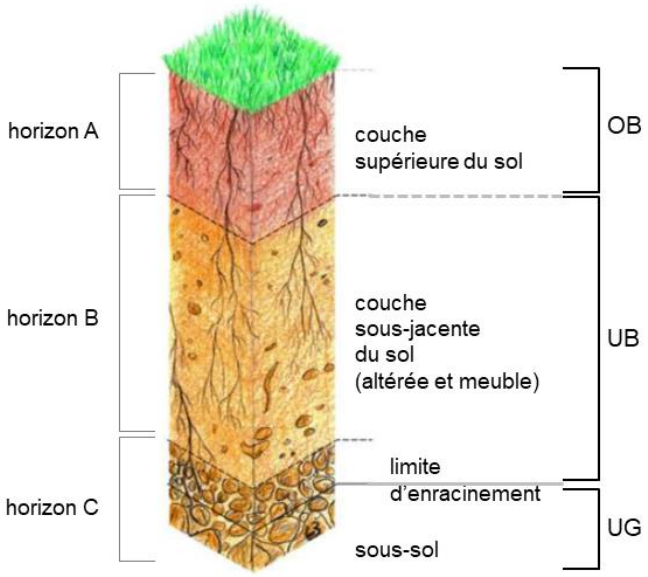
Chaque horizon après avoir été décrit individuellement est rattaché à une catégorie d'horizon : horizon de surface (OB), horizon sous-jacent (UB), ou matériel parental plus ou moins altéré (UG).

Si la couche OB est généralement rattachée aux horizons A (travaillés ou non), il n'existe pas jusqu'à présent de définition claire pour distinguer les UB des UG, notamment dans les sols anthropiques et organiques. La présente méthodologie définit la limite entre UB et UG à la profondeur d'enracinement potentiel (Figure 3).

Dans les sols agricoles, la profondeur d'enracinement réelle est souvent inférieure à la potentielle et dépend fortement de la rotation des cultures. Dans ce cas, la couche UB sera définie en fonction de l'altération et de la structuration des couches sous-jacentes. La couche UG sera celle du matériel minéral parental peu altéré et non structuré, sauf dans les cas où il participe manifestement à la profondeur physiologique.

Figure 3

Définition des horizons et des couches selon [22] modifié



3.2.2.2. Description des horizons

Observations de terrain

Les éléments décrits et reportés sur la fiche de relevé correspondent aux observations de terrain (estimation visuelle, test tactile…). Les résultats des analyses de laboratoire figurent dans la fiche de relevé, à l'intérieur de colonnes initialement masquées (cliquer sur le symbole « + » pour les faire apparaitre). Toutes les cases doivent être remplies (exemple : si pour 2 horizons OB, une seule valeur de pH a été effectuée, il faut la renseigner pour chaque ligne d'horizon). Les résultats d'analyse de laboratoire sont reportés également dans le rapport final.

Éléments décrits

Dans les profils, les éléments suivants sont décrits pour tous les horizons :

- humidité ;

- matière organique (MO) estimée visuellement ; celle-ci est complétée par l'analyse en laboratoire (méthode Anne) pour les horizons jugés représentatifs du sol (en général 2 ou 3 horizons par profil) ;
- forme et taille de la structure : deux types de structures peuvent être renseignés ;
- enracinement : densité racinaire, état sanitaire et forme des racines ;
- activité des vers de terre ;
- porosité, compacité et friabilité ;
- couleur selon code Munsell ;
- teneur en argile et en silt estimée par test tactile ; celle-ci est complétée par l'analyse en laboratoire (méthode par sédimentation) pour les horizons jugés représentatifs du sol (en général 2 ou 3 horizons par profil). Les classes texturales sont renseignées selon le code numérique de la FAL (de 1 à 13);
- teneur en carbonates estimée par effervescence à l'HCl. Cette estimation est complétée par l'analyse de laboratoire pour les horizons jugés représentatifs du sol (en général 2 ou 3 horizons par profil) ;
- Le pH Hellige est déterminé pour les horizons jugés représentatifs du sol (en général 2 ou 3 horizons par profil ; OB, UB et UG). Cette estimation est complétée par le pH $CaCl_2$ mesuré en laboratoire dans les mêmes horizons.
- teneur volumique en éléments grossiers (graviers, pierres et blocs) basée sur une estimation visuelle de la teneur et nature des éléments grossiers (code selon fig 3.6a [8]) ;
- facteurs de correction de la profondeur utile pour la teneur en éléments grossiers, la texture/structure et l'hydromorphie/compaction (voir chapitre 3.2.2.4) ;
- nom des échantillons prélevés pour analyse ;

Particularités des sondages

Dans les sondages, certains paramètres ne peuvent pas être décrits précisément et ne sont pas renseignés sur la fiche de relevé. Il s'agit de :

- structure (forme et taille) ;
- enracinement, état et forme des racines ;
- activité des vers de terre ;
- porosité, compacité et friabilité ;
- couleur Munsell ;
- teneur volumique en éléments grossiers : seule une fourchette de la teneur en éléments grossiers (code selon Tab. 3.6c FAL24) peut être indiquée dans les sondages selon l'état de pierrosité en surface (Annexe 9) et sera reporté dans la colonne « Classe de pierrosité» dans la fiche de relevé;
- les analyses de laboratoire ne sont pas exigées dans les sondages, mais des colonnes sont prévues à cet effet dans la fiche de relevé au cas où elles seraient effectuées ;
- les facteurs de correction pour la PU ne sont pas obligatoires pour les sondages. Cependant, ils peuvent être reportés à titre indicatif (cf. 3.2.2.4).

Les paramètres « Profondeur blocage de tarière » et « Classe PU estimée » sont propres aux sondages (cf. 3.2.2.4) et seront renseignés uniquement dans les fiches relevés des sondages (Annexe 3).

3.2.2.3. Masse volumique apparente effective – critère n°4

Démarche

Pour qu'un sol puisse être comptabilisé en SDA, aucune compaction sévère dans les horizons A et B jusqu'à une profondeur de 60 cm [6] ne doit être relevée. La démarche générale adoptée pour établir ce constat consiste :

- à évaluer s'il y a un soupçon de compaction/compacité et
- au besoin, de le confirmer par une analyse de laboratoire.

Soupçon

Il y a un soupçon de non-respect du critère lorsque :

- l'usage actuel ou historique du sol est susceptible d'avoir généré de fortes

compactions (circulations de véhicules, anciennes zones de chantier, anciennes constructions démolies, remblais …) ;

- lors des sondages à la tarière quand la pénétration de l'outil est particulièrement difficile dans des sols peu caillouteux (en conditions d'humidité pas trop sèches) ;
- dans un profil pédologique, par l'observation de la structure, de la porosité, de la compacité et de la friabilité des horizons. En général, les horizons très compacts et non poreux ne respectent pas ce critère. De même, lorsque les éléments structuraux d'un horizon sont non friables en conditions d'humidité proches de la capacité au champ, ce critère n'est pas respecté.

Analyse de laboratoire

Lorsqu'il y a un soupçon, il peut être nécessaire de le confirmer par une analyse de laboratoire. Cette confirmation analytique ne sera envisagée qu'avec l'accord préalable de la DGE-Sols, et uniquement :

- si la surface en question est suffisamment grande (p. ex. > 2'500 m^2),
- si l'ensemble des autres critères SDA sont a priori respectés,
- si le constat dans le profil n'est pas suffisamment clair (p. ex. les observations d'horizons clairement très compacts et peu poreux ne nécessiteront pas d'analyse complémentaire).

La confirmation par des mesures de laboratoire est effectuée sur des échantillons non remaniés, prélevés sous forme de mottes représentatives (≥ 150 cm^3) aux profondeurs concernées.

Le respect du critère de « masse volumique apparente » [6] est déterminé par une analyse de laboratoire de la teneur en air à -100 hPa et de la qualité structurale. Cette analyse est effectuée sur l'échantillon réhumecté (pression en eau équivalente à -100 mbar) puis séché à l'air. Les valeurs de référence applicables, pour les couches (OB ou UB) dans les 60 premiers cm de profondeur [20] sont les suivantes :

- teneur en air à -100 hPa[2] (A_{-100}) > 0.068 $cm^3.g^{-1}$
- qualité structurale (VESS ou corrVESS) < 3.5

3.2.2.4. Interprétation : détermination de la profondeur utile (PU) – critère 3

Définition

La PU est définie comme la profondeur de sol exploitable par les racines. Elle correspond à la somme des PU des horizons appartenant aux couches supérieures (OB) et inférieures (UB) du sol. Les horizons du sous-sol (UG) et les horizons ne respectant pas le critère de masse volumique apparente (3.2.2.3) ne sont pas comptabilisés dans la PU. Pour comptabiliser les horizons sous-jacents d'horizons compactés, les racines doivent pouvoir traverser ces couches compactes.

Facteurs de correction

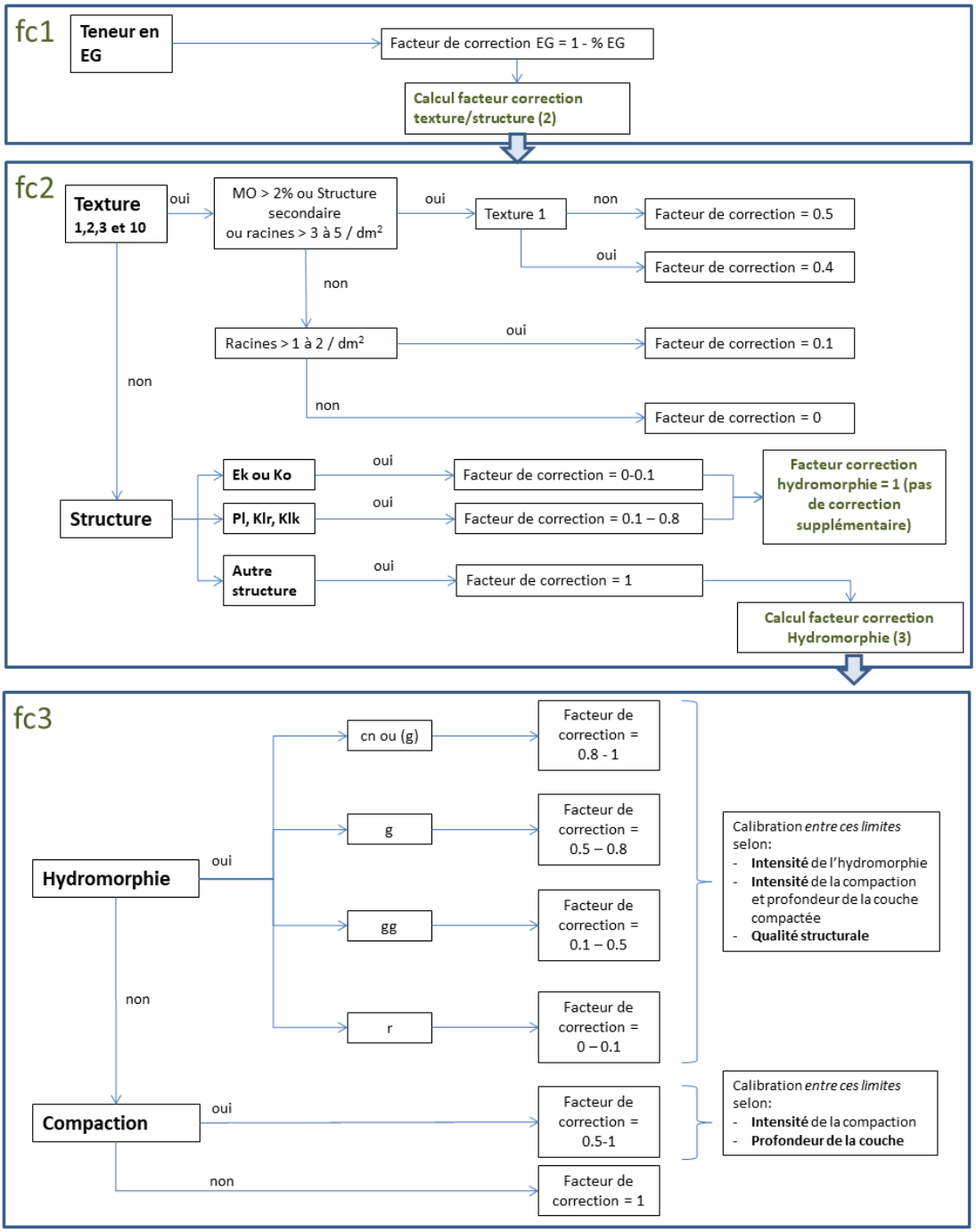
La PU d'un horizon est déterminée en se basant sur l'épaisseur de l'horizon et en appliquant des facteurs de correction qui tiennent compte de la teneur en éléments grossiers (EG), fc1, de la texture et structure, fc2, et de l'hydromorphie, fc3.

Les facteurs de correction sont estimés comme suit (Figure 4) :

[2] On considère ici que 0.068 $cm^3.g^{-1}$ correspond à la valeur indicative et au seuil d'investigation ;
Pour information la valeur d'assainissement est considérée comme atteinte lorsque A_{-100} ≥ 0.045 $cm^3.g^{-1}$, la valeur « cible » pour un sol en bon état est donnée par : $A_{-100} = 0.023 + 0.288 \times W_{-100}$ [$cm^3.g^{-1}$].[21]

Figure 4

Facteur de correction de la PU



- **fc1 : facteur de correction pour les éléments grossiers** selon FAL24 [8] :

$$fc\ 1 = 1 - (\text{teneur en éléments grossiers (\%)} / 100)$$

- **fc2 : facteur de correction pour la texture et la structure** selon [14], FAL24+ [10] et avis d'experts :

Ce facteur de correction n'est utilisé que pour les textures très sableuses (classes de texture 1 [sable], 2 [sable silteux], 3 [sable limoneux] ou 10 [silt sableux]) en tenant compte du taux de matière organique et de l'enracinement.

En dehors de ces textures, ce facteur de correction considère les structures : les structures particulaires (Ek) et cohérentes (Ko) sont fortement pénalisées. Celles en plaquettes (Pl) et les structures anthropogènes, telles que les mottes arrondies et anguleuses (Klr et Klk), le sont de façon variable selon :

- la qualité structurale observée (hydromorphie intra-mottes, friabilité, porosité, taille et forme, etc.) ; les valeurs proposées pour le fc3 (hydromorphie) servent de référence d'échelle ;

- la profondeur des couches considérées (plus elles seront profondes plus elles seront pénalisées, partant du principe qu'en dessous de 30-40 cm il est presque impossible d'y remédier).

La double pénalisation pour la texture et la structure n'est pas admise. Le facteur de correction pour la texture et structure doit être déterminé par l'observation d'un profil pédologique.

- **fc3 : facteur de correction pour l'hydromorphie et la compaction** selon FAL24 [8], FAL24+ [10] et avis d'experts :

Le facteur de correction pour l'hydromorphie est calculé uniquement dans les horizons qui n'ont subi aucune correction pour la texture et la structure. Si une correction pour la texture et structure a eu lieu, le facteur fc3 prendra la valeur de « 1 » (aucune pénalisation) même si des traces d'hydromorphie sont présentes (déjà intégrées dans le fc2). A l'échelle de l'horizon, l'hydromorphie se réfère au régime hydrique actuel du sol, et non pas à celui hérité, pour autant que l'observation de terrain permette de faire cette différence. Pour un degré d'hydromorphie donné, la valeur exacte du facteur de correction est déterminée par le pédologue en se basant sur l'intensité de l'hydromorphie, pondérée par la compaction et par l'état structural de l'horizon. La qualité structurale permet de pénaliser des structures naturelles impactées (Pr, Po, etc.), les anthropogènes (Fr, Br) ou les qualités structurales VESS > 3 [23].

- **Compaction**

Dans le cas particulier où une compaction est observée dans un horizon non-hydromorphe, le facteur de correction pour la compaction est à prendre en compte. La compaction doit être suffisamment marquée, mais elle respecte tout de même le critère « masse volumique apparente » traité en 3.2.2.3. Elle concerne surtout des horizons de surface (Ahp par exemple) et ceux ayant des structures en mottes massives (Br) et avec fragments (Fr). La compaction est estimée à partir du volume total de l'horizon qui est exploité, ou est exploitable, par les racines. Ce facteur est pondéré selon l'intensité de la compaction et la profondeur de la couche compactée. La compaction sera pénalisée davantage dans les couches profondes car il est plus difficile d'y remédier que dans les horizons de surface.

Le facteur de correction fc3 prend la valeur de « 1 » si l'horizon ne présente aucune trace d'hydromorphie, ni de compaction. Il est rappelé que le cas des sols anthropiques est un cas particulier non traité par cette méthodologie.

Calcul de la PU

La profondeur utile de chaque horizon est obtenue en multipliant l'épaisseur de l'horizon par chaque facteur de correction :

$$\mathbf{PU_{horizon} = Epaisseur \times fc1 \times fc2 \times fc3}$$

La profondeur utile du sol est obtenue en additionnant les profondeurs utiles des différents horizons qui constituent les couches OB et UB :

$$\mathbf{PU_{sol} = \sum PU_{OB1} + PU_{OB2} + PU_{UB1} + PU_{UB2} + \ldots}$$

Le fichier excel « Fiches relevés Profils» calcule de manière automatique, pour chaque profil, la profondeur utile et sa classe selon la FAL24.

Particularités des sondages

Les sondages à la tarière ne permettent pas d'observer correctement la pierrosité, la structure ou la présence de racines et ne permettent donc qu'une estimation grossière de la PU. Pour cette raison, dans les sondages, il n'est pas obligatoire de renseigner les facteurs de correction de la PU. Il suffira de noter la « Classe de PU estimée » selon la FAL24 dans la case correspondante de la fiche relevé.

Cependant, lorsque des facteurs de correction fc2 et fc 3 sont estimés quand-même par le pédologue, ceux-ci peuvent être renseignés de manière purement indicative dans les colonnes prévues à cet effet afin de garder une trace du calcul de la PU. Le facteur de correction pour les éléments grossiers (fc1) est quant à lui calculé de manière automatique à partir de la valeur médiane de la classe de pierrosité (Tab. 3.6c FAL24, Annexe 1). Comme pour les profils, le fichier excel « Fiches relevés Sondages » calcule de manière

automatique la profondeur utile et sa classe selon la FAL24 (« Classe PU calculée »). La classe de PU obtenue par calcul automatique remplace alors celle estimé (« Classe PU estimée »).

3.2.2.5. Détermination des classes d'aptitude à l'exploitation agricole (NEK)

NEK

La détermination des classes d'aptitude à l'exploitation agricole (NEK) se base sur les facteurs limitants (tableau 9.3 e à j [8]). Les surfaces classées NEK 7 à NEK 10 ne peuvent en aucun cas être prises en considération pour les surfaces d'assolement.

3.2.2.6. Synthèse des caractéristiques du sol (informations ponctuelles)

Synthèse des observations

Les observations réalisées dans les profils et les sondages sont synthétisées afin de fournir une description du sol et de ses caractéristiques selon le modèle à deux couches qui décrit l'horizon de surface (OB) et l'horizon sous-jacent (UB). A cette fin, les propriétés des horizons de surface et des horizons sous-jacents doivent être généralisées de sorte à représenter le sol de la manière la plus significative et représentative possible (notion de pertinence écologique selon la FAL24+). Le sous-type de sol « teneur en carbonates » a été défini de manière plus précise dans la notice méthodologique du canton du Valais [14]. Il est expliqué en annexe 4.

3.2.3. Extrapolation spatiale des observations ponctuelles

Unités cartographiques

Les informations ponctuelles relevées dans les sondages et les profils permettent de définir des plages cartographiques, c'est-à-dire des surfaces dont le contenu est homogène et d'y caractériser les sols. Les plages cartographiques de même nature constituent une unité cartographique. Une unité cartographique (UC) peut être constituée d'une seule unité de sol ou de plusieurs unités de sols (unités cartographiques complexes).

Une unité de sol (US) correspond à des sols similaires. Une même unité de sol peut être observée dans plusieurs unités cartographiques.

En principe, un profil de référence est nécessaire par unité de sol. Les observations réalisées dans les profils de référence sont essentielles car de nombreuses propriétés du sol, telle que la pierrosité, la structure ou la profondeur utile, ne peuvent pas être caractérisées précisément dans les sondages. Les caractéristiques des unités de sols sont définies en synthétisant l'ensemble des informations ponctuelles.

La classe de PU de l'unité de sol est estimée en se basant sur la PU du profil de référence, pondérée par les classes de PU estimées dans les sondages de l'unité en question.

Remarque sur les unités cartographiques complexes

A l'échelle du 1:5'000, l'unité cartographique correspond souvent à l'unité de sol. Dans certains cas, par exemple dans certaines zones alluviales, cette échelle ne permet cependant pas de délimiter des unités cartographiques simples associées à une seule unité de sols. Ces situations seront mentionnées à la DGE-Sols afin de déterminer si une cartographie à une échelle plus fine doit être envisagée. Dans le cas contraire, une unité cartographique complexe sera définie. Celle-ci devra renseigner les unités de sols principales observées ainsi que la proportion relative de chacune d'entre elles (cf. annexe 8).

Pour ces unités cartographiques, la carte des sols renseigne les champs qui sont identiques pour les deux unités de sols, tandis que les champs différents sont affectés de la valeur 9999. Les informations complètes concernant les unités de sols sont documentées dans un fichier excel distinct. Celui-ci reprend tous les champs de la carte de sol et indique la proportion relative de chaque unité de sol dans l'unité cartographique en question (exemple en annexe 8).

3.2.4. Cas particuliers : surfaces morcelées < 1ha

< 2'500 m²

- Surfaces morcelées de taille < 2'500 m^2

Elles ne font pas l'objet de relevés pédologiques. Leur intégration aux SDA est définie sur la base des observations réalisées lors de l'étude préliminaire. L'homogénéité topographique avec une SDA attenante est la condition impérative pour les intégrer aux surfaces compatibles aux SDA.

2'500 – 10'000 m²

- Surfaces morcelées dont la taille est comprise entre 2'500 et 10'000 m^2

Des relevés pédologiques sont réalisés mais ils peuvent être allégés : la description d'un profil pédologique n'est pas nécessaire lorsque la profondeur utile estimée dans les sondages à la tarière est supérieure à 70 cm ou inférieure à 30 cm. Si la surface répond à l'ensemble des critères SDA et qu'elle jouxte des SDA existantes, elle peut être intégrée aux surfaces compatibles aux SDA.

3.2.5. Cas particuliers : sols anthropogènes reconstitués

Anthropogènes

Les sols anthropogènes reconstitués (remblais) ne peuvent pas être cartographiés selon la méthodologie de cartographie présentée ici. Ils sont signalés à la DGE-Sols dès leur identification. Les éventuelles investigations de terrain sont définies par le mandant et effectuées uniquement en cas d'accord préalable écrit.

3.2.6. Cas particuliers : sols organiques d'anciens marais drainés

Organiques

Les sols organiques ne peuvent pas être cartographiés selon la méthodologie de cartographie présentée ici. Ils sont signalés à la DGE-Sols dès leur identification. Les éventuelles investigations de terrain sont définies par le mandant et effectuées uniquement en cas d'accord préalable écrit.

3.3. Etape III – Synthèse et élaboration de géodonnées

3.3.1. Informations pédologiques ponctuelles (profils et sondages)

Fiches de synthèse

Les informations relevées sur le terrain et lors des analyses en laboratoire sont reportées dans les fichiers excel « Fiches relevés Profils » et « Fiches relevés Sondages ». Lorsque les onglets « Fiche profil » et « Fiche sondage » sont renseignés (Annexes 2 et 3), une partie des informations de l'onglet « Synthèse profils» et « Synthèse sondages » est automatiquement remplie pour les données du sol, et par des moyennes pondérées pour les données des horizons (OB ou UB). Les textures et la réaction HCl sont à remplir manuellement dans ces onglets de synthèse pour les horizons de surface et sous-jacent (en cas de valeurs différentes au sein du même horizon, la pondération est effectuée par le spécialiste). Les fiches de synthèse sont prévues pour un maximum de 15 profils ou sondages. Si cela ne devait pas suffire, il est conseillé de copier/coller les fichiers excel « Fiches relevés Profils» ou « Fiches relevés Sondages» autant de fois que nécessaire.

Le chapitre 3.2.2 précise la façon de renseigner les champs non-pertinents ou non-observés.

3.3.2. Carte de sol

Carte des sols

Les plages cartographiques sont dessinées sur un logiciel de cartographie (ArcGIS, QGIS). Le contenu de la carte des sols est défini en annexe 5.

Dans certains cas, une unité cartographique est constituée de plusieurs unités de sols différentes qu'il est impossible de délimiter spatialement à l'échelle du 1:5'000 (unités complexes, voir chapitre 3.2.3).

3.3.3. Carte de compatibilité SDA

3.3.3.1. Critères de référence et contrôle de plausibilité

Plausibilité

Une surface est compatible avec les SDA si elle respecte l'ensemble des critères énoncés dans les tableaux 1 et 3.

Néanmoins, le rapport de synthèse de l'ARE mentionne que les résultats des relevés doivent être soumis dans de nombreux cas à un contrôle de plausibilité. En effet, même lorsque tous les critères des SDA sont respectés, la qualité SDA au sens du plan sectoriel n'est pas acquise si certains facteurs se conjuguent [13] :

- couche supérieure érodée : la couche supérieure avec teneur en matière organique de

plus de 2 % est fortement entamée ou absente ;
- teneur élevée en pierres dans la couche supérieure du sol : aucune culture ne réussira sur une surface avec une teneur en pierres de plus de 30 % dans la couche supérieure du sol ou avec des blocs pouvant atteindre jusqu'à 30 cm de diamètre ;
- une couche supérieure à fine granulométrie (argile, argile limoneuse ou silt argileux) ne convient pas pour l'agriculture dans des zones climatiques plus humides (degré d'humidité 5 et 6 selon FAL24 [8]);
- Les situations très ombragées, dans les vallées étroites par exemple, ne se prêtent pas à l'agriculture.

3.3.3.2. Contenu de la table attributaire

Table attributaire : carte de comptabilité SDA

Le contenu de la table attributaire est précisé en annexe 7. La carte de compatibilité SDA renseigne si les surfaces considérées sont compatibles avec les SDA ou non. Les éléments suivants doivent être renseignés par le mandataire :

- Contrôle : est-ce qu'un contrôle a été effectué sur le terrain (oui/non)
- Type de contrôle : la parcelle a-t-elle été investiguée au niveau pédologique ou seul un contrôle visuel a-t-il été fait (visuel/FAL)
- n° unité cartographique (UC_n°) : permet de faire le lien entre la carte de compatibilité SDA et la carte de sol. Pour une surface donnée, le n° de l'unité cartographique renseigné dans la carte de compatibilité SDA est le même que celui renseigné dans la carte de sol ;
- n° unité de sol (US_n°) : unités de sols observés dans l'unité cartographique (n° identiques à la carte de sols) ;
- usage du sol compatible avec les SDA (oui/non) : selon Tableau 3, chapitre 3.1.2 ;
- classe de profondeur utile selon la FAL [8] ;
- classe d'aptitude agricole NEK selon la FAL [8] ;
- soupçon de pollution (oui/non) : renseigne sur l'existence d'un soupçon de pollution ;
- pollution (oui/non) : renseigné uniquement si une analyse de polluants a été effectuée ;
- soupçon de compaction (oui/non) : renseigne sur l'existence d'un soupçon de compaction ;
- compaction sévère (oui/non) : renseigné uniquement si une compaction sévère a été observée et/ou mesurée dans un profil pédologique ;
- respect de tous les critères SDA (oui/non) : renseigne si tous les critères SDA sont respectés selon les tableaux 1 et 3 ;
- sol dégradé par l'activité humaine (oui/non) ;
- remarques : cette colonne est prévue pour que le pédologue indique, sous forme de texte, les informations utiles non catégorisées dans les tables. Par exemple, dans les cas de sols dégradés par l'activité humaine, il peut donner des indications sur les techniques de réhabilitation.

3.3.3.3. Possibilité de réhabilitation

Concept de réhabilitation

L'expertise de surface d'assolement permet d'identifier des sols qui ont été dégradés par l'activité humaine, c'est-à-dire lorsque celle-ci a porté atteinte à leur fertilité initiale. Il peut s'agir de sols ayant subi des décapages, des remblayages, des pollutions, des compactions ou des pertes conséquentes de matériaux terreux par érosion.

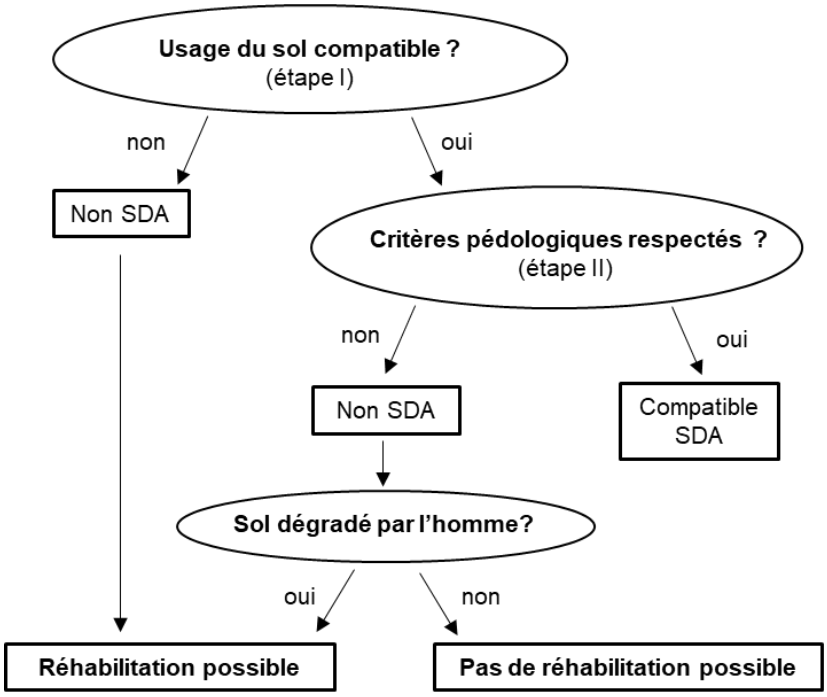
Le concept de réhabilitation s'applique d'une part aux surfaces où l'usage du sol est non compatible avec les SDA (surfaces construites, golf, jardins familiaux…, voir chapitre 3.1.2) et d'autre part à des surfaces dont l'usage est compatible avec les SDA mais où le sol a été dégradé par l'activité humaine (Figure). Il ne s'applique en aucun cas à des sols naturels qui ne respectent pas les critères SDA, par exemple parce qu'ils sont naturellement superficiels ou hydromorphes (fertiles au sens de l'art. 2 OSol).

L'objectif de la réhabilitation est de reconstituer un sol qui présente des propriétés compatibles avec les SDA à l'aide de travaux non usuels en agriculture (décompactage par engins agricoles spéciaux) ou de travaux de génie civil (reconstitution complète de sols ou apport de terre végétale en surface).

Cette information sur la réhabilitation du sol doit être précisée dans les remarques sur la fiche de relevé de terrain, dans les fiches excel, tables attributaires et dans le rapport.

Figure 5

Possibilité de réhabilitation de la surface non SDA



4. LIVRABLES

Livrables

Le pédologue en charge d'une expertise dont l'objectif est l'identification de nouvelles surfaces d'assolement devra livrer les éléments suivants :

- Données pédologiques ponctuelles : fichiers excel contenant les relevés de terrain pour les profils et les sondages et le tableau de synthèse (annexes 1, 2 et 3) ;
- Carte des sols : shapefile et fichiers associés dans le système CH1903+ dont **le contenu est précisé en annexe 5.**
- Carte de compatibilité SDA : shapefile et fichiers associés dans le système CH1903+ **dont le contenu est précisé au chapitre 3.3.3.2 et en annexe 7** ; les entités surfaciques livrées peuvent être le résultat de découpe des secteurs à investiguer. Ces entités livrées devront occuper l'entier de ces secteurs et ne devront en aucun cas les dépasser.
- Rapport explicatif par commune.

5. ANNEXES

1. Légende de la fiche de relevés profils et sondages selon FAL24 [8], FAL24+ [10], KLABS [9], FAO [12] et Baize et Jabiol, 2011 [11]
2. Exemples des fichiers excel « Fiches relevés Profils »
3. Exemples des fichiers excel « Fiches relevés Sondages»
4. Clé de détermination du sous-type de sol K selon [14]
5. Contenu de la carte de sol (table attributaire du shapefile)
6. Contenu du fichier excel pour les unités cartographiques complexes : exemple
7. Contenu de la carte de compatibilité aux SDA (table attributaire du shapefile)
8. Charte pour l'estimation visuelle de la taille et de l'abondance des pores [12]
9. Charte pour l'estimation visuelle de la pierrosité [9]

Annexe 1 : Légende de la fiche de relevés profils et sondages selon [8], [9], [10], [11], [12]

(2) Projet
Numéro de référence du projet chez le mandataire

(4) Cartographe
Nom et prénom du pédologue qui effectue le relevé

(5) Date
Date du relevé au format jj.mm.aaaa

(6) Type de relevé
P profil
H tarière à main (Edelmann)
U sondage à percussion
B talus
X autre (préciser dans remarques)
Sp test à la bêche

(7) N Id
Code identifiant les relevés : lettre définissant le type de relevé (6) + code numérique

(13 et 14) Coordonnées GPS
Coordonnées X et Y au format MN95

(16) Type de sol (FAL/KLABS)
A Sol alluvial d'inondation
B Sol brun
C Lithosol humifère sur calcaire
D Lithosol humifère sur roche silico-calcaire
E Sol brun acide
F Fluviosol
G Gley réduit
H Podzol humique
I Pseudogley
J Lithosol brut sur calcaire
K Sol brun calcaire
L Lithosol brut sur roche siliceuse
M Moor
N Semi-moor
O Regosol
P Podzol humo-ferrugineux
Q Sol ocre podzolique
R Rendzine
S Sol humifère sur silicates
T Sol brun lessivé
U Lithosol brut sur matériau silico-calcaire
V Gley-Sol brun
W Gley oxydé
X Remblais
Y Pseudogley-Sol brun
Z Phaernozem

(18) Sous-type (FAL/KLABS)
D Drainage artificiel
DD drainé
E Degré d'acidité (pH $CaCl_2$)
E0 alcalin (> 6.7)
E1 neutre (6.2 - 6.7)
E2 faiblement acide (5.1 - 6.1)
E3 acide (4.3 - 5.0)
E4 très acide (3.3 - 4.2)
E5 extrêmement acide (< 3.3)
F Distribution des oxydes de fer
FB brunifié
FE enveloppes ferrugineuses
FG à taches grisées FK concrétions
FM marmorisé FP podzolique
FQ à grains de quartz FR rubéfié
G Nappe permanente à battement
G1 humide en profondeur
G2 faiblement gleyifié
G3 gleyifié
G4 fortement gleyifié
G5 très fortement gleyifié
G6 extrêmement gleyifié
H Netteté des horizons
HA nettement délimité
HB biol. mélangé
HD diffus
HT labour profond, défoncé
HU à horizons irréguliers
I Nappe perchée
I1 faiblement pseudogleyifié
I2 pseudogleyifié
I3 fortement pseudogleyifié
I4 très fortement pseudogleyifié
K Teneur en carbonates et sels
KA sodique
KE partiellement calcaire
KF à efflorescences calcaires
KH calcaire
KR riche en calcaire
KT à tuff calcaire

L Assemblage des composants
L1 meuble L2 tassé
L3 compacté L4 induré
M Matière organique en milieu aérobie
MA pauvre en humus
MF à moder
MH riche en matières humiques
ML à humus brut
MM à mull
O Matière organique en milieu anaérobie
OA paratourbeux
OF tourbeux superficiel
OM anmoorique
OS sapro-organique
OT tourbeux profond
P Discontinuités lithologiques
PA alluvial
PB aménagé en terrasses
PD sous-sol très perméable
PE érodé
PK colluvial
PL éolien
PM anthropique
PP polygénétique
PS sur craie lacustre/marne des marais
PT avec intercalation tourbeuse
PU recouvert
R Nappe permanente stable
R1 faiblement mouillé
R2 mouillé
R3 très mouillé
R4 fort. mouillé
R5 détrempé
T Expression du type
T1 peu typé
T2 typé
T3 dégradé
V Degré d'altération
VA karstique
VB à blocs
VF sur roche (10 - 60 cm de prof.)
VK psélithique (extr. graveleux)
VL lithosolique (< 10 cm de prof.)
VS psammitique (extr. sableux)
VT pélitique (extr. fin)
VU crevassé
Z Structure, état
ZK en mottes ZL labile
ZP pélosolique ZS grumeleux
ZT à recouvrement argileux

(19 / 20) Eléments grossiers EG (FAL)
EG% = graviers% + pierres% +blocs %

Code		% Vol
0	non/peu pierreux	0-5%
1	faiblement pierreux	5-10%
2	graveleux[1]	10-20%
3	caillouteux	10-20%
4	très graveleux[1]	20-30%
5	très caillouteux	20-30%
6	riche en graviers[1]	30-50%
7	riche en pierres	30-50%
8	graviers[1]	50-100%
9	éboulis, blocs	50-100%

[1] *1/3 au plus de pierres et blocs*

(21 / 22) Texture de la terre fine (FAL)

		Argile%	Silts%
1.	sableux	0-5	0-15
2.	sablo-silteux	0-5	15-50
3.	sablo-limoneux	5-10	0-50
4.	limono-sableux léger	10-15	0-50
5.	limono-sableux	15-20	0-50
6.	limoneux	20-30	0-50
7.	limono-argileux	30-40	0-50
8.	argilo-limoneux	40-50	0-50
9.	argileux	50-100	0-50
10.	silto-sableux	0-10	50-70
11.	silteux	0-10	70-100
12.	silto-limoneux	10-30	50-90
13.	silto-argileux	30-50	50-70

(23) Régime hydrique (FAL)
Sols percolés
Perméables
a très profond
b profond
c modérément profond
d assez superficiel
e superficiel, très superficiel
Influence d'une nappe perchée temporaire
f profond
g modérément profond
h assez superficiel
i superficiel, très superficiel
Influence d'une nappe permanente (fond/pente)
k profond
l modérément profond
m assez superficiel
n superficiel, très superficiel
Sols hydromorphes à nappe perchée
Rarement engorgé en surface
o modérément profond
p assez superficiel, superficiel
Souvent engorgé jusqu'en surface
q assez superficiel
r superficiel, très superficiel
Sols hydromorphes à nappe permanente
Rarement engorgé jusqu'en surface
s profond
t modérément profond
u assez superficiel, superficiel
Souvent engorgé jusqu'en surface
v modérément profond
w assez superficiel, superficiel
Généralement engorgé jusqu'en surface
x assez superficiel
y superficiel, très superficiel
En permanence engorgés jusqu'en surface
z très superficiel

(24) Profondeur utile (FAL)
0 extrêmement profond (> 150 cm)
1 très profond (100-150 cm)
2 profond (70-100 cm)
3 modérément profond (50-70 cm)
4 assez superficiel (30-50 cm)
5 superficiel (10-30 cm)
6 très superficiel (< 10 cm)

(26) Forme du terrain (FAL)
a plat (0 - 5 %)
b régulièrement incliné (5 - 10 %)
c convexe (0 - 10 %)
d concave (0 - 10 %)
e irrégulier (0 - 10 %)
f régulièrement incliné (10 - 15 %)
g convexe (0 - 15 %)
h concave (0 - 15 %)
i irrégulier (0 - 15 %)
j régulièrement incliné (15 -20 %)
k régulièrement incliné (20 - 25 %)
l convexe (0 - 25 %)
m concave (0 - 25 %)
n irrégulier (0 - 25 %)
o régulièrement incliné (25 - 35 %)
p convexe (0 - 35 %)
q concave (0 - 35 %)
r irrégulier (0 - 35 %)
s régulièrement incliné (35 - 50 %)
t convexe (0 - 50 %)
u concave (0 - 50 %)
v irrégulier (0 - 50 %)
w régulier (50 - 75 %)
x irrégulier (0 - 75 %)
y régulier (> 75 %)
z irrégulier(0 - 75 %)

(29.1) Changement lithologique (FAL)
II, III Changement de matériel parental

(29.2) Formation du sol (FAL/HAFL)
b enfoui
fo fossile
(y) dépôt allochtone (incertain)
y dépôt allochtone
yn dépôt allochtone d'origine naturelle
ya dépôt allochtone d'origine anthropogène
tp labour profond

(29.3) Horizons principaux (FAL, FAL+)
A horizon de surface organo-minéral (< 30%MO)
B horizon sous-jacent
C matériel parental
E horizon d'éluviation ou de lessivage
I horizon d'illuviation ou d'accumulation
R roche dure
T tourbe/ horizon organique hydromorphe (>30 % MO)
BA horizon A possédant des caractéristiques secondaires d'horizon B (transition)
B/C horizon complexe
AC Horizon de transition entre les horizons A et C

(30/0) Expression des horizons (FAL/HAFL)
[ ] horizon partiellement présent
( ) horizon peu développé

/	horizon complexe
1	horizon n°1 (exemple C1)
2	horizon n°2 (exemple C2)
3	horizon n°3 (exemple C3)

(30/1) Etat de la MO (FAL/HAFL)

-	MO	(MO < 2 %)
a	anmoor	(10 %< MO <30%)
h	humifère	(2 %< MO <10%)
f	zone de fermentation (30-90% de résidus végétaux)	
l	litière, restes végétaux peu décomposés (> 90% de résidus végétaux)	
hh	couche supérieure d'humus noire (forêt)	

(30/2) Hydromorphie (FAL/HAFL)

-	pas d'hydromorphie visible
cn	concrétions noires, riches en Fe et Mn
(g)	taches de rouille peu abondantes
g	taches de rouille modérées
g(g)	taches de rouille modérées à abondantes
gg	taches de rouille abondantes
(r)	réduit (peu sûr)
r	fortement réduit, mouillé en permanence

(30/3) Etat structural (FAL/HAFL)

-	pas d'état particulier
m	massif, induré, cimenté
p	horizon labouré
(p)	horizon labouré (incertain)
st	bien structuré
vt	vertisolique, fissuré
x	compacté, non cimenté
lo	meuble

(30/4) Enrichissement minéraux (FAL)

-	pas d'enrichissement
(t)	enrichissement en argile (incertain)
fe	enrichissement en oxydes de Fe
ox	enrichissement en oxydes de Fe et Al
q	enrichissement en quartz résiduel
t	relativement riche ou enrichi en argile

(30/5) Alcalins et alcalino-terreux (FAL)

-	pas d'enrichissement
k	enrichi en calcaire
na	enrichi en ions alcalin
sa	enrichissement en sels solubles

(31) Forme de la structure (FAL+)

Gr	granulée
Kr	grumeleuse
Pl	squameuse/en plaquettes
Po	polyédrique
Pr	prismatique
Sp	subployédrique
Ek	particulaire
Ko	cohérente
Structure pour matériaux organiques	
obl	feuilletée (organique)
ofi	fibreuse (organique)
osm	sapro-organique
Structures anthropogènes	
Br	Mottes massives
Klr	Mottes arrondies
Klk	Mottes anguleuses
Fr	Fragments

(32) Taille de la structure (FAL+)

1	< 2 mm
2	2 - 5 mm
3	5 - 10 mm
3.5	5 - 20 mm
4	10 - 20 mm
5	20 - 50 mm
6	50 - 100 mm
7	≥ 100 mm

(44) Carbonates ($CaCO_3$) (FAL)

0	pas de réaction
1	seulement dans le squelette
2	effervescences ponctuelles
3	faible effervescence
4	effervescence modérée
5	effervescence marquée, durable

(56) Nom Echantillons

Nom de l'échantillon envoyé au laboratoire d'analyse

(60) Zone agro-climatique (OFAG, 1977 [24])

A1	Cultures spéciales préférentielles ou favorisées
A2	Grandes cultures et cultures spéciales favorisées
A3	Grandes cultures et cultures fourragères favorisées
A4	Cultures fourragères favorisées
A5	Herbages permanents préférentiels ou favorisés
A6	Cultures spéciales très favorisées, grandes cultures, herbages
B1	Grandes cultures et cultures spéciales
B2	Grandes cultures et cultures fourragères
B3	Cultures fourragères et grandes cultures
B4	Cultures fourragères
B5	Herbages permanents
B6	Herbages permanents et cultures spéciales
C1-4	Cultures fourragères et grandes cultures avec restrictions
C5-6	Herbages permanents avec contraintes
D1-4	Herbages permanents et cultures avec restrictions
D5-6	Herbages permanents avec fortes contraintes
E1-3	Herbages permanents et quelques cultures
E4-6	Herbages naturels préférentiels avec fortes contraintes
F	Pâturages et prairies
G	Alpages
-	Hors classement

(61) Végétation (actuelle) (FAL)

AK	terres ouvertes
BG	verger
BK	végétation herbacée
BS	buissons
KW	prairie temporaire
MO	tourbière
OL	terrains artificiels incultes
RI	marécage
SB	baies, petits fruits
SG	culture maraîchère, jardins potagers
SL	surfaces à litière
SO	verger intensif
SR	vigne
UW	prairies naturelles, steppe
WA	forêt
WE	pâturage
WI	prairie permanente
XX	autres

(62/63) Matériel parental (FAL+/HAFL)

AL	alluvions
DO	dolomie
GN	gneiss
GR	granite
HL	limon de pente
HS	éboulis, éboulement
KG	conglomérat
KO	colluvions
KS	roche calcaire
LO	loess
ME	marne
MG	moraine de fond
MG3	moraine de fond Riss
MG4	moraine de fond Würm
MG5	moraine de fond post-glaciaire
MO	moraine
MO3	moraine Riss
MO4	moraine Würm
MS	moraine graveleuse
MS3	moraine graveleuse Riss
MS4	moraine graveleuse Würm
MS5	moraine graveleuse post-glaciaire
RW	grauwacke
SA	sables
SC	graviers
SC3	graviers Riss
SC4	graviers Würm
SC5	graviers post-glaciaire
SF	schiste
SK	craie lacustre
SL	limon lacustre
SS	grès
TN	argile
TO	tourbe
TS	argilite
TU	tuf

(64) Elément du paysage (FAL)

EE	plaine, plateau (0 - 5 %)
ER	ravine d'érosion
HF	bas de pente (0 - 25 %)
HH	pente modérée (5 - 25 %)
HM	dépression sur pente
HP	côte suspendue
HR	glissement de terrain
HT	terrasse suspendue (0 - 15 %)
HX	pente forte (25 - 50 %)
HY	pente raide (50 - 75 %)
HZ	pente très raide (75 - 100 %)
KR	tête, dos, bosse (0-25 %)
PF	plateau (0 - 15 %)
SF	cône d'épanchement (0 - 15 %)
SK	cône d'éboulis (0 - 25 %)
TC	vallon, petite vallée (0 - 15 %)
TM	vallée en cuvette (0 - 10 %)
TS	fond de vallée (0 - 15 %)
TT	terrasse de vallée (0 - 15 %)
TW	bosse de vallée (0 - 25 %)

(65) Microrelief (FAL)

0	plan
1	convexe
2	concave

(76) NEK (FAL)

1	assolement sans restriction 1er type
2	assolement sans restriction 2ème type
3	assolement avec prédominance de céréales 1er type
4	assolement avec prédominance de céréales 2ème type
5	assolement avec prédominance de cultures fourragères
6	assolement avec prédominance de cultures fourragères, grandes cultures fortement limitées
7	prairies et pâturages
8	prairies humides, à faucher uniquement, en raison de l'humidité
9	prairies et pâturages extensifs
10	surfaces à litière

(aa) Transition avec horizon inférieur (HAFL)

di	diffus
de	nette
sc	tranché
ge	droite
we	ondulé
kl	fissuré
ta	en poches

(bb) Enracinement (HAFL)

0	pas de racines : 0 racine/dm^2
1	très faible : 1-2 racines/dm^2
2	faible : 3-5 racines/dm^2
3	moyen : 6-10 racines/dm^2
4	fort : 11-20 racines/dm^2
5	très fort : 21-50 racines/dm^2
6	extrêmement fort (chevelu) >50 /dm^2

(bb1) Etat des racines (Vaud)

1	saines
2	pourries
3	mortes

(bb2) Forme des racines (Vaud)

1	normales
2	déformées, tourmentées
3	déviées, courbées
4	en arête de poisson

(gg) Activité des vers de terre (Baize et Jabiol, 2011)

0	pas de trous de vers de terre
1	faible : < 1 trou/dm2
2	moyenne : 1-2 trous/dm2
3	abondants : > 2 trous/dm^2

(cc) Degré de décomposition tourbe – test de pression dans la main (HAFL)

0	pas de tourbe
1	eau limpide
2	eau jaune à brune, presque limpide
3	eau brune à noire
4	eau turbide
5	eau très turbide avec un peu de solide.
6	eau boueuse, moins de 1/3 de la matière solide passe entre les doigts
7	eau boueuse, environ la moitié de la matière solide passe entre les doigts
8	eau boueuse, 2/3 de la matière solide passe entre les doigts
9	le mélange homogène eau-solide passe presque entièrement entre les doigts
10	le mélange homogène eau-solide passe entièrement entre les doigts

(dd) Humidité (HAFL)

tr	sec
fr	frais
fe	humide
na	mouillé/ saturé

(ee) Nature des éléments grossiers (HAFL)

f+	non altéré, calcaire
f-	non altéré, non calcaire
v+	altéré, calcaire
v-	altéré, non calcaire

(ff) Couche supérieure, couche sous-jacente, matériel parental (FAL+/HAFL)

OB	couche supérieure
UB	couche sous-jacente
UG	matériel parental

(ii) Couverture du sol (HAFL)

0	non couvert	
1	avec plantes	< 1/3
2	avec plantes	1/3 – 2/3
3	avec plantes	> 2/3
4	avec mulch	< 1/3
5	avec mulch	1/3 – 2/3
6	avec mulch	> 2/3
7	avec fumier	< 1//3
8	avec fumier	1/3 – 2/3
9	avec fumier	> 2/3

(kk) Porosité visible à l'œil nu (FAO, 2006)

Code		**% Vol**
1	très faible	< 2%
2	faible	2 - 5%
3	modérée	5 - 15%
4	forte	15 – 40%
5	très forte	> 40%

(ll) Compacité : test au couteau (Baize et Jabiol, 2011)

M	meuble, le couteau pénètre sans effort
PC	peu compact, un léger effort est nécessaire pour enfoncer le couteau
C	compact, le couteau pénètre incomplètement, même sous un effort important
TC	très compact, il est impossible d'enfoncer le couteau de plus de quelques mm

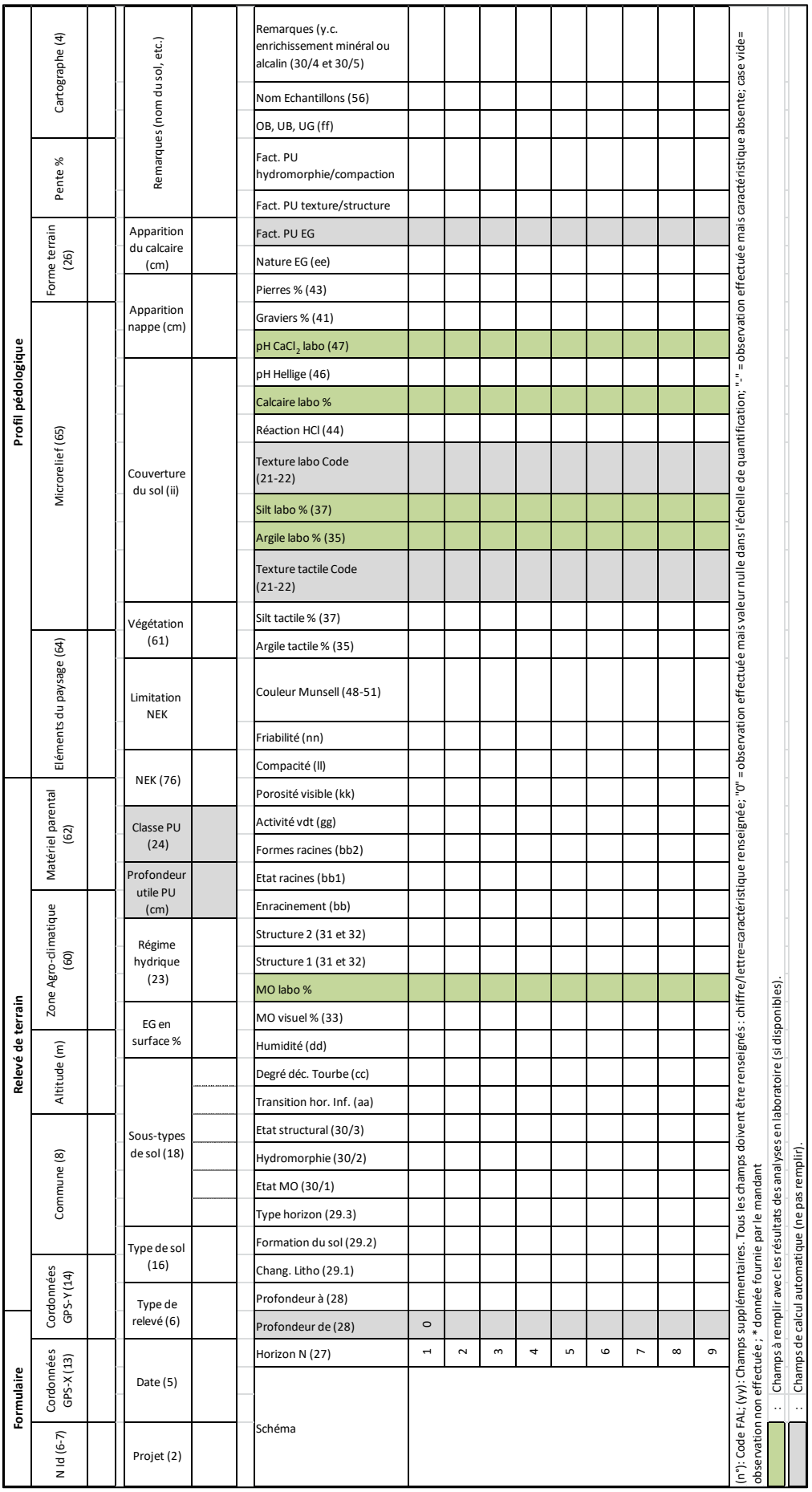
(nn) Friabilité (Baize et Jabiol, 2011)

TF	très friable : l'agrégat se brise sous une légère pression entre les doigts
F	friable : l'agrégat s'effrite sous une pression modérée entre le pouce et l'index
PF	peu friable : l'agrégat s'effrite sous une pression assez forte entre le pouce et l'index
NF	non friable : l'agrégat ne se brise que sous une pression très forte entre le pouce et l'index

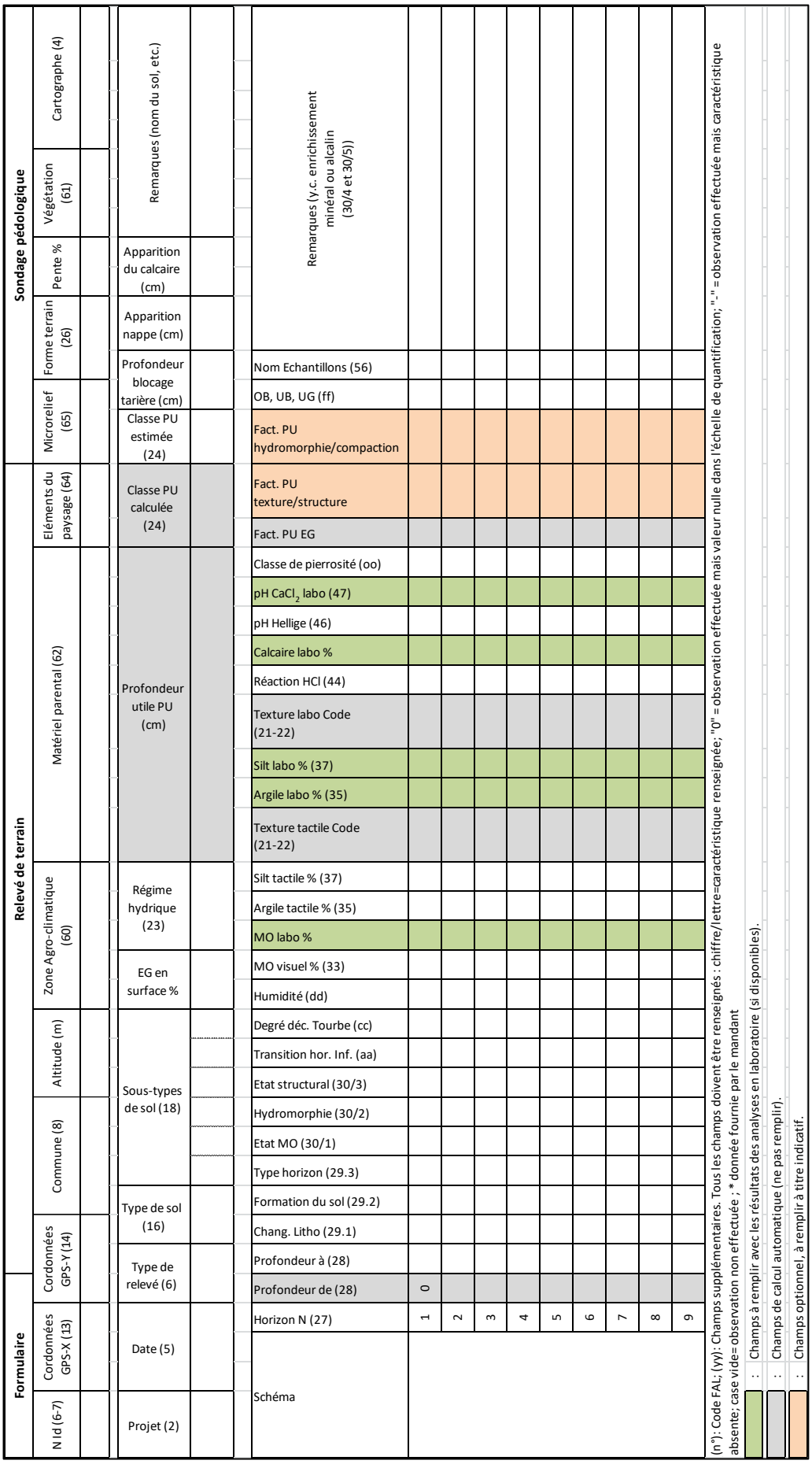
(oo) Classe de pierrosité (FAL24)

0	non pierreux (0%)
1	peu pierreux (<10%)
2	pierreux (10-30%)
3	riche en pierre (>30%)

Annexe 2 : Exemple du fichier excel « Fiches relevés Profils», onglet « Fiche profil »



Annexe 3 : Exemple du fichier excel « Fiches relevés Sondages», onglet « Fiche sondage »



Annexe 4 : Clé de détermination du sous-type de sol K selon [13]

L'attribution du sous-type se fait selon la classe de carbonates (effervescence à HCl 10%) de l'horizon de surface OB et de l'horizon sous-jacent UB selon le tableau ci-après

Effervescence à l'HCL		**Sous-type K**
Horizon de surface (OB)	**Sous-sol fertile (UB)**	
0	0, 1, 2	--
1	0, 1	
0	3, 4, 5	KE = partiellement carbonaté/décarbonaté
1	2, 3, 4, 5	
2	0, 1, 2, 3, 4, 5	KH = carbonaté
3	0, 1, 2, 3, 4, 5	
4	0, 1, 2, 3	
5	0, 1, 2, 3	
4	4, 5	KR = riche en carbonates
5	4, 5	

Annexe 5 : Contenu de la carte de sol (table attributaire du shapefile)

Table attributaire des géodonnées nommées "CARTE DES SOLS" relatives aux secteurs investigués

Champ	Contenu	Type	Nb max caract.	Exemple
OBJECTID	*Le champ ObjectID est géré par ArcGIS et garantit un identifiant unique pour chaque ligne d'une table*	Identifiant d'objet	-	1
SHAPE	*Géométrie de l'objet créé*	Géométrie	-	Polygone
id	n° identifiant SIG	Identifiant d'objet	10	1
N_Projet	*N° du projet (numero du mandat si existant + _ + année debut mandat*	texte	20	57/7563_2019
N_OFS	*N° OFS de la commune*	Entier court	4	5528
Nom_Commune	*Nom complet de la commune*	texte	50	Aclens
Unit_carto	*Code de l'unité cartographique*	texte	6	UC_1
Unit_sol	*Code de l'unité de sol*	texte	6	US_1
Zone_Clim	*Zone agroclimatique selon OFAG*	texte	4	D1-4
Forme_Terr	*Forme du terrain*	texte	1	a
Type_Sol	*Type de sol*	texte	4	B
ss_type_1	*Sous type de sol (possible d'enregistrer 4 sous types)*	texte	2	E0
ss_type_2	*Sous type de sol (possible d'enregistrer 4 sous types)*	texte	2	I1
ss_type_3	*Sous type de sol (possible d'enregistrer 4 sous types)*	texte	2	PM
ss_type_4	*Sous type de sol (possible d'enregistrer 4 sous types)*	texte	2	L3
EG_OB	***Classe FAL** de teneur en éléments grossiers de la couche supérieure (de 0 à 9)*	texte	4	1
EG_UB	***Classe FAL** de teneur en éléments grossiers de la couche sous-jacente (de 0 à 9)*	texte	4	2
Texture_OB	***Classe FAL** de texture de la couche supérieure (de 1 à 13)*	texte	4	6
Texture_UB	***Classe FAL** de texture de la couche sous-jacente (de 1 à 13)*	texte	4	7
HCl_OB	***Classe FAL** de la réaction de la couche supérieure à l'acide dilué (de 0 à 5)*	texte	4	0
HCl_UB	***Classe FAL** de la réaction de la couche sous-jacente à l'acide dilué (de 0 à 5)*	texte	4	2
Classe_PU	***Classe FAL** de profondeur utile (de 0 à 6)*	texte	1	5
Regime_hyd	*Régime hydrique FAL (de a à z)*	texte	6	a
NEK	***Classe FAL** d'aptitude agricole NEK (de 1 à 10)*	texte	1	2
Limite_NEK	*Caractéristique limitative de la NEK (Tab. 9.3 e à j de la FAL)*	texte	10	G
plage_comp	*Plage cartographique complexe OUI/NON*	texte	3	NON
Poll_OSol	*Pollution avérée (analyses) : OUI / NON*	texte	3	NON
Comp_Sever	*Masse volumique apparente effective respectée : OUI / NON*	texte	3	OUI
Sol_degr_H	*Sol dégradé par l'activité humaine : OUI / NON*	texte	3	OUI
Prov_data	*Nom et Prénom du pédologue et nom du bureau d'étude*	texte	50	...
Remarques	*Remarques synthétiques (max 50 caract.)*	texte	50	...
Shape_Length	*Longueur*	Réel double	-	125.2651
Shape_Area	*Surface*	Réel double	-	2354.7789

Annexe 6 : Contenu du fichier excel pour les plages cartographiques complexes : exemple

Exemple de contenu du fichier excel pour les unités cartographiques complexes

id	N_Projet	Commune	Unité_carto	Unite_Sol	Zon_Climat	Forme_Terr	Type_Sol	ss-type_P
25	021/175	5675	UC_1	US_14	A2	a	F	PA,PD
25	021/175	5675	UC_1	US_15	A2	a	B	PA,PD

Suite

id	N_Projet	ss-type_E	ss-type_G	ss-type_I	ss-type_R	ss-type_K	ss-typ_Div
25	021/175	E0	-	-	-	KR	-
25	021/175	E0	-	-	-	KR	-

Suite

id	N_Projet	Cl-Pier_OB	Cl_Pier_UB	Cl_Text_OB	Cl_Text_UB	Calc_OB	Calc_UB
25	021/175	1	8	4	3	4	5
25	021/175	0	0	5	4	5	5

Suite

id	N_Projet	Classe_PU	Regime_hyd	NEK	Limite_NEK	U-Complexe	Poucentage surface	Remarques
25	021/175	4	d	4	G, A	oui	80	
25	021/175	3	c	2	G	oui	20	

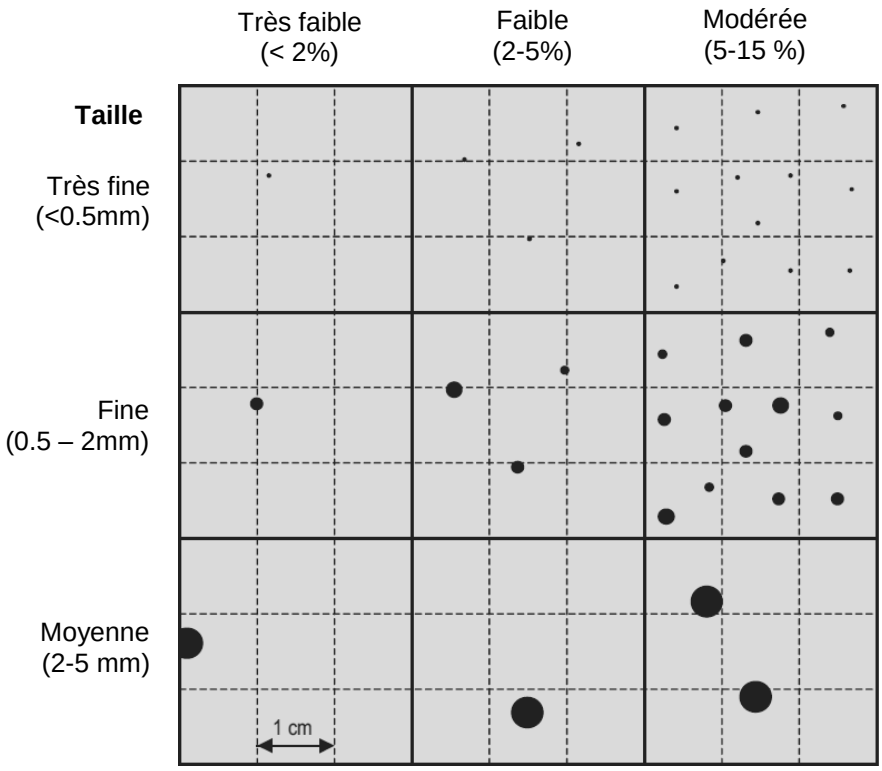
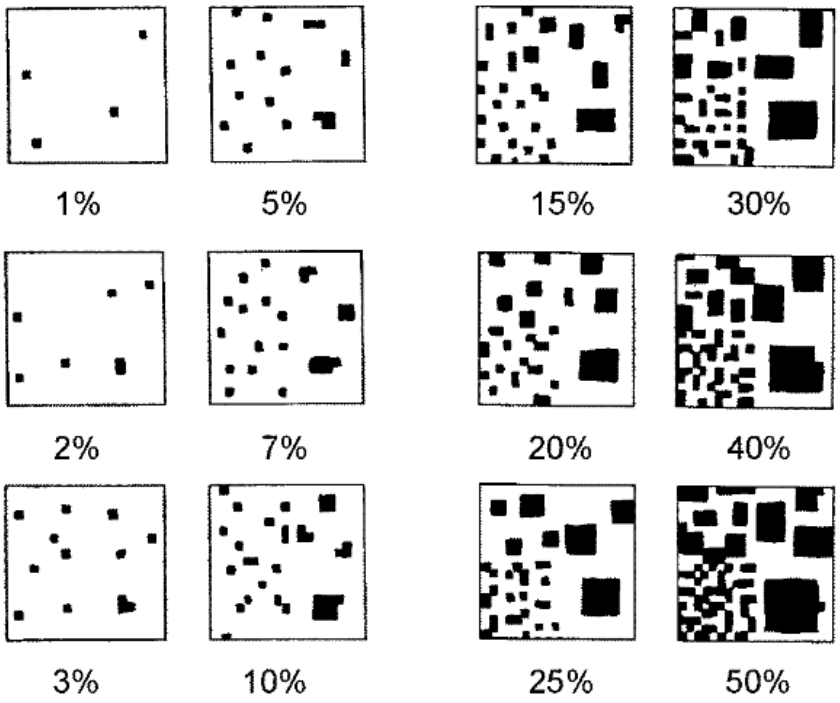
Annexe 7 : Contenu de la carte de compatibilité aux SDA (table attributaire du shapefile)

Table attributaire des géodonnées nommées "COMPATIBILITE SDA" relatives aux secteurs investigués

Champ	Contenu	Type	Nb max caract.	Exemple
OBJECTID	*Le champ ObjectID est géré par ArcGIS et garantit un identifiant unique pour chaque ligne d'une table*	Identifiant d'objet	-	1
SHAPE	*Géométrie de l'objet créé*	Géométrie	-	Polygone
N_Projet	*N° du projet (numéro du mandat si existant + _ + année début mandat)*	texte	20	57/7563_2019
N_OFS	*N° OFS de la commune*	Entier court	4	5528
Nom_Commune	*Nom complet de la commune*	texte	50	Aclens
Perte_Gain	*Perte ou Gains*	texte	6	GAINS
Zone_Clim	*Zone agroclimatique selon OFAG (A; B; C; D1-4)*	texte	4	D1-4
Pretrait	*Respect des critères 1, 2, 6 du prétraitement (Zclim-pente-forme_surf)*	texte	3	NON
Crit_excl	*Critères d'exclusion (si "Pretrait" = NON) 1 - Zone clim. ; 2 - pente , 6 - Forme et surface (en considérant l'aspect jointif avec les SDA existantes)*	texte	9	1 - 6
Annee	*Année de prise en compte de la géodonnée dans le calcul de la couche SDA*	texte	4	2017
Nom_Projet	*Nom litteral du projet (permet de dissocier les projets portant le même N_Projet)*	texte	50	Inv_rattrap_2014-2015
Controle_S	*Le mandataire doit-il effectuer un contrôle (visuel ou FAL) surplace : OUI / NON*	texte	3	OUI
Remarque_S	*Remarques synthétiques (max 50 caract.)*	texte	50	...
Unit_carto	*Code de l'unité cartographique*	texte	6	UC_1
Unit_sol	*Code de l'unité de sol*	texte	6	US_1
Us_sol	*Compatibilité de l'usage du sol avec les SDA*	texte	3	NON
Type_contr	*Type de contrôle: visuel / FAL/ "vide" (= non contrôlé)*	texte	6	visuel
Classe_PU	*Classe de profondeur utile (- = observé nulle / "vide" = non observé)*	texte	1	5
NEK	*Classe d'aptitude agricole NEK*	texte	1	2
So_Poll	*Soupçon de pollution : OUI / NON*	texte	3	NON
Poll_OSol	*Pollution avérée (analyses) : OUI / NON*	texte	3	NON
So_Comp	*Soupçon de compaction : OUI / NON*	texte	3	OUI
Comp_Sever	*Masse volumique apparente effective respectée : OUI / NON*	texte	3	OUI
SDA_Compat	*Respect de tous les critères SDA : OUI / NON / ? / SDA (? = à définir post-investigation / SDA = empiéteme*	texte	3	NON
Sol_degr_H	*Sol dégradé par l'activité humaine : OUI / NON*	texte	3	OUI
Remarque_M	*Remarques synthétiques (max 50 caract.)*	texte	50	...
Shape_Length	*Longueur*	Réel double	-	125.2651
Shape_Area	*Surface*	Réel double	-	2354.7789

	à renseigner par le SDT
BLANC	*à renseigner par le mandataire (pédologue)*

Annexe 8 : Charte pour l'estimation visuelle de la taille et de l'abondance des pores [12]



Annexe 9 : Charte pour l'estimation visuelle de la pierrosité [9]