



# **Protocole d'enquête sur le terrain**

**(Manuel d'instruction pour les enquêteurs de terrain)**

**Projet n° 869200**

Janvier 2022

Version 2.0

## Coordonnées des représentants

**Directeur de l'Institut de Coordination – ISRIC:** Rik van den Bosch

**Coordinatrice du projet:** Mary Steverink-Mosugu

**Adresse:** Droevendaalsesteeg 3, 6708 PB Wageningen (Building 101), Les Pays-Bas

**Boîte postale:** PO Box 353, 6700 AJ Wageningen, Les Pays-Bas

**Téléphone:** +31 317 48 7634

**Email:** [mary.steverink-mosugu@isric.org](mailto:mary.steverink-mosugu@isric.org)

## Références du projet

Numéro du projet	862900
Acronyme du projet	Soils4Africa
Nom du projet	Soil Information System for Africa
Date de démarrage	01/06/2020
Durée en mois	48
Call (part) identifier	H2020-SFS-2019-2
Sujet	SFS-35-2019-2020 Sustainable Intensification in Africa

## Détails du document

Work Package	4
Numéro de document livrable	D4.2
Version	2.0
Nom de fichier	
Type de document livrable	Report – Instruction manual
Niveau de diffusion	Public
Partenaires principaux	IITA
Partenaires contributeurs	ISRIC, KALRO
Auteurs	Jeroen Huising, Samuel Mesele
Contributeurs	Johan Leenaars, Bernard Waruru
Date d'échéance	
Date de soumission	

*Ce rapport ne reflète que le point de vue de son ou ses auteurs. La Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'il contient.*

## Table des matières

Préface .....	7
1 Introduction.....	9
2 Préparation du travail sur le terrain .....	11
2.1 Matériel et équipement.....	12
2.2 Chargement des coordonnées du lieu d'échantillonnage dans le dispositif GPS portable.....	18
2.2.1 Conversion des fichiers et chargement des fichiers dans le dispositif GPS. 18	
2.2.2 Chargement manuel des points dans le dispositif GPS portable.....	19
2.3 Chargement des coordonnées des points d'échantillonnage dans l'application Google Maps .....	19
2.4 Téléchargement de l'application MAPS.ME et chargement des coordonnées des points d'échantillonnage.....	20
3 Questions de sûreté et de sécurité .....	22
4 Navigation sur le terrain .....	23
4.1 Navigation à l'aide d'un dispositif GPS portable.....	23
4.2 Navigation sur le terrain en utilisant l'application MAPS.ME .....	24
4.3 Navigation à l'aide de l'application Google Maps .....	25
4.3.1 Utiliser le mode conduite de l'assistant Google.....	26
5 Rejet d'une unité d'échantillonnage secondaire ou tertiaire .....	27
6 Prélèvement d'échantillons de sol.....	30
6.1 Disposition de la parcelle d'échantillonnage .....	30
6.2 Prélèvement d'échantillons de sol.....	30
6.2.1 Prélèvement d'échantillons à l'aide d'une tarière .....	30
6.2.2 Prélèvement d'échantillons de sol à l'aide d'une bêche .....	31
6.2.3 Prélèvement d'échantillons de sol à l'aide d'un tuyau/cylindre.....	32
6.3 Étiquetage et mise en sac .....	32
6.3.1 Mise en sac .....	33
6.3.2 Étiquetage.....	33
6.5 Départ du site .....	33
7 Observations de terrain sur les caractéristiques du sol et du site .....	34
7.1 Détermination de la profondeur du sol .....	34
7.2 Détermination de la classe de drainage du sol.....	35
7.3 Érosion du sol .....	37
7.4 Imperméabilisation et encroûtement de la surface du sol.....	40
7.5 Pierrosité.....	41

7.6	Forme du terrain et classe de pente .....	42
7.7	Photos de la surface du sol et du terrain .....	45
8.	Protocole d'observation de l'utilisation des terres, de la couverture des terres et de la gestion des terres et des eaux .....	46
8.1	Observations sur l'utilisation des terre .....	46
8.1.1	Unité d'observation (échelle et fenêtre d'observation).....	46
8.1.2	Principale classe d'utilisation des terres .....	46
8.1.3	Structure et forme des plantes dominante (zones terrestres cultivées et gérées [ZTCG] et zones aquatiques cultivées [ZAC]).....	47
8.1.4	Objectif et type de culture .....	48
8.1.5	Aspect spatial (taille des champs et distribution spatiale) .....	48
8.2	Caractéristiques de la couverture des sols .....	49
8.2.1	Pourcentage de couverture du sol des couches de végétation structurelle	49
8.2.1	Signes de pâturage.....	50
8.3	Gestion des terres et des cultures .....	51
8.3.1	Préparation des terres.....	51
8.3.2	Utilisation d'intrants.....	52
8.4	Gestion de l'eau/irrigation .....	53
8.5	Conservation des sols et de l'eau .....	54
9.0	Ce qu'il faut faire dans des situations particulières.....	56
9.1	Échantillonnage d'une ferme cultivée avec des crêtes ou des collines proéminents.....	56
9.2	Point d'échantillonnage à la limite entre les champs ou à la transition d'un type d'utilisation des terres à l'autre .....	56
ANNEXE A.	Système de codage proposé pour les classes d'utilisation et de couverture des sols .....	57

## Sigles

CSE	Conservation des sols et des eaux
CSV	Comma separate values
CVQ	Contrôle visuel de la qualité
FF	Fumier de ferme
FNSSA	Food and Nutrition Security and Sustainable Agriculture (Sécurité alimentaire et nutritionnelle et agriculture durable)
GPS	Global Positioning System (Géo-positionnementlocalisation par satellite)
GPX	GPS eXchange format
IITA	International Institute of Tropical Agriculture Institut (International de l' Agriculture Tropicale)
ISRIC	International Soil Reference and Information Centre (Centre International de Référence et d'Information Pédologique)
KML	Keyhole Markup Language
LCCS	Land Cover Classification System (Système de classification de la couverture terrestre du FAO)
LEP	Lieu d'échantillonnage proposé
ODK	Open Data Kit
OGDE	Outil de gestion des données d'enquête
PS	Prestataire de services
QR	Quick response
SIS	Système d'information des sols
SOTER	Soil and Terrain databases (bases de données sur les sols et les terrains)
SP	Superviseur de pays
SP-ID	Sampling point identifier (Identifiant du point d'échantillonnage)
SS-ID	Soil Sample Identification (Identifiant de l'échantillon de sol)
ST	Superviseur de terrain
UA	Union africaine
UE	Union européenne
UPE	Unité Primaire d'Échantillonnage
USE	Unité secondaire d'échantillonnage
UTE	Unité tertiaire d'échantillonnage
VSN	Végétation semi-naturelle
WP	Work package
ZAC	Zone aquatiques cultivées
ZTCG	Zone terrestres cultivées et gérées



## Préface

Le projet Soils4Africa vise à construire un système d'information des sols (SIS) en libre accès pour l'Afrique, qui permettra de surveiller la qualité des sols. Un ensemble d'indicateurs clés de la qualité des sols a été identifié et ils seront évalués à l'aide de données de terrain qui seront collectées sur 20 000 sites d'échantillonnage répartis sur le continent africain, en utilisant des protocoles et des procédures opérationnelles standard pour la collecte de données qui permettent une évaluation et un suivi répétés des propriétés et de la qualité des sols. Ce système d'information sur les sols fera partie du système de connaissances et d'information du partenariat UE-UA sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle et l'agriculture durable (Food and Nutrition Security and Sustainable Agriculture, FNSSA) et sera hébergé par une organisation africaine ayant la capacité requise pour gérer le système. Ce système éclairera la prise de décision sur les politiques et les interventions en faveur d'une intensification durable de l'agriculture en Afrique. La campagne de terrain qui devrait se dérouler de janvier 2022 à juin 2023 fournira les données de base pour la surveillance future des conditions du sol.

Le projet Soils4Africa comporte sept (7) work package, WP, (modules de travail) qui sont tous interconnectés. Le premier module de travail (WP1) concerne la coordination, la communication et la diffusion du projet. Le WP2 est consacré à l'engagement des parties prenantes et à l'identification des indicateurs pédologiques pertinents. Le WP3 couvre la conception du système d'information sur les sols. Le WP4 se concentre sur la campagne de terrain et le renforcement des capacités pour la collecte d'échantillons et l'observation sur le terrain. Le WP5 s'occupe des analyses de laboratoire de tous les échantillons de sol collectés dans le WP4. Le WP6 est responsable de l'infrastructure informatique, de la construction du SIS et du renforcement des capacités de gestion et de maintenance du SIS. Enfin, le WP7 se concentre sur les aspects éthiques du projet, y compris la confidentialité des données et la protection de l'environnement.

Le projet permettra de collecter des échantillons de sol et d'effectuer des observations sur le terrain pour les terres agricoles uniquement. Dans ce contexte, les terres agricoles sont les terres arables, les cultures vivrières permanentes et les pâturages permanents<sup>1</sup>. Les terres arables comprennent les terres cultivées temporairement, les prairies temporaires pour la fauche ou le pâturage, les terres maraîchères et potagères et les terres temporairement en jachère (moins de cinq ans). La zone de cultures permanentes comprend les terres cultivées avec des cultures qui occupent la terre pendant de longues périodes (cultures de rente telles que le cacao, le café et le caoutchouc) ; les terres sous les arbustes à fleurs, les arbres fruitiers, les arbres à noix et les vignes, mais exclut les terres sous les arbres cultivés pour le bois ou le bois d'œuvre, tandis que les "pâturages permanents" se réfèrent aux terres utilisées de façon permanente (cinq ans ou plus) pour les cultures fourragères herbacées, qu'elles soient cultivées ou sauvages (prairies sauvages ou pâturages). Au final, le projet

---

<sup>1</sup> <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RL>

disposera en Afrique d'un système permettant de surveiller la qualité des sols en fonction de l'intensification de l'utilisation agricole, de manière à pouvoir identifier les menaces pour la ressource du sol et les opportunités d'intensification durable.

Ce document livrable se réfère aux protocoles et aux instructions pour mener la campagne de terrain et consiste en deux documents. Le premier est le protocole pour l'enquête de terrain, ou les instructions pour l'enquêteur de terrain. Le second document est le protocole pour la gestion de l'enquête de terrain, en d'autres termes, les instructions pour le superviseur de pays. Le protocole pour l'enquête sur le terrain est un protocole standard qui s'applique à toutes les enquêtes menées dans le cadre de ce projet en Afrique, de sorte que les résultats d'une région ou d'une autre sont comparables. Les protocoles doivent être strictement respectés. Les instructions pour la gestion de l'enquête sont plus générales et permettent une certaine flexibilité dans la mise en œuvre du protocole et l'adaptation aux conditions de la région et du pays où l'enquête est mise en œuvre.



# 1 Introduction

Le système d'information sur les sols pour l'Afrique nécessite des informations sur l'utilisation et la couverture des terres, l'état du terrain, les propriétés des sols et la gestion des terres. Les données collectées sur le terrain (observation sur le terrain) et les résultats de l'analyse des sols seront utilisés pour évaluer la qualité des sols. La mesure de l'utilisation et de la couverture des sols comprendra des observations de terrain sur le type de végétation, l'utilisation actuelle des terres, l'objectif des activités agricoles et les types de cultures, ainsi que les schémas de répartition des champs. Les données sur la surface du sol et l'état du terrain comprendront la pente, l'érosion du sol, le drainage du sol, la pierrosité et la profondeur du sol. Un ensemble de propriétés physiques et chimiques définies dans le document livrable "D3.3 Guide détaillé pour le travail de terrain" sera déterminé en laboratoire à partir des échantillons de sol collectés. Des observations sur le terrain seront également faites sur la gestion des terres et les données incluront la présence ou l'absence de mesures de conservation du sol, l'utilisation d'engrais minéraux ou de fumier, l'irrigation ou toute autre pratique employée par les agriculteurs pour la gestion des terres. Un ensemble de paramètres du sol, tels que la distribution granulométrique, le pH, la teneur en carbone organique, la teneur en carbonate, la teneur en azote total, la teneur en phosphore extractible (disponible) et la teneur en potassium extractible (échangeable), est considéré comme l'information minimale nécessaire pour soutenir la quantification de la qualité du sol dans une perspective agricole. Des explications détaillées de chacun des paramètres pédologiques en tant qu'indicateurs de la qualité des sols figurent dans le document D3.1 *Methods for deriving selected soil quality indicators* (Méthodes de dérivation des indicateurs de qualité des sols sélectionnés) (Moinet et al., 2021).

Dans le cadre du projet Soils4Africa, un plan d'échantillonnage approprié a été formulé. Les détails sont fournis dans le document livrable "D3.2B Soils4Africa Sampling design (Plan d'échantillonnage)". Ce document définit l'approche pour la sélection des lieux d'échantillonnage et D3.3 Detailed guidance for fieldwork (Conseils détaillés pour le travail sur le terrain) (Huisling et al., 2021) fournit les lignes directrices sur lesquelles ce protocole de terrain pour l'enquête de terrain est développé. Le projet Soils4Africa sera, en pratique, la première évaluation de la qualité des sols à travers l'Afrique en utilisant une méthodologie uniforme et standard. Les protocoles pour les données de terrain et la collecte d'échantillons de sol prévoient une méthode standard pour les observations sur le terrain et pour la collecte des échantillons de sol, de sorte que des mesures et un suivi répétés des propriétés du sol soient possibles.

Il existe plusieurs protocoles qui seront/sont développés pour les différents types d'activités en relation avec la campagne de terrain et qui couvrent différents aspects de l'enquête. Outre le protocole pour l'enquête de terrain en soi, qui est couvert dans le présent document, il existe un protocole pour la préparation et le traitement des échantillons. Il y a un protocole pour l'expédition des échantillons, et un protocole pour l'analyse des sols qui sera faite localement. Il existe un protocole pour la gestion de la campagne de terrain qui fournit des instructions au superviseur de pays sur la manière d'organiser et de gérer la campagne de terrain dans son pays. Ce dernier fait l'objet du second document qui fait partie de ce document livrable. Il sera présenté dans un document séparé.

Le présent protocole de terrain, ou instructions pour l'enquêteur de terrain, fournit les règles et les instructions pour l'enquête de terrain qui doit être menée entre janvier 2022 et juin 2023. Il fournira les données de base pour la surveillance de la qualité des sols, et comprendra l'évaluation des caractéristiques permanentes et dynamiques des sols. Pour une évaluation future, le protocole devra être ajusté pour se concentrer sur les propriétés du sol plus dynamiques à des fins de surveillance. Cependant, aucune des propriétés du sol n'est vraiment statique ou permanente et est sujette à changement en fonction du processus de changement. Pour chacune de ces propriétés, il existe un horizon temporel différent et, par conséquent, une résolution temporelle différente qui permet de surveiller les changements. Cependant, ceci n'est pas pertinent pour le présent protocole.

Ce protocole est destiné à l'observation sur le terrain et au prélèvement d'échantillons de sol sur des terres agricoles. Il est destiné à être utilisé par les équipes d'enquête sur le terrain ou les enquêteurs comme matériel de formation et comme document de référence sur le terrain, pendant l'enquête. D'autres documents de formation seront disponibles pour expliquer plus en détail les instructions relatives à certains aspects et éléments du protocole. Ce protocole d'enquête sur le terrain est le document de référence pour l'enquêteur sur le terrain, et il/elle doit comprendre pleinement les instructions données. En même temps, ce document est destiné aux superviseurs de terrain et au coordinateur de pays qui doivent gérer la campagne dans leur pays et qui doivent soutenir l'enquêteur de terrain dans l'accomplissement de sa tâche. Le superviseur de pays doit avoir une compréhension encore plus approfondie du protocole et des méthodes présentées. De même, le coordinateur du centre régional doit être parfaitement au courant du protocole et des instructions pour l'enquête sur le terrain, car il/elle porte la responsabilité finale de la campagne dans sa sous-région africaine.

Le protocole est présenté comme indiqué ci-dessous:

- Préparations et matériel pour le travail sur le terrain
- Questions de sûreté et de sécurité
- Navigation sur le terrain
- Rejet d'une unité d'échantillonnage secondaire ou tertiaire
- Disposition et procédure d'échantillonnage
- Prélèvement d'échantillons de sol
- Étiquetage
- Caractérisation du terrain et de la surface du sol
- Observations du relief et du terrain
- Dispositions à prendre dans des situations particulières
- Protocoles d'observation de l'utilisation et de la couverture des sols

## 2 Préparation du travail sur le terrain

Une préparation appropriée et adéquate est vitale pour la réussite d'une enquête de terrain. La préparation du travail sur le terrain implique, tout d'abord, le téléchargement de tous les documents de référence et d'instruction (protocoles, etc.) et leur étude. Ensuite, il faut télécharger les sites d'échantillonnage à étudier, planifier l'itinéraire et l'enquête et se procurer tout le matériel nécessaire pour le travail sur le terrain. La préparation de l'enquête sur le terrain peut prendre un certain temps, en particulier l'obtention et la préparation de tout le matériel nécessaire, de sorte qu'il faut commencer à s'y préparer dès qu'une tâche vous est confiée. Le temps nécessaire à la préparation doit être inclus dans la planification de l'enquête sur le terrain. Par exemple, des codes QR seront utilisés pour l'identification des échantillons de sol (SS-ID). Ces codes QR doivent être générés et imprimés avant d'aller sur le terrain. En outre, tous les outils utilisés sur le terrain doivent être testés. Vous devez également vous entraîner à utiliser ces outils, afin de ne pas perdre de temps sur le terrain à découvrir leur fonctionnement. Tout cela demande du temps. Veillez à vous procurer un sac étanche pour protéger les équipements tels que les smartphones, les GPS et autres, ainsi que les documents, en cas de pluie.

Planifiez votre itinéraire à l'aide de Google Maps ou d'autres applications similaires pour avoir une idée du temps que vous passerez sur le terrain. Il est fortement conseillé d'imprimer séparément les cartes avec les emplacements des points d'échantillonnage pour les différentes unités primaires d'échantillonnage (UPE). Ces cartes sont très utiles pour se rendre aux points d'échantillonnage sur le terrain et/ou pour annoter les endroits où la voiture a été garée par rapport à ceux où vous avez poursuivi à pied, par exemple. Ou encore, pour annoter des observations sur le terrain, ou pour prendre des notes sur les points déjà parcourus.

Tout l'enregistrement des données se fait, en principe, par voie électronique. Installez ODK-collect (voir les instructions ci-dessous) sur votre smartphone, téléchargez le formulaire (voir les instructions ci-dessous pour télécharger le formulaire) et assurez-vous qu'il fonctionne correctement. La batterie du smartphone doit être entièrement chargée avant de partir sur le terrain et vous devez disposer d'une batterie de réserve entièrement chargée, d'une batterie externe ou d'un deuxième téléphone par précaution si vous restez plusieurs jours consécutifs sur le terrain. Assurez-vous d'avoir des batteries de réserve pour le GPS. Les autres applications recommandées doivent être téléchargées et utilisées pour s'assurer que vous ne serez pas surpris sur le terrain de découvrir que l'application ne fonctionne pas ou que vous ne savez pas comment elle fonctionne. Téléchargez les coordonnées des unités d'échantillonnage et des emplacements de sauvegarde sur le dispositif GPS, ou sur le smartphone si vous utilisez MAPS.ME. Utilisez le gestionnaire de points de cheminement GPS ou MAPS.ME pour naviguer sur le terrain.




Les enquêteurs doivent s'assurer qu'ils ont reçu la lettre d'accréditation qui leur sera fournie par le superviseur de pays. Cette lettre est nécessaire pour que l'enquêteur puisse expliquer et justifier sa mission et la présenter à l'agriculteur ou au propriétaire foncier, ou aux autorités locales si nécessaire. Avant de partir sur le terrain, assurez-vous d'avoir parlé avec le superviseur de pays (SP) ou éventuellement le superviseur de terrain (ST) qui vous a été assigné, d'avoir passé en revue tous les préparatifs que

vous avez effectués et d'avoir obtenu l'autorisation de commencer les activités d'enquête.

Respectez les règles générales concernant les conditions météorologiques. Lorsqu'il pleut, il n'est pas possible de prélever des échantillons de sol, et donc pas non plus d'enregistrer les observations associées sur le terrain. C'est à l'enquêteur de décider s'il doit se rendre sur le terrain, mais en cas d'averses isolées, par exemple, il est tout à fait possible de réaliser l'enquête sur le terrain. Assurez-vous d'avoir des vêtements de protection.

Vous trouverez ci-dessous la liste des équipements et du matériel nécessaires pour le travail sur le terrain, ainsi que leurs spécifications.

## 2.1 Matériel et équipement

Article	Spécifications/Quantité	Échantillon	Remarques
Lettre d'accréditation			A fournir par le superviseur du pays
Véhicule(s) approprié(s) pour le transport sur le terrain.	4x4 car / berline, moto	 	Un véhicule, ou un moyen de transport, est nécessaire pour atteindre la zone (UPE) où sont situés les points d'échantillonnage. Le type de véhicule, 4 x 4 ou 2 roues motrices, dépend de l'état des routes. Si les routes carrossables ne vous permettent pas de vous rapprocher des lieux d'échantillonnage, pensez à louer une moto qui est souvent disponible localement à peu de frais. (Cela vous fera gagner beaucoup de temps.)
Smartphone	Version Android 9.0 ou supérieure, 4 GB de RAM ou plus - avec toutes les applications requises telles que le scanner de codes-barres et MAPS.ME, comme indiqué dans ce manuel.		Le smartphone est utilisé comme dispositif d'enregistrement des données et il est indispensable de l'avoir. N'utilisez pas de téléphones bon marché de marque chinoise, car des fonctions comme la "localisation" risquent de ne pas fonctionner correctement. Assurez-vous au moins que

tous les services requis fonctionnent correctement (comme les services de "localisation" et de lecture de codes-barres). De préférence, ayez un smartphone de secours. Il est essentiel d'avoir 2 smartphones si vous comptez utiliser votre téléphone comme moyen de navigation à la place d'un appareil GPS portable. Assurez-vous de pouvoir alimenter votre téléphone pendant une longue période (utilisez une batterie de secours, un batterie externe ou autre).





Les formulaires de terrain ODK sont chargés sur le smartphone et imprimés pour être sauvegardés

ODK-collect est le principal moyen d'enregistrement des données sur le terrain. Les instructions sur la façon d'accéder aux formulaires sont données ci-dessous. Disposer d'une version imprimée du formulaire ODK est utile pour l'enregistrement des données si, pour une raison ou une autre, vous ne pouvez pas utiliser votre smartphone sur le terrain. Les données peuvent être saisies en ligne à un stade ultérieur (contactez votre SP). Vous pourrez télécharger la version PDF de l'ODK sur le site du OGDE.

Marqueurs permanent et stylos, ainsi que bloc-notes



Vous avez besoin de matériel d'écriture comme solution de secours si l'appareil d'enregistrement électronique ne fonctionne pas. Des marqueurs sont nécessaires pour écrire les étiquettes sur les sacs d'échantillons, pour marquer

		les tarières de sol à 20 et 50 cm.	
Appareil GPS portatif			L'appareil GPS portatif sera l'outil recommandé pour la navigation sur le terrain (le dernier kilomètre) pour atteindre les lieux d'échantillonnage désignés. Une solution alternative est l'utilisation de MAPS.ME (voir ci-dessous).
Piles pour GPS	Piles AA	 	Vous avez besoin d'une pile de taille AA. Il doit s'agir d'une pile sèche ou alcaline. Assurez-vous de charger les piles dans l'appareil GPS et d'en avoir au moins 2 paires en réserve avant d'aller sur le terrain
Application MAPS.ME	<a href="#">Android Apps sur Google Play</a>		MAPS.ME est une application de navigation comme google maps. Elle permet de télécharger des cartes sur votre téléphone afin de les avoir comme référence pour la navigation sur le terrain. Les coordonnées des lieux d'échantillonnage sont téléchargées et affichées sur la carte. L'application sera utilisée pour ce projet comme une alternative pour la navigation sur le terrain en l'absence d'un appareil GPS portable.
batterie externe pour Smartphone	10000MAh		La batterie externe fournit un support d'alimentation supplémentaire pour votre smartphone. Si vous avez un smartphone avec une batterie solide et entièrement chargée, vous n'aurez peut-être pas besoin d'emporter une batterie externe sur le terrain, mais il est conseillé

d'en avoir une pour parer à toute éventualité.

Sacs à échantillons en plastique solide et en papier ou en tissu

Environ 30 cm sur 26 cm, ou un sac d'un litre, tant pour le sac en plastique que pour le sac en tissu ou en papier ; nombre de sacs : 1 sac en plastique et 1 autre sac par échantillon de sol ; le sac en tissu doit être muni d'un cordon pour le fermer



Chaque échantillon sera mis dans un double sac. L'échantillon est placé dans le sac en plastique, puis le sac en plastique est ensaché dans un sac en tissu ou en papier pour plus de solidité

Étiquettes/codes-barres

Codes QR imprimés sur du papier A4 de 300 g/m<sup>2</sup>



Le formulaire ODK comporte une section dans laquelle vous devez scanner un code QR pour l'identifiant de l'échantillon (SS-ID). Après avoir scanné le code QR, placez l'étiquette entre les sacs. Les codes QR sont en double, ne les séparez pas. Les codes-barres seront fournis par le SP (sous forme électronique ou imprimée). S'ils doivent être imprimés, utilisez du papier de qualité 300 g/m<sup>2</sup> pour rendre les étiquettes plus solides

Sachets en plastique

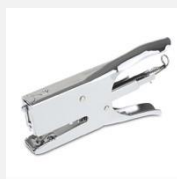
Sachets à zip en plastique de petite taille ; Taille : 5 x 7 cm







Les sachets sont utilisées pour y placer les codes QR (en double). Les sachets à zip en plastique sont utilisés pour protéger les étiquettes contre l'humidité ou l'eau.

Agrafeuse

Agrafeuse portable



Il peut s'agir de n'importe quel type ou marque, mais si elle est disponible, il est préférable d'utiliser une agrafeuse portable sur le terrain ; elle sert à fermer les sacs d'échantillonnage.

		Assurez-vous d'avoir suffisamment d'agrafes.	
Tarière standard pour le sol	Tarière de type Edelman ; type sols hétér., 7cm Ø		La tarière de type Edelman est l'outil standard et préféré pour le prélèvement d'échantillons de sol dans le cadre de ce projet. Elle sera fournie par le SP si nécessaire. La tarière de sol sera marquée à 50 cm et 10 cm avec un marqueur permanent ou du ruban adhésif.
Bêche	Taille standard avec le fond plat plutôt que pointu		La bêche est utilisée comme alternative ou comme complément à la tarière pour le prélèvement d'échantillons (pas pour la mesure de la profondeur du sol). Le prélèvement d'échantillons pour les 0-20 cm en particulier peut être plus facile avec la bêche dans certaines circonstances (sols très sableux ou très argileux)
Tuyau/cylindre	Le bord de l'embouchure doit être tranchant (doit être aiguisé) ; diamètre d'environ 7 cm		Le tuyau ou le cylindre ne doit être utilisé que si une tarière n'est pas disponible ; il doit être utilisé pour prélever des échantillons de sol et non pour mesurer la profondeur du sol ; un tuyau doit être préféré à une bêche pour prélever des échantillons à 20-50 cm. Le tuyau doit être marqué à l'aide de ruban adhésif à 20 cm et 50 cm.
Marteau/maillet	Une grande taille - Marteau de charpentier		Nécessaire uniquement si vous utilisez un tuyau pour l'échantillonnage du sol ; le maillet est utilisé pour enfoncer le tuyau dans le sol.



Seaux en plastique

Deux seaux de 10 litres, de couleurs différentes



Vous aurez besoin de deux seaux en plastique de couleurs différentes pour mélanger les échantillons de sol sur le terrain. Veillez à étiqueter les seaux : L'un comme " COUCHE ARABLE" et l'autre comme "SOUS-SOL"

Sacs en jute

Taille : sacs de 50 kg ; le nombre de sacs dépend du nombre d'échantillons à transporter (pas plus de 30-40 échantillons par sac).



Vous avez besoin de sacs de jute pour transporter les échantillons de sol sur le terrain et pour le transport et l'expédition ultérieure au laboratoire. Le nombre de sacs dépend du poids que vous voulez transporter par sac. (Trente (30) échantillons de sol peuvent déjà peser 20 kg).

Un carton pour stocker et transporter les échantillons



Sert d'alternative possible aux sacs de jute pour le transport et l'expédition des échantillons de sol (n'est pas l'option préférée et recommandée)

Mètre ruban

Le Mètre ruban de type tailleur (règle à ruban)

Tout type ou dispositif pouvant être utilisé pour mesurer 20 cm, 50 cm et 100 cm sur la tarière à sol (et sur le tuyau ou la bêche, le cas échéant) afin de marquer ces points de manière à pouvoir mesurer la profondeur du sol pour le prélèvement des échantillons de sol et la mesure de la profondeur du sol.

Couteau

Un ; lame d'environ 20 cm

Un couteau droit est nécessaire pour retirer les échantillons de sol de la tarière ou pour fendre le sol sur la bêche

Truelle à main

Une (1)



La truelle à main est nécessaire pour mélanger les échantillons de sol dans les seaux - fabrication d'un échantillon de sol composite.

Vêtements  
appropriés

Chaussures/bottes de  
sécurité, bottes de jungle et  
imperméable, des vêtements  
appropriés au type de travail  
et aux conditions  
météorologiques sont  
nécessaires.

## 2.2 Chargement des coordonnées du lieu d'échantillonnage dans le dispositif GPS portatif

Si l'enquêteur utilise un GPS pour la navigation sur le terrain, tous les emplacements des points d'échantillonnage qui lui ont été assignés doivent être téléchargés dans le dispositif GPS. La liste des points ainsi que leurs coordonnées seront fournies par le SP et seront disponibles via le OGDE. Selon le dispositif GPS, les coordonnées doivent être dans un format spécifique (bien que très standardisé entre les différentes marques) et peuvent donc nécessiter une conversion. Les instructions sont fournies ci-dessous. Faites appel au SP si vous avez besoin d'aide à ce sujet.

### 2.2.1 Conversion des fichiers et chargement des fichiers dans le dispositif GPS

Le fichier dans lequel les coordonnées des points d'échantillonnage sont fournies est un fichier csv (un format de valeurs séparées par des virgules). Si vous avez reçu les coordonnées sous forme de fichier MS Excel (.XLSX), pour une raison ou une autre, vous devez convertir le fichier MS Excel en fichier csv avant de pouvoir le convertir au format GPX ou KML. Dans MS Excel, sauvegardez le fichier comme fichier 'csv' (allez dans 'Fichier', sélectionnez 'Sauvegarder sous' et sélectionnez ensuite l'option CSV sous 'Format de fichier:', spécifiez l'emplacement où sauvegarder le fichier et sauvegardez).

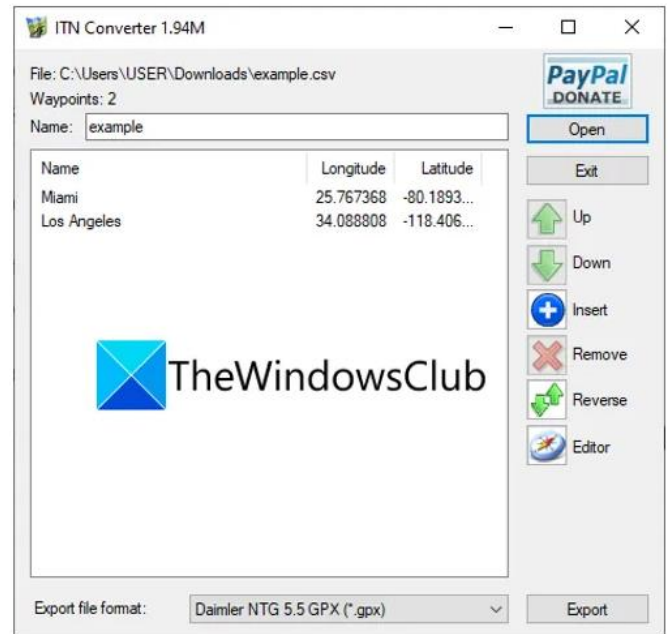
GPX est l'acronyme de GPS eXchange Format, tandis que KML est l'acronyme du format Keyhole Markup Language de Google Earth. Ces deux formats de fichier sont des formats de fichier GPS standard utilisés pour stocker et échanger des données GPX, notamment des points de cheminement, des routes, des pistes, etc. Vous avez reçu les coordonnées des points d'échantillonnage dans un fichier csv et vous souhaitez le convertir en GPX afin de pouvoir le télécharger dans un appareil GPS portable. Pour convertir un fichier csv en GPX, vous pouvez utiliser des logiciels tiers comme GpsPrune, RouteConverter, ITN Converter, etc. Il s'agit de programmes open-source téléchargeables gratuitement. Vous pouvez également utiliser un service en ligne gratuit qui prend en charge la conversion de csv en GPX, sans avoir à télécharger et à installer le programme. Cependant, l'exemple ci-dessous est donné pour "ITN Converter", qui doit être installé sur votre ordinateur. Des instructions sont fournies sur la façon dont la conversion du fichier en GPX ou KML est ensuite effectuée (sur un ordinateur Windows).

#### [ITN Converter](#)

ITN Converter vous permet de convertir un fichier csv en différentes versions d'un fichier GPX, notamment GPX Garmin MapSource, GPS eXchange et Garmin Nüvi. Voici

les principales étapes pour convertir un fichier csv aux formats GPX ou KML à l'aide de ce logiciel gratuit :

1. Tout d'abord, téléchargez et installez ce logiciel (<https://itn-converter.software.informer.com/>)
2. Cliquez sur le bouton "Open", parcourez et importez le fichier csv source
3. Ensuite, vous pouvez modifier les informations de longitude et de latitude selon vos besoins
4. Après cela, sélectionnez le format de sortie GPX ou KML.
5. Enfin, appuyez sur le bouton "Export" pour lancer la conversion du fichier GPS
6. Une fois la conversion terminée, allumez l'appareil GPS et connectez-vous à l'ordinateur, puis transférez le fichier dans l'appareil GPS à l'aide du câble fourni avec l'appareil.



### 2.2.2 Chargement manuel des points dans le dispositif GPS portatif

Vous pouvez avoir besoin de saisir les coordonnées des points qui vous ont été attribués dans votre appareil GPS portable, notamment si, pour une raison ou une autre, vous perdez les points déjà enregistrés sur le terrain. Procédez comme suit pour saisir manuellement les coordonnées l'une après l'autre.

1. Allumez votre appareil et attendez qu'il recherche un signal. Appuyez sur le bouton de menu pour accéder au menu principal.
2. Appuyez sur le bouton "Select" pour vous déplacer et sélectionner "Mark Waypoint".
3. Sélectionnez le champ "Location" et sélectionnez les coordonnées que vous souhaitez saisir. (Assurez-vous que les coordonnées sont dans le même format que celui utilisé par le GPS. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez modifier le format des coordonnées sous " Position format " dans " Settings " de votre appareil GPS).
4. Appuyez sur "Done" lorsque vous avez fini de saisir les champs. Apportez les autres modifications souhaitées, telles que les notes ou l'élévation, et cliquez sur " Done " ou " Go " (selon votre appareil) pour enregistrer les modifications.

### 2.3 Chargement des coordonnées des points d'échantillonnage dans l'application Google Maps



L'affichage de l'emplacement des points d'échantillonnage dans Google Maps est en premier lieu destiné à la planification de votre voyage ; il s'agit de savoir où se trouvent tous les points et de planifier ensuite votre itinéraire. Nous supposons que vous êtes habitué à utiliser Google Maps à cette fin.

Google Maps peut être utilisé pour naviguer sur le terrain mais nécessite une couverture/un accès Internet dans la zone à étudier. Si vous disposez d'un bon accès à Internet, cette option est très utile car elle vous permet d'accéder aux données d'imagerie satellite fournies par Google Maps, ce qui peut être très utile pour votre orientation sur le terrain. Il peut également montrer des routes et des pistes qui peuvent être suivies pour se rendre aux points d'échantillonnage sur le terrain. Il est essentiel que vous disposiez d'un accès Internet (et de forfaits de données) sur votre téléphone pour bénéficier de ce service.

Si aucun accès à Internet ne peut être garanti, l'alternative est d'imprimer des images de Google Maps des zones à étudier, avec les emplacements des points d'échantillonnage affichés, et de les emporter sur le terrain pour l'orientation. Dans ce cas, les points d'échantillonnage sont affichés dans Google Maps sur votre ordinateur et les cartes sont imprimées (en utilisant un capture d'écran, par exemple). Pour être utile sur le terrain, l'échelle des cartes (imprimées) doit être telle que les caractéristiques du paysage puissent être clairement reconnues. Pour cela, il est conseillé de zoomer sur les différentes UPE et d'imprimer des cartes pour chaque UPE séparément. Vous pouvez demander au SP de vous fournir un lien vers le fichier qui contient les points d'échantillonnage dans Google Maps. Cliquez sur le lien et vous serez dirigé vers l'application Google Maps. Si vous voulez accéder à ces points sur votre téléphone pour la navigation sur le terrain, assurez-vous que vous avez l'application sur votre téléphone (bien que l'application soit installée sur tous les appareils Android). Pour une utilisation sur votre ordinateur, cliquez sur le lien sur votre ordinateur et vous accéderez à Google Maps affichant tous les points d'échantillonnage qui vous ont été attribués.

## 2.4 Téléchargement de l'application MAPS.ME et chargement des coordonnées des points d'échantillonnage

1. Commencez par télécharger et installer l'application MAPS.ME sur votre téléphone (vous devez avoir un accès à Internet). Vous pourrez le faire en utilisant le Play Store de votre téléphone (<https://play.google.com/store/apps>).
2. Cliquez sur MAPS.ME pour ouvrir.
3. Cliquez sur les 3 barres horizontales
4. Cliquez sur ☰ et sélectionnez ensuite "Download Maps".
5. Cliquez sur la barre "Find map" et tapez le nom de votre pays, par exemple, le Ghana.
6. Cliquez sur "Download". Vous avez ainsi téléchargé avec succès votre carte du pays. Vous ne devez effectuer cette opération qu'une seule fois. Assurez-vous que votre localisation est activée sur votre appareil. Vous pouvez le faire dans les paramètres de votre téléphone.
7. Sélectionnez ☰ et choisissez "Terrain" comme couche de carte.
8. Téléchargez également le fichier contenant les coordonnées des lieux d'échantillonnage et enregistrez-le sur votre téléphone (vous avez besoin d'un accès Internet pour cela). Vous recevrez le fichier en pièce jointe d'un courriel de votre superviseur de pays ou de ses représentants. Le fichier sera au format KML. Si le fichier est au format csv, convertissez-le en KML en suivant les instructions données dans la section 2.2 ci-dessus.

9. Cliquez pour ouvrir le fichier KML contenant les coordonnées des lieux d'échantillonnage que vous avez enregistré sur votre téléphone. Cliquez sur le fichier, certaines options pour ouvrir le fichier apparaîtront (selon les types d'applications que vous avez installées sur votre téléphone).
10. Cliquez à ouvrir avec MAPS.ME. L'application s'ouvre, et un message s'affiche "Bookmarks loaded successfully! You can find them on the map or on the bookmarks Manager" (Les marque-pages ont été chargés avec succès ! Vous pouvez les trouver sur la carte ou dans le gestionnaire de signets). Le message disparaîtra en moins de 20 secondes.
11. Les points seront affichés par leur nom, qui sera la coordonnée du point d'échantillonnage. Pour remplacer le nom du point d'échantillonnage par l'identifiant du point d'échantillonnage de façon à ce que les points soient affichés par leur nom, plutôt que par leurs coordonnées, vous modifiez le nom des points d'échantillonnage
12. Sélectionnez  dans la barre de menu et cliquez sur le nom du fichier à ouvrir.
13. Tous les points du fichier seront affichés avec les coordonnées comme nom. Sélectionnez  et "more" à l'extrémité droite du point dont vous voulez changer le nom.
14. Un menu s'affiche et sélectionnez "Edit"
15. Un nouvel écran apparaît avec le nom, coordonnées et un espace où vous pouvez ajouter " Your Description" (votre description).
16. Sélectionnez le nom (cliquez sur le nom, qui est encore les coordonnées du point)
17. Supprimez la coordonnée et entrez l'identifiant du point d'échantillonnage correspondant à ce point particulier.
18. Cliquez sur SAVE (pour sauvegarder les changements)
19. Répétez les étapes 12 à 17 pour tous les points du fichier.
20. Retournez au menu principal et vous voyez tous les points affichés par leur identifiant de point d'échantillonnage (SP-ID)

### 3 Questions de sûreté et de sécurité

La sécurité pendant le travail sur le terrain est une question importante. Il convient de prendre les précautions nécessaires pour garantir la sécurité des personnes et des biens.

- Il est important qu'il y ait au moins deux personnes dans un groupe (2 personnes par prestataire de services) pour des raisons de sécurité et pour s'aider mutuellement en cas de besoin.
- Familiarisez-vous avec les conditions de sécurité dans la zone où l'enquête doit être menée. En cas d'inquiétude majeure, veuillez en informer le superviseur du pays.
- L'enquêteur (PS) doit prendre des mesures pour éliminer, minimiser, éviter ou signaler tout danger dont il a connaissance et suivre les instructions de sécurité et de santé, le cas échéant.
- Assurez-vous d'obtenir le consentement du chef de la communauté, du chef du village ou de leurs représentants, le cas échéant, avant de procéder à l'échantillonnage sur le terrain. (Annoncez au moins votre présence dans la zone et expliquez votre objectif.) Lorsque vous êtes sur le terrain, sur le lieu d'échantillonnage, si vous rencontrez l'agriculteur, assurez-vous d'obtenir sa permission. En cas de refus d'autorisation, veuillez utiliser les sites de secours déjà prévus. La sécurité peut souvent être assurée au niveau local ou communautaire à un coût limité (comme les vigiles, qui seront les plus utiles car ils connaissent souvent les agriculteurs).
- Les zones dont l'accès nécessite plus d'une heure de marche, les zones restreintes, les zones dangereuses doivent être exclues de l'enquête. Dans ce cas, utilisez les sites d'échantillonnage de secours disponibles.
- La lettre d'accréditation fournie doit toujours vous accompagner pendant le travail sur le terrain. Dans la plupart des cas, il sera utile de vous présenter aux autorités locales (chefs de communauté) pour les informer de l'objectif de l'étude des sols que vous réalisez.
- Il est généralement utile d'évaluer dans quelle mesure vous pouvez vous rendre en voiture (en toute sécurité) jusqu'à un lieu d'échantillonnage donné, car cela influencera la rapidité avec laquelle les enquêtes peuvent être menées et réduira également le risque de sécurité (par exemple, se perdre).
- Dans le cadre des mesures de sécurité, veuillez vous assurer que vous disposez des éléments suivants avant de vous présenter sur le terrain :
  - Le numéro de téléphone du superviseur du pays
  - Le numéro de téléphone du personnel de sécurité dans la zone où vous souhaitez travailler
  - Le numéro de téléphone d'un parent ou d'un proche de confiance qui est au courant de votre mission.
  - Rejoignez le groupe WhatsApp dédié au projet Soils4Africa (un groupe est créé pour chaque pays).
  - Le numéro de téléphone des autorités locales ou du chef d'au moins une communauté/ville la plus proche de votre zone d'échantillonnage (facultatif).

## 4 Navigation sur le terrain

La façon de naviguer sur le terrain est importante. Elle a un impact direct sur l'efficacité et l'efficacité du travail. Le nombre de points d'échantillonnage qui pourraient être effectués par jour est directement lié à la maîtrise de la navigation sur le terrain. Cette section explique comment naviguer avec votre téléphone en l'absence d'un dispositif GPS portable, et comment naviguer correctement sur le terrain à l'aide d'un dispositif GPS portable. Il existe plusieurs options pour ce faire, de la méthode traditionnelle consistant à utiliser des cartes topographiques aux méthodes modernes de navigation par GPS. Dans ce protocole, l'accent est mis sur l'utilisation des méthodes de navigation GPS modernes. Celles-ci comprennent l'utilisation d'un appareil GPS portable, de l'application Google Maps et de l'application MAPS.ME. Il est important de charger les points d'échantillonnage dans tout appareil ou application qui sera utilisé pour la navigation sur le terrain. Des instructions sur la façon de charger les points ont été fournies dans la section 2.2.2.

### 4.1 Navigation à l'aide d'un dispositif GPS portable

La navigation à l'aide d'un appareil GPS portable suit les mêmes étapes, quel que soit le type d'appareil GPS. Maintenant que vous avez chargé tous les points qui vous ont été attribués sur le dispositif GPS, rendez-vous à un endroit connu le plus proche du point. Allumez le dispositif GPS dès que vous êtes sur le point d'avoir un doute sur votre direction. Vous trouverez ci-dessous un exemple de navigation à l'aide du dispositif Garmin Etrex 10. Le GPS peut être utilisé en voiture pour indiquer la direction et la distance d'un point, mais les instructions sont destinées en particulier à la navigation sur le terrain, à pied ou en moto.

1. Sur l'appareil GPS, faites défiler jusqu'à "Waypoint Manager" et sélectionnez le gestionnaire de points de cheminement



2. Sélectionnez l'un des points où vous souhaitez vous rendre (il est conseillé de commencer par les points les plus proches de vous)

3. Une nouvelle page apparaît avec le mot "Go" en surbrillance et les coordonnées du point. Sélectionnez "Go" et suivez la flèche (déplacez-vous dans la direction indiquée par la flèche). La direction et la distance jusqu'au point sont indiquées. Si la distance est encore grande, il est conseillé de trouver et d'utiliser les sentiers existants qui vous rapprochent du point et de naviguer directement vers le point, en traversant les champs, lorsque le point est en vue (à 50 - 100 m, par exemple).




4. Vous pouvez utiliser les touches fléchées de l'appareil pour effectuer un zoom avant et arrière afin de faciliter la navigation. Votre appareil émettra un son (Arrivée au point) ou indiquera "0 m" lorsque vous serez au point d'échantillonnage. Veuillez prélever les échantillons de sol dès que la distance au point est de 10 m ou moins.



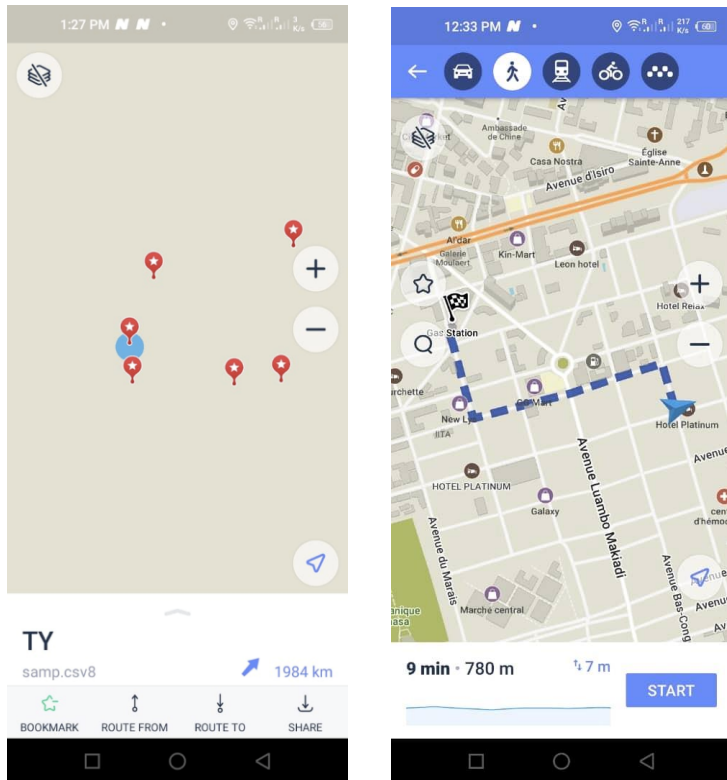
## 4.2 Navigation sur le terrain en utilisant l'application MAPS.ME

1. Ouvrez l'application MAPS.ME app

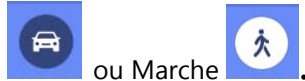
2. Sélectionnez  dans la barre de menu et cliquez sur le nom du fichier à ouvrir.




- Sélectionnez le point vers lequel vous voulez naviguer. Un écran apparaîtra comme dans l'exemple ci-dessous (à gauche)



- Cliquez sur "Route To". Une ligne reliant votre emplacement au point sélectionné apparaît (voir l'image ci-dessus, à droite), sélectionnez Voiture










- Sélectionnez la voiture si vous êtes loin du point (>500 m) et que la distance est carrossable, sinon sélectionnez . Une barre de démarrage apparaît, cliquez sur " START " et commencez à naviguer. Suivez les chemins dans le champ plutôt que de couper à travers les buissons. L'application vous indiquera si vous vous rapprochez.

### 4.3 Navigation à l'aide de l'application Google Maps

- Sur votre téléphone ou votre tablette, activez votre GPS (mettez "location" )
- Laissez Google Maps accéder à votre emplacement actuel et à vos haut-parleurs audios.
- Sur votre téléphone ou tablette Android, ouvrez l'application Google Maps ' .
- Recherchez un lieu ou touchez-le sur la carte.
- Dans le coin inférieur gauche, touchez **Directions**. Si vous touchez et maintenez le bouton à la place, vous lancerez la navigation et pourrez passer les étapes 4 à 6.
- Facultatif:** Pour ajouter des destinations supplémentaires, allez en haut à droite et touchez More < ⋮ > et sélectionnez **Add stop** (Ajouter un arrêt).




Vous pouvez ajouter jusqu'à 9 arrêts. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur **Done**.

7. Choisissez l'un des modes suivants (choisissez de préférence le mode marche lorsque vous êtes sur le terrain):
  - a. Conduite: 
  - b. Transport en commun: 
  - c. Marche à pied: 
  - d. Covoiturage: 
  - e. Vélo: 
8. Si d'autres itinéraires sont disponibles, ils s'affichent en gris sur la carte. Pour suivre un itinéraire alternatif, touchez la ligne grise.
9. Pour lancer la navigation, touchez Start . Si le message "Searching for GPS," ( Recherche GPS) s'affiche, cela signifie que votre téléphone essaie d'obtenir un signal GPS. Lorsque vous vous trouvez à l'intérieur ou à proximité d'un tunnel, d'un parking ou d'un autre endroit où il n'y a pas de signal GPS, il se peut que le dispositif GPS ne reçoive aucun signal et ne soit pas en mesure de déterminer votre position.
10. Pour arrêter ou annuler la navigation, allez en bas à gauche et appuyez sur Close .

#### 4.3.1 Utiliser le mode conduite de l'assistant Google

Le mode conduite de l'assistant vous permet d'effectuer des tâches pendant que vous naviguez avec Google Maps. Avec le mode conduite de l'assistant, vous pouvez lire et envoyer des messages, passer des appels et contrôler des médias avec votre voix, sans quitter la navigation Google Maps.

Activez ou désactivez le mode conduite dans Google Maps:

1. Sur votre téléphone ou tablette Android, ouvrez l'application Google Maps .
2. Appuyez sur votre photo de profil ou sur initial  > les paramètres  > **Navigation settings (Paramètres de navigation)** > **Google Assistant settings (Paramètres de l'assistant Google)**.
3. Activez ou désactivez le **Driving mode (mode conduite)**.

## 5 Rejet d'une unité d'échantillonnage secondaire ou tertiaire

Le plan d'échantillonnage est un plan hiérarchique composé de trois étapes. Les unités primaires d'échantillonnage (UPE) représentent des unités spatiales de deux kilomètres sur deux (2x2) à partir desquelles plusieurs unités secondaires d'échantillonnage (USE), d'une taille d'un (1) hectare, sont sélectionnées de manière aléatoire. Pour chaque USE, plusieurs unités tertiaires d'échantillonnage (UTE) de 25m<sup>2</sup> chacune sont identifiées. Pour chaque USE, une (1) UTE doit être échantillonnée. Cependant, pour des raisons spécifiées ci-dessous, certains points peuvent ne pas être qualifiés ou ne pas convenir pour prélever des échantillons. À cette fin, des points d'échantillonnage alternatifs (UTE) sont identifiés pour chaque USE. Pour chaque UPE, quatre (4) USE sont censées être échantillonnées, mais comme une USE individuelle peut ne pas être considérée comme une unité d'échantillonnage valide, d'autres USE sont également identifiées et servent de lieux d'échantillonnage de secours.

Pour chaque USE, il y a trois (3) UTE numérotées séquentiellement 1, 2 et 3. Le premier point doit être considéré en premier pour la collecte des échantillons et l'enregistrement des données. S'il n'est pas possible d'échantillonner ce point/cette parcelle en raison de l'une des situations spécifiées ci-dessous, alors la parcelle est rejetée et le deuxième point est considéré. On procède de la même façon et, en cas de rejet, on considère le troisième point fourni. Lorsque les trois points d'échantillonnage sont rejetés par conséquent, la USE correspondante est rejetée.

Étant donné la petite taille de l'USE (un hectare), les restrictions éventuelles peuvent s'appliquer à l'ensemble de l'USE plutôt qu'aux UTE individuelles, ce qui peut être facilement surveillé ou observé sur le terrain. Dans ce cas, l'USE est écartée et une USE alternative (de secours) est sélectionnée. Pour chaque UPE, sept (7) USE sont identifiées et ces USE sont numérotées séquentiellement. L'enquêteur doit en principe considérer les quatre (4) premières USE listées. L'enquêteur peut commencer par n'importe laquelle de ces quatre USE. Si cette USE est rejetée, la suivante sur la liste est considérée. Il s'agit de la USE portant le numéro séquentiel 5. Ensuite, n'importe quelle autre USE parmi les 4 premières est considérée et si cette USE ne se qualifie pas, le filet en ligne, c'est-à-dire la USE avec le numéro séquentiel 6, est sélectionné. Et ceci est répété jusqu'à ce que les 7 USEs aient été prises en considération. Si toutes les USE ont été rejetées, la UPE est écartée/rejetée en conséquence.

Les échantillons de sol sont collectés uniquement à l'emplacement du point d'échantillonnage désigné, qui est atteint si vous vous trouvez à moins de 10 m de l'emplacement spécifié. Si le point ne convient pas pour l'échantillonnage, l'enquêteur ne peut pas se déplacer sur une courte distance dans une direction aléatoire et prendre un autre point, sauf dans une situation spécifique et en suivant les procédures décrites dans la section 9.

L'enquêteur doit enregistrer la raison du rejet du point d'échantillonnage désigné à l'aide du formulaire ODK. Il sera demandé à l'utilisateur de préciser l'emplacement actuel et de donner la distance et la direction de l'emplacement du point d'échantillonnage proposé, s'il ne se trouve pas à l'emplacement spécifié, et de prendre une photo dans la direction de l'emplacement du point d'échantillonnage proposé.

Vous trouverez ci-dessous les différentes options que l'enquêteur peut choisir pour indiquer la raison du rejet de l'USE ou de l'UTE. Les différentes raisons sont classées en quatre groupes/classes.

*Attribut: Raison du rejet de l'unité d'échantillonnage (Code: SPrej)*

Catégorie	Code	Détails
Accès restreint	<b>RA</b>	
	RA01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones clôturées utilisées à d'autres fins que l'agriculture (par exemple, aéroports et autres services publics)</li> </ul>
	RA02 RA03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parcs nationaux et autres zones protégées</li> <li>Domaine privé/ferme dont l'accès est interdit</li> </ul>
Problèmes de sécurité	<b>SC</b>	
	SC01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zones officiellement reconnues comme des zones d'insécurité</li> </ul>
	SC02 SC03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone de menaces pour la sécurité locale</li> <li>Présence d'animaux sauvages dans une zone</li> </ul>
Terrain inaccessible	<b>TI</b>	
	TI01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Végétation dense et impénétrable</li> </ul>
	TI02 TI03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marécages et autres zones humides</li> <li>Obstacles sur le terrain (par exemple, ruisseaux, escarpements)</li> </ul>
Terres gérées non cultivées	<b>NCL</b>	
	NCL01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jardins privés</li> </ul>
	NCL02	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrains de sport</li> </ul>
	NCL03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Camps religieux</li> </ul>
	NCL04 NCL05	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parcs et promenades</li> <li>Pelouses gérées</li> </ul>
Diverse autre utilisation des terres	<b>MLU</b>	
	MLU01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terres alluviales - zones d'alluvions non consolidées récemment déposées et sujettes à de fréquents changements</li> </ul>
	MLU02	<ul style="list-style-type: none"> <li>Badland - Terres stériles abruptes à très abruptes, avec une érosion géologique active, également terres brutes brisées</li> </ul>
	MLU03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plages</li> </ul>
	MLU04	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terres soufflées - Zone dont la plupart des matériaux du sol ont été enlevés par le vent - degré extrême d'érosion</li> </ul>
	MLU05	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terres colluviales : Colluvions récentes non consolidées - dépôt hétérogène de matériel pédologique et de fragments de roche</li> </ul>
	MLU06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fossés et bancs de déblais - fossés et bancs de déblais rocheux et décharges provenant d'excavations</li> </ul>
MLU07	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décharges - Zone d'accumulation irrégulière ou d'amas de déchets rocheux, y compris les résidus miniers</li> </ul>	

MLU08	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marais - Zones périodiquement inondées par des herbes, des roseaux, des joncs ou autres</li> </ul>
MLU09	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terre de déchets pétroliers : Accumulation de déchets liquides huileux</li> </ul>
MLU10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosses et excavations ouvertes dont le sol et les matériaux sous-jacents ont été retirés</li> </ul>
MLU11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terre rocheuse - Zone présentant un affleurement rocheux et un sol très peu profond (affleurement rocheux entre 25 et 90 %)</li> </ul>
MLU12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affleurement rocheux exposition de la roche nue</li> </ul>
MLU13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marécage - Zones naturellement boisées qui sont recouvertes d'eau la plupart du temps</li> </ul>
MLU14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrain pierreux - Zones comportant suffisamment de pierres et de blocs rocheux pour submerger les autres caractéristiques du sol.</li> </ul>
MLU15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sables mouvants</li> </ul>

Le projet dispose de procédures pour exclure les unités d'échantillonnage, en particulier les UPE, dans les zones où les problèmes de sécurité sont connus ou dont l'accès est limité (comme les parcs nationaux ou autres zones protégées) et ces unités d'échantillonnage ne feront pas partie de la liste des points d'échantillonnage proposée à l'enquêteur. Mais les zones présentant des problèmes de sécurité locaux sont souvent moins connues et cette information peut ne parvenir à l'enquêteur que lorsqu'il est sur le terrain. Dans de tels cas, l'enquêteur rejettera la USE ou même la UPE avant même de se rendre sur les lieux sur le terrain et ne sera pas en mesure d'enregistrer les raisons du rejet lorsqu'il remplira les formulaires ODK sur le terrain. Dans de tels cas, l'enquêteur contactera le SP pour expliquer les raisons pour lesquelles les unités d'échantillonnage ne seront pas enquêtées et si le SP est d'accord, il/elle confirmera la décision en marquant les points d'échantillonnage dans le OGDE à exclure de l'enquête.

De même, les points situés dans des zones d'accès restreint, comme les aéroports, auront été identifiés lors de l'étape de validation des lieux d'échantillonnage proposés et ne seront donc pas inclus dans la liste des points d'échantillonnage transmis pour le relevé. Mais tous ces cas ne peuvent pas être identifiés de manière adéquate à ce stade et peuvent ne devenir apparents qu'une fois sur le terrain. Des procédures similaires s'appliquent si la décision est d'exclure ces points avant même d'avoir visité cette zone particulière sur le terrain : le SP doit confirmer la décision de ne pas inclure ces points et fera l'annotation correspondante dans le OGDE.

## 6 Prélèvement d'échantillons de sol

Cette section décrit la disposition générale de la parcelle d'échantillonnage, fournit des instructions sur la façon dont les échantillons sont prélevés à l'aide des différents outils (tarière, bêche et tuyau), et fournit des instructions pour la mise en sac et l'étiquetage des échantillons de sol.

### 6.1 Disposition de la parcelle d'échantillonnage

Une parcelle d'échantillonnage Soils4Africa mesure 25 m<sup>2</sup>. Dans cette parcelle d'échantillonnage, les échantillons de sol sont prélevés à quatre (4) sous-emplacements selon la configuration de la figure ci-dessous. Un sous-échantillon est prélevé au centre de la parcelle et les trois autres sous-échantillons sont prélevés dans le cercle d'un rayon d'environ 2,5 m à partir du point central à équidistance les uns des autres. Les 2,5 m sont mesurés en faisant trois pas à partir du point central (il s'agit de pas normaux ; les personnes de petite taille doivent s'étirer un peu pour atteindre les 80 cm environ par pas). Ainsi, les sous-échantillons sont recueillis sous la forme d'un cadre en Y.

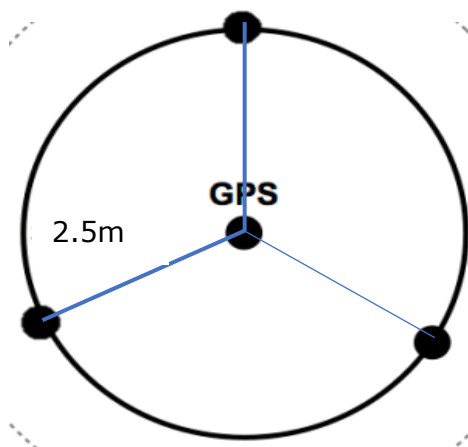


Figure 1. Configuration de la parcelle d'échantillonnage

Les échantillons de sol sont prélevés à deux profondeurs : 0-20 cm (échantillon de couche arable) et 20-50 cm (échantillon de sous-sol). Les échantillons de couche arable des quatre sous-emplacements sont collectés dans le seau étiqueté "COUCHE ARABLE", et soigneusement mélangés. Les quatre (4) échantillons de sous-sol sont également rassemblés et soigneusement mélangés dans le seau étiqueté "SOUS-SOL" afin de fournir un échantillon composite de sous-sol (voir la section sur la façon de faire des échantillons composites). Le prélèvement des échantillons peut se faire à l'aide d'une tarière, d'une bêche, d'un tuyau ou d'un carottier, selon ce que vous avez, mais l'utilisation d'une tarière est préférable.

### 6.2 Prélèvement d'échantillons de sol

#### 6.2.1 Prélèvement d'échantillons à l'aide d'une tarière

1. Débarrasser le point de litière ou de toute végétation

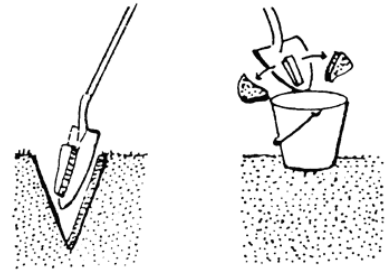
2. Mettre la tarière bien droite et l'enfoncer verticalement vers le bas, éviter que la tarière ne s'incline latéralement..
3. Prélever un échantillon de couche arable au centre de la parcelle et le mettre dans le seau destiné à la couche arable.
4. Lors du creusement du sous-sol à la tarière, veillez à ce que la terre de la surface (couche arable) tombée dans le trou de la tarière ne soit pas incluse dans l'échantillon à prélever. Pour éviter cela, il faut toujours enlever le tiers supérieur de la terre dans la tarière et le jeter. Ceci est fait chaque fois que le sous-sol est collecté
5. Ne remplissez pas trop la tarière lors du prélèvement de l'échantillon de sous-sol, car cela fausserait le volume du trou de la tarière. Pour éviter cela, videz régulièrement la tarière par paliers de 10 cm de profondeur (20-30 cm, 30-40 cm et 40-50 cm).
6. De préférence, prélevez d'abord les échantillons de couche arable pour les 4 emplacements de sous-échantillonnage, avant de prélever les échantillons de sous-sol pour les 4 emplacements de sous-échantillonnage. Nettoyez la tarière avant de prélever les échantillons de sous-sol.
7. Regroupez les échantillons de couche arable (composites) de chaque sous-placette dans un seau et faites de même pour le sous-sol (dans le seau étiqueté " sous-sol ").
8. Mélangez soigneusement le sol dans les seaux à l'aide de la truelle.
9. Prenez environ ~500 g pour chaque échantillon composite - terre végétale et sous-sol ; c'est-à-dire deux mains pleines de terre pour chaque échantillon composite et placez-les dans un sac en plastique. Attachez le sac avec un nœud ou utilisez l'agrafeuse pour fermer le sac. Mettez le sac en plastique avec l'échantillon de terre arable dans le seau pour les échantillons de terre arable et remettez le sac en plastique avec l'échantillon de sous-sol dans le seau pour les échantillons de sous-sol ; étiquetez comme décrit dans la section 6.4.
10. Nettoyez la tarière avant de vous rendre au prochain site d'échantillonnage en utilisant l'herbe ou les feuilles que vous trouverez sur le site d'échantillonnage.

### 6.2.2 Prélèvement d'échantillons de sol à l'aide d'une bêche

1. Dégagez le point des litières ou de toute végétation. Faites-le à la main (arrachez les mauvaises herbes si nécessaire) ; n'utilisez pas de machette ou de bêche, car vous risquez d'enlever la couche arable (vous pouvez couper la végétation pour accéder au site, mais ne coupez pas la végétation au point d'échantillonnage proprement dit).
2. Creusez un trou en forme de V avec la bêche.
3. Découpez une couche de 3 cm d'épaisseur sur un côté. Enlever la végétation et la litière
4. Taillez les côtés de cette couche en laissant 3 cm au milieu.
5. Mettez la terre dans le seau
6. Nettoyer l'excès de terre de la bêche.



7. Répétez les étapes 2 à 6 pour les trois autres sites de sous-échantillonnage.
8. Mélangez les 4 sous-échantillons avec la truelle.
9. Prenez 500 g et mettez-les dans un sac en plastique que vous fermerez avec un lien. Mettez le sac plastique avec le sac d'échantillon dans le seau pour la couche arable.



10. Pour collecter les échantillons de sous-sol, creusez d'abord un trou de 50 x 50 cm et de 20 cm de profondeur à chacun des emplacements des sous-échantillons
11. Pour chaque trou ainsi créé, répétez les étapes 2 à 6 mais en creusant maintenant un trou en forme de V de 20 cm à environ 50 cm de profondeur.
12. Répétez les étapes 8 et 9 pour faire un échantillon composite pour le sous-sol..
13. Nettoyez la bêche avant de prélever des échantillons sur le site d'échantillonnage suivant

### 6.2.3 Prélèvement d'échantillons de sol à l'aide d'un tuyau/cylindre

1. Débarrasser le point des litières ou de toute végétation.
2. Marquez 20 cm et 50 cm sur le tuyau.
3. Insérez le tuyau directement dans le sol à une profondeur de 20 cm à l'aide du marteau.
4. Retirer le tuyau et vider l'échantillon dans le seau de couche arable.
5. Si le sol est très humide et collant ou argileux, vous devrez appliquer une certaine pression, en frappant le maillet sur le côté du tuyau pour vider le tuyau. Si cela ne fonctionne pas, utilisez le couteau pour vider le tuyau.
6. Après avoir enlevé la couche arable, remettez le tuyau dans le trou (où les 0 à 20 cm ont été collectés) et enfoncez le tuyau jusqu'à une profondeur de 50 cm à l'aide d'un maillet sur l'extrémité supérieure du tuyau.
7. Retirez le tuyau et videz le contenu dans le seau de sous-sol comme décrit à l'étape 5. Veillez à ce que la terre soit étalée dans le seau lors de la vidange du tuyau de manière à ce que la couche arable qui se trouve dans le tuyau soit évacuée le plus tard possible et puisse être retirée du seau.
8. Faites d'abord l'échantillonnage de la couche arable pour chacun des emplacements de sous-échantillonnage avant d'échantillonner le sous-sol à chacun des emplacements.
9. Nettoyez le tuyau aussi bien que possible avant de passer au site suivant pour la collecte d'échantillons.

## 6.3 Étiquetage et mise en sac

La mise en sac et l'étiquetage sont des aspects importants de l'assurance qualité et doivent être effectués correctement pour s'assurer que les échantillons de sol sont correctement identifiés également dans le processus ultérieur de manipulation et d'analyse des échantillons. Ainsi, les résultats de l'analyse des échantillons ne sont pas attribués aux mauvais échantillons. L'échantillon de chaque seau est placé dans un sac



différent. Le seau utilisé pour la collecte des échantillons de couche arable doit être le même pour tous les points d'échantillonnage. Il en va de même pour le seau utilisé pour l'échantillon de sous-sol. Et cela ne doit pas changer d'un endroit à l'autre, ou d'un jour à l'autre, afin de ne pas créer de confusion.

### 6.3.1 Mise en sac

Les échantillons prélevés doivent être mis dans un double sac, en utilisant un sac en plastique comme sac intérieur pour contenir l'humidité et un sac en tissu ou en papier pour apporter de la résistance ou de la robustesse afin d'éviter que le sac en plastique ne se déchire. Le sac intérieur doit être fermé par un lien ou par une agrafe, selon le type de plastique (s'il est épais et dur, il doit être agrafé). L'étiquette (l'identifiant de l'échantillon de sol) est placée entre le sac intérieur et le sac extérieur (assurez-vous que le code-barres est scanné avant de le mettre dans le sac). Le sac extérieur (en tissu ou en papier) doit également être fermé. Pour le sac en papier, il est préférable d'utiliser une agrafeuse. Le sac en tissu est attaché avec le cordon qui l'accompagne ou avec une corde (sinon, pliez et agrafez).

### 6.3.2 Étiquetage

- 1 Scannez le code-barres avec le smartphone dans la section appropriée du formulaire ODK.
- 2 Insérez le QR/code-barres entre le sac intérieur et le sac extérieur.
- 3 Sur le sac extérieur, écrivez lisiblement l'identifiant du point d'échantillonnage et indiquez " T " pour les échantillons de couche arable (T pour Topsoil) et " S " pour les échantillons de sous-sol. Écrire avec un marqueur permanent.
- 4 L'identifiant de l'échantillon de sol se compose d'un code pays à trois lettres et d'une séquence aléatoire de caractères alphanumériques qui peuvent être en minuscules ou en majuscules. Le code-barres est fourni en double (deux codes QR identiques sur la même feuille de papier) et doit également être placé en double de l'identifiant de l'échantillon de sol dans le sac d'échantillonnage. Les SS-ID sont fournis (mis à disposition) aux enquêteurs. Lorsqu'ils sont fournis sous forme de codes laminés séparés en double, ils peuvent être ajoutés tels quels. S'ils sont uniquement imprimés (non laminé), le double du code-barres doit être placé dans une petite pochette en plastique (sac à zip) et scellée/fermée pour éviter qu'elle ne soit mouillée, puis placée dans le sac d'échantillonnage. Les instructions pour générer les codes QR sont fournies dans les "Instructions pour le superviseur de pays".

## 6.5 Départ du site

Lorsque le travail est terminé, veuillez laisser le site propre et net. Le trou de la tarière (fosse) doit être fermé et laissé dans un état aussi proche que possible de celui d'avant l'ouverture de la fosse (avant la tarière). Essayez de faire rentrer la terre dans la fosse/le trou, de sorte que les animaux ne puissent pas facilement marcher dans le trou et se casser une patte. Veillez à ce qu'aucun plastique, papier ou autre matériau ne soit laissé sur le site !

## 7 Observations de terrain sur les caractéristiques du sol et du site

Les données d'observation sur le terrain doivent être recueillies sur les sites d'échantillonnage. Les observations portent sur les propriétés du sol (par exemple, profondeur du sol, drainage du sol), sur les caractéristiques de la surface du sol (érosion du sol par l'eau et le vent, pierrosité), sur la terre et le terrain (relief, pente). Les observations spécifiques à effectuer pour chaque catégorie sont décrites ci-dessous.

### 7.1 Détermination de la profondeur du sol

La profondeur du sol est déterminée à l'aide d'une tarière. La profondeur du sol est enregistrée à l'endroit où l'on observe des restrictions à l'avancement de la tarière, même en appliquant une force considérable. Cela peut être dû à la présence de roches, de graviers et de pierres ou de tout type de couche dure (ferricrète, couche d'argile dense, Semelle de labour ou autre).

Enfoncer la tarière jusqu'à l'extrême limite. Appliquez une force considérable pour confirmer qu'il n'est pas possible d'aller plus loin. Notez la profondeur à laquelle la limite est observée. Les classes de profondeur sont définies selon le système de classification donné dans le tableau ci-dessous. Cette classification est adaptée de RECARE 2018, le centre européen de recherche sur les sols. Les repères de 20 cm et 50 cm sur la tarière de sol permettent de déterminer la classe de profondeur. La tarière elle-même fait 120 cm, donc 20 cm sous le guidon/manche, la marque de 100 cm est située. Enregistrez la classe de profondeur et indiquez la cause de la limite dans le formulaire ODK. S'il n'y a aucune restriction dans la profondeur de 120 cm, sélectionnez "très profond" sur le formulaire ODK.

*Attribute: Effective Soil Depth (Profondeur effective du sol) (Attr. Code: SDE)*

Code	Profondeur (cm)	Indicateur
SD1	0 - 25	Très peu profond
SD2	25 - 50	Peu profond
SD3	50 - 100	Moyennement profond
SD4	100 - 120	Profond
SD5	>120	Très profond

Si vous n'avez qu'une bêche ou un tuyau à votre disposition, vous pouvez quand même enregistrer la classe de profondeur du sol, qu'elle soit "SD1", "SD2" ou "SD3". Il existe une option dans le formulaire ODK pour indiquer qu'aucune tarière n'était disponible, de sorte qu'il n'est pas possible de distinguer les classes de profondeur "SD3", "SD4" et "SD5".

### Type de restriction de la profondeur du sol (Attr. code: SDRN)

La nature de la restriction qui rend impossible le forage plus profond est indiquée. Cela peut être dû à la présence de roches solides ou de roches pourries (couche constituée principalement de fragments de roches, de taille variable, mais pouvant être aussi petite que du gravier), auquel cas la profondeur est la profondeur réelle

du sol. Elle peut également être due à toute couche (horizon) cimentée ou compactée dans le profil du sol qui ne peut être pénétrée par la tarière pédologique. Dans ce cas, la nature de la cimentation de la compaction est fournie. Il peut s'agir d'une cimentation par le fer dans le cas d'une ferricrète ou d'une plinthite durcie, ou par l'argile (horizons compactés à forte teneur en argile), ou par l'action mécanique et le labourage (transition abrupte vers une couche compactée à 20-30 cm de profondeur qui ne peut être attribuée à la cimentation ou à une augmentation abrupte de la teneur en argile). Nous avons inclus les accumulations de concrétions de fer et de manganèse qui sont présentes dans de nombreux sols. Cela ne rend pas complètement impossible la poursuite du forage, mais cela limitera l'enracinement si la couche est presque entièrement constituée de ces nodules. Elle est souvent classée comme "nodulaire", et elle inclut alors les concrétions formées de chaux/carbonates. Si de l'eau souterraine est trouvée dans les 120 cm, cela est également considéré comme une restriction de l'enracinement ou de la profondeur effective du sol et est enregistré. Enfin, une option est prévue lorsque la nature ou le type de restriction n'est pas connu.

*Attribute: Soil depth restriction nature (Nature de la limite de la profondeur du sol) (code: SDRN)*

Causes	Code
Roche-mère ou roche pourrie (avec pierres dominantes ou gravier)	BRR
Ferricrète ou plinthite dure	Fe
Forte compaction ou argile dure	Clay
Semelle de labour / Mécanique	PP
Eau souterraine	GW
Non connu	NK

## 7.2 Détermination de la classe de drainage du sol

Le drainage du sol est un processus naturel par lequel l'eau se déplace à travers, dans et hors du sol sous l'effet de la force de gravité. La classe de drainage du sol est déterminée en examinant les signes visibles dans le profil du sol qui indiquent que le sol est saturé d'eau pendant au moins une période considérable et significative au cours de l'année. La présence ou l'absence de taches est utilisée comme indicateur du drainage du sol. Les taches sont des taches de couleur différente, généralement grise ou orange, intercalées dans la couleur dominante du sol. Elles sont le résultat de processus d'oxydation/réduction dans le sol. Dans des conditions de saturation en eau, il n'y a pas d'air disponible et la réduction des différents éléments et composés (en particulier le fer - Fe) a lieu, ce qui donne des couleurs grisâtres. Lorsque le sol est ensuite drainé (au moins pendant une partie de l'année), l'oxydation a lieu et donne des couleurs orangées et rougeâtres.

L'image ci-dessous montre un schéma typique de taches dans le sol. Cependant, les taches elles-mêmes ne peuvent pas être observées clairement dans le sol qui est retiré à l'aide d'une tarière, mais les décolorations peuvent être vues clairement. Cela aide à briser la motte de terre que l'on retire de la tarière. Ainsi, lorsque l'on utilise une

tarière pour déterminer la profondeur du sol, il faut inspecter le sol prélevé aux différentes couches de profondeur pour voir s'il y a des taches ou des décolorations claires. La classe de drainage est déterminée en fonction des observations sur la prévalence des taches et la profondeur à laquelle elles se produisent selon les spécifications données dans le tableau ci-dessous.

*Attribute: Soil Drainage class (Classe de drainage du sol) (Code: SDrain)*



*Image 1 Bloc de terre avec des taches clairement visibles*

<b>Code</b>	<b>Classe</b>	<b>Description/spécification</b>
D0	Très mal drainé	La nappe phréatique reste à la surface ou en surface pendant une grande partie de l'année, la plupart du temps  Signe visible : On trouve de l'eau à la surface du sol après 24 heures de pluie ; la matrice du sol a des couleurs grisâtres
D1	Mal drainé	L'eau s'évacue lentement et le sol reste humide pendant une grande partie du temps ; la nappe phréatique reste à la surface ou près de la surface pendant une grande partie de l'année ; nappe phréatique élevée ou couche à perméabilité lente dans le profil du sol ou infiltration  Signe visible : On trouve de nombreuses taches dans la couche arable
D2	Imparfaitement drainé	L'eau s'évacue lentement pour le garder humide pendant de longues périodes ; taches en dessous de 15 cm ou signes de formation de

		gleysol directement sous l'horizon A ; il faut un drainage pour le rendre convenable
		Signe visible : Vous trouvez peu de taches dans la couche arable mais de plus en plus dans le sous-sol.
D3	Modérément bien drainé	Couleur uniforme dans les horizons A et B supérieur, avec des taches dans les horizons B et C inférieurs
		Signe visible : On ne trouve des taches que dans le sous-sol au-delà de 20 cm de profondeur, mais elles sont peu nombreuses.
D4	Bien drainé	Couleur uniforme, pas de taches. L'eau s'élimine facilement mais pas rapidement. Peut être tacheté de gleysol en profondeur dans l'horizon C ou en dessous de 120 cm de profondeur.
		Signe visible : On trouve très peu de taches uniquement dans le sous-sol ou pas de taches du tout, mais le sol n'est pas excessivement drainé
D5	Excessivement drainé	L'eau s'évacue rapidement, peu de différenciation d'horizon sols sableux et poreux.
		Signe visible : Aucune taches dans le sol et le sol est entièrement constitué de sable ou de sable loameux

### 7.3 Érosion du sol

L'érosion causée par le mouvement de l'eau à la surface du sol (ruissellement) est classée en trois catégories : l'érosion en nappe, l'érosion par rill et l'érosion par ravinement. L'érosion en nappe se produit lorsque le sol est enlevé et transporté sur la surface sous forme de nappe d'eau. Elle est difficile à détecter, surtout si le terrain a été travaillé. Cependant, les piédestaux de pierre sont un signe visible de l'érosion (en nappe) qui peut être observé même si des rills et des ravines ne sont pas observés. L'érosion se produit lorsque le sol est ameubli par l'impact des gouttes de pluie et emporté par le ruissellement de surface, tandis que le sol protégé par des pierres ou autres ne s'érode pas et donne donc lieu à des piédestaux. Sont également inclus dans ce type d'érosion les " Pavage de pierres ", qui peuvent se produire à la suite d'une déflation (sols contenant des pierres dans leur profil et accumulation de pierres à la surface du sol à la suite de l'expulsion du sol par le vent ou le ruissellement depuis la surface du sol, qui a eu lieu pendant une période prolongée). Mais même pour les sols qui ont été travaillés, on trouve toujours une forte concentration de pierres à la surface du sol. Les signes visibles de l'érosion par ruisseaux sont plus clairs, tout comme ceux

de l'érosion par ravines. Cependant, il peut être difficile de voir s'il s'agit de signes d'érosion active ou de résultats d'événements passés. L'effet hors site de l'érosion par l'eau peut être le dépôt des sédiments et il est inclus dans une catégorie distincte.

Une autre catégorie d'érosion est celle qui est causée par l'action du vent. Il suffit d'enregistrer s'il y a des signes visibles d'érosion éolienne et ceux-ci peuvent être liés à l'un ou l'autre ou aux deux matériaux de sol enlevés et déposés. Les sables mouvants, qui sont une forme d'érosion éolienne, ne sont pas inclus dans la liste. Il s'agit de l'une des utilisations diverses des terres qui ne sont pas considérées comme des terres agricoles et les points d'échantillonnage dans ces zones sont rejetés. Le sel déposé par l'érosion éolienne est inclus dans une catégorie distincte.

Les options à choisir pour l'enregistrement de l'érosion du sol sont données dans le tableau ci-dessous

*Attribute: Soil erosion category(Catégorie d'érosion du sol) (Code: SECat)*

Code	Titre	Définition
WE00	Pas d'érosion	Aucun signe visible d'érosion n'est observé
WE01	Érosion par rills	Un rill est une dépression linéaire ou un canal dans le sol qui transporte l'eau après une pluie récente. Les canaux n'ont pas plus de quelques centimètres de profondeur (3 à 4 cm maximum) et sont éliminés et non visibles sur les terres qui ont été labourées. Les rills sont orientées dans les mêmes directions et la distance entre des rills consécutives peut atteindre plusieurs mètres.



**WE02 Ravinement** Le ravinement est une dépression ou un canal profond dans un paysage, ressemblant à une extension récente et très active d'un canal de drainage naturel. C'est une conséquence de l'eau qui entaille le sol le long de la ligne d'écoulement. Contrairement aux rills, elles ne peuvent pas être effacées par un travail du sol ordinaire.



**WE03 Piédestaux de pierres** Le sol situé sous une petite pierre ou un bloc rocheux est protégé de l'impact des gouttes de pluie, alors que la surface du sol entourant cette pierre ne l'est pas, et où le sol est lentement emporté, ce qui donne lieu à des piédestal facilement observables.

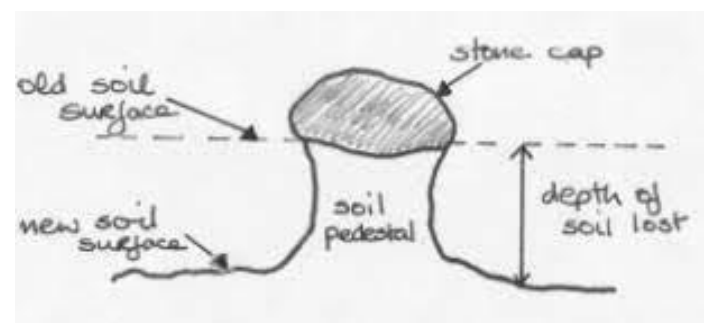


Figure 1 Dessin expliquant l'origine des Piédestaux de pierres (source: M. Stocking)

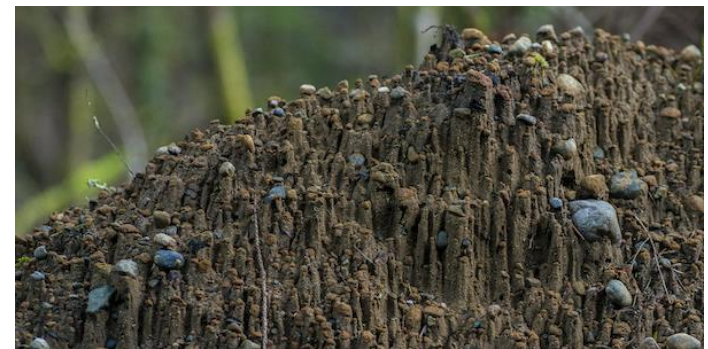


Image 2 Illustration de piédestaux en pierre (source John F. Williams); sur le terrain, on observe généralement des piédestaux en pierre isolés.

WE04 Pavage de pierres de Si les sols contiennent des pierres dans leur profil, ces pierres émergeront à la surface du sol lors de l'enlèvement de la couche arable par érosion, ce qui donnera un pavage de pierres, parfois appelé reg. On observe le plus souvent différents stades de déflation plutôt que une surface complètement pavée. Elle sera tout de même enregistrée comme telle lorsqu'elle est observée. Même lorsque la terre est labourée, on peut l'observer.

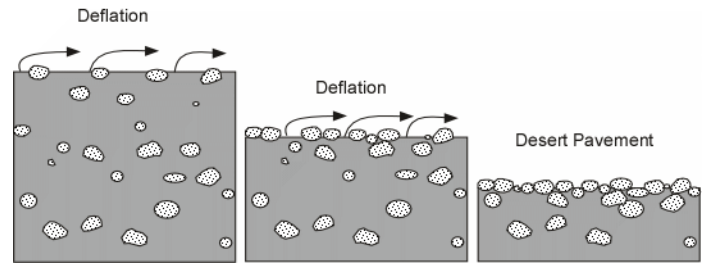


Figure 2 Image expliquant le processus de formation des pavage de pierre ou reg (source Tulane Univ.)



Image 3 Exemple de Pavage de pierres (courtoisie: Tim McCabe USDA/NRCS)

EWSM Érosion éolienne O/N Les signes visibles de l'érosion éolienne sont des terres soufflées, donnant l'impression que la surface du sol a été abrasée et/ou du sable fin déposé dans le brise-vent végétale ou d'autres petits obstacles.

EWSD Dépôt de sel Dépôt par le vent, et non pas des plaines salées ou des plaines résultant de lacs salés qui ne sont pas classés comme terres agricoles.


## 7.4 Imperméabilisation et encroûtement de la surface du sol

L'imperméabilisation de la surface du sol résulte de la désintégration des composants de la surface du sol au contact de l'humidité ou peut résulter d'une sédimentation ou d'un dépôt et donne lieu à une couche de surface compacte dont la porosité est réduite. On parle d'imperméabilisation lorsqu'il n'y a pas eu de séchage et de durcissement et d'encroûtement lorsqu'il y a eu séchage et durcissement. Aucune distinction n'est faite entre les différents types de croûtes, qu'il s'agisse de croûtes de sol, de croûtes



chimiques (sel) ou de croûtes biologiques, ni au processus impliqué. On se contente de noter s'il y a des signes évidents de imperméabilisation ou de croûtage de la surface. L'accumulation de sel à la surface (pourcentage de couverture et type de sel) n'est pas non plus enregistrée, bien que la présence de sel dans les sols soit une considération importante dans la surveillance de la qualité des sols pour les régions arides ou semi-arides. Pour les terres agricoles, ces observations ne sont pas considérées comme très pertinentes et difficiles à mesurer avec précision. Des informations supplémentaires sur la teneur en sel et la salinité seront obtenues par l'analyse en laboratoire des échantillons.

*Attribute: Soil surface sealing and crusting (Imperméabilisation et encroûtement de la surface du sol) (SSSCrust)*

Code	Description	Illustration
O/N	Présence notable de imperméabilisation de surface (croûte)	 <p>(source: <a href="http://soilquality.org/indicators/soil_crusts.html">http://soilquality.org/indicators/soil_crusts.html</a>)</p>

## 7.5 Pierrosité

La pierrosité enregistre le pourcentage de la surface du sol occupé par des pierres. Il existe différentes classes de taille de pierres, du gravier aux blocs rocheux, mais la classe de taille n'est pas enregistrée (la photo prise de la surface du sol indiquera la classe de taille). Cependant, il faut adapter la fenêtre d'observation à la classe de taille pour pouvoir faire une estimation correcte du pourcentage de surface. Les grosses pierres nécessitent une grande surface à considérer (une zone circulaire de 10 m de rayon ou plus). Le tableau ci-dessous (Figure 3) fournit le guide pour estimer les pourcentages de couverture de surface sur la base desquels la classe de pierrosité est déterminée selon les spécifications ci-dessous. La classe de pierrosité n'est enregistrée que s'il y a des pierres, des rochers et des gros rochers.

### Classe de pierrosité

**0 Pas de pierres:** couverture de surface inférieure à 0,01%. Il n'y a pas assez de pierres pour gêner le travail du sol.

**1 Légèrement pierreux:** pourcentage de couverture de la surface du sol : 0,01 - 2% ; suffisamment de pierres pour gêner le travail du sol, mais pas pour le rendre

impraticable (par exemple, des pierres de 36 cm de diamètre avec une distance moyenne de 10 m donne 0,1% de couverture de la surface).

2 **Pierreux**: pourcentage de couverture de la surface : 2 - 5% ; rend le travail du sol impraticable, mais encore possible lors d'un travail manuel en fonction de la taille des pierres et peut être utilisé pour des pâturages ou d'autres cultures (cultures arboricoles).

3 **Très pierreux**: pourcentage de couverture de la surface : 5 - 15% Rend l'utilisation de tout type de machine peu pratique, à l'exception des outils manuels.

4 **Extrêmement pierreux**: pourcentage de couverture de la surface >15%  
(Classes adaptées du "Soil survey Manual -USDA" et en accord avec les directives de la FAO pour la description des sols)

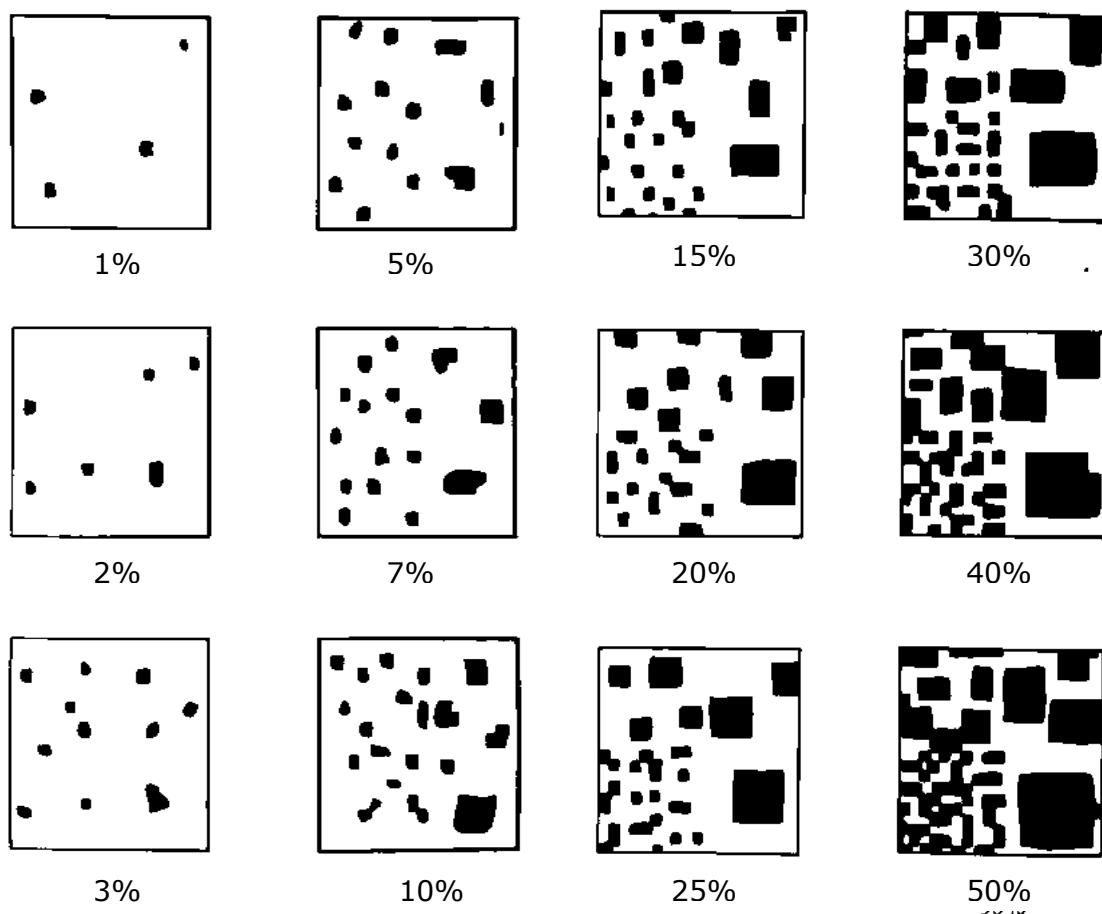


Figure 3 Graphiques représentant les pourcentages de couverture à utiliser comme référence pour estimer les pourcentages de couverture du sol sur le terrain

## 7.6 Forme du terrain et classe de pente

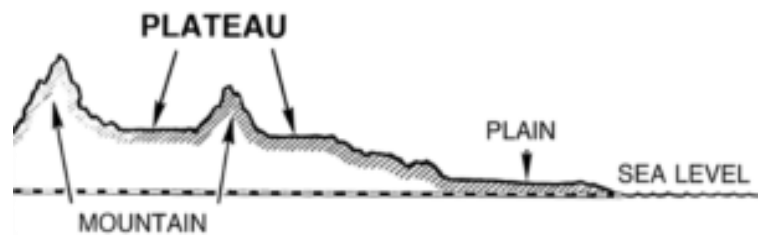
Cette section fournit des informations sur la façon de décrire la forme générale du terrain et sur la façon de décrire la pente. Pour la description du relief, une large fenêtre d'observation est utilisée, qui s'étend au-delà du point d'observation et même au-delà de la USE, s'appliquant souvent à l'ensemble de la UPE. Une distinction est faite entre les terrains qui sont généralement plats, les terrains en pente et les terrains

à forte pente qui font référence aux zones montagneuses. Pour les terrains plats, d'autres distinctions sont faites en fonction de la classe géomorphologique : plateau, plaine, dépression ou fond de vallée. Pour les terrains en pente, une distinction supplémentaire est faite selon la classe d'inclinaison de la pente et selon l'orientation des pentes (dans le cas des crêtes où l'orientation de la pente est dans deux directions opposées en général).

Les formes de terrain font référence à la forme de la surface terrestre, sans considérer l'origine génétique ou le processus responsable de leur forme. En utilisant l'approche SOTER, voici les différentes catégories. La classe est attribuée sur la base d'une évaluation visuelle et en tenant compte de l'environnement physique. La figure ci-dessous permet d'expliquer la différence entre une plaine et un plateau. Un terrain en pente douce présente des pentes ne dépassant pas 10 %, tandis qu'un terrain en pente modérée présente des pentes ne dépassant généralement pas 15 %. Les terrains à forte pente ont des pentes qui peuvent dépasser les 30%. Les codes sont fournis pour l'élaboration du OGDE, et ils seront utilisés pour saisir les données sur les formulaires ODK.

*Attribute: Landform (Forme de terrain) (Code: LandF)*

Code	Forme de terrain	Sous-catégorie
LP	Terrain plat	Plaine
LL		Plateau
LD		Dépression
LV		Fond de vallée
SE	Terrain en pente	Zone d'escarpement
SH		Paysage vallonné ; terrain ondulé à vallonné
SP		Plaine disséquée
SV		Vallée à faible ou moyenne déclivité



Classe de pente: La topographie est décrite par la classe de pente, c'est-à-dire la gamme de pourcentage de pente dans laquelle se situe la pente dominante dans la fenêtre d'observation d'un hectare. La fenêtre d'observation de 1 ha peut être considérée comme une zone circulaire d'un rayon de 50 à 60 m environ. Elle ne fait pas référence à la pente à l'emplacement spécifique du point d'échantillonnage. L'enquêteur doit s'entraîner à l'évaluation visuelle du pourcentage de la pente. Pour des raisons pratiques, pour estimer le pourcentage de la pente, vous descendez la pente jusqu'à ce que vous soyez à hauteur des yeux du point de départ, vous estimez la distance jusqu'à ce point et divisez votre hauteur (m) par la distance (m) ; multipliez par 100 et vous obtenez le pourcentage. Les classes de pente suivantes s'appliquent:

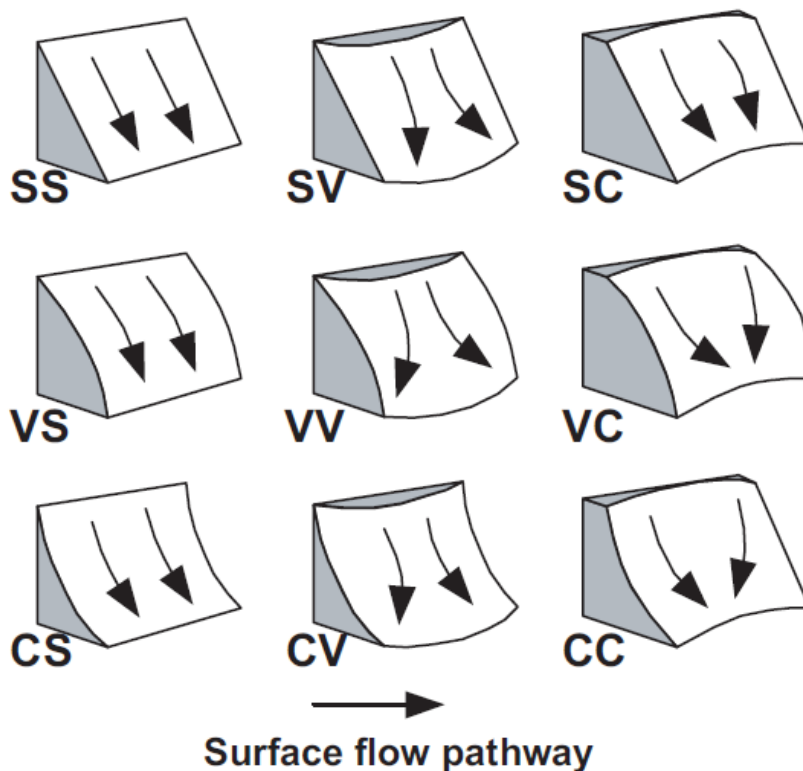
*Attribute: Slope class (Classe de pente) (code: SlpCls)*

Code	Classe	Pourcentage de pente
------	--------	----------------------

0	Plat ou presque plat	0 – 2%
1	Légèrement incliné (terrain légèrement ondulé)	2 – 5%
2	Pente (terrain ondulé et légèrement vallonné)	5 – 10%
3	Fortement incliné (terrain vallonné)	10 – 15%
4	Modérément raide (terrain vallonné)	15 – 30%
5	Raide (terrain très vallonné ou fortement découpé)	>30%

Forme et tracé de la pente: La forme de la pente fait référence à la forme générale de la pente dans les directions verticale et horizontale (Voir la figure ci-dessous), et les sentiers indiquent si les pentes sont convergentes ou divergentes. Le graphique ci-dessous (FAO 2006, Guidelines for soil description, Lignes directrices pour la description des sols) montre la combinaison des deux ainsi que les codes pour chacune des catégories.

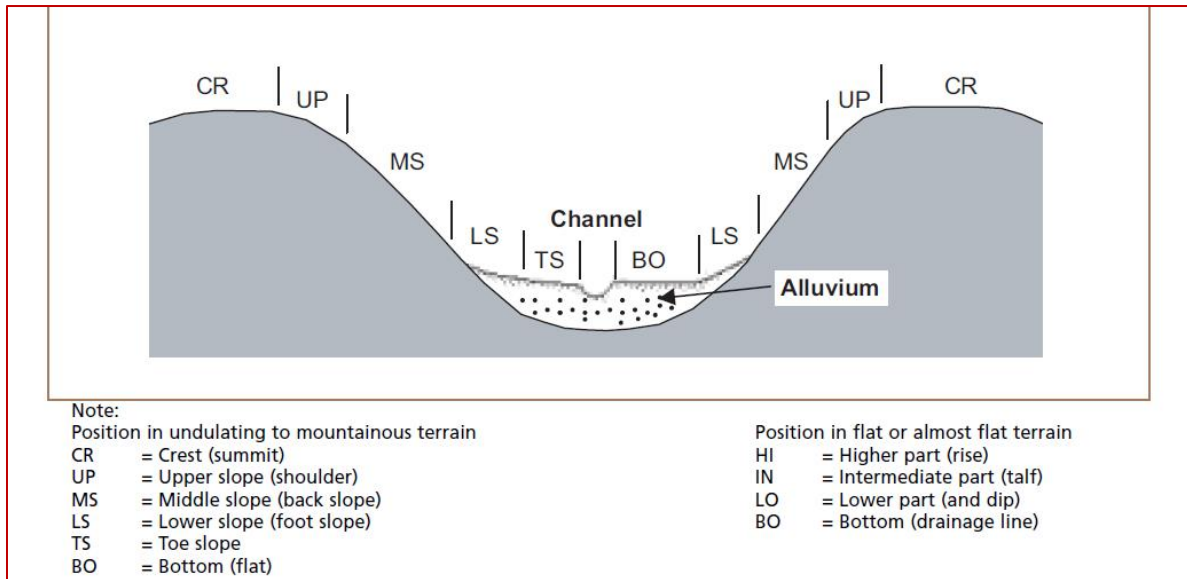
*Attribute: Slope form and pathway (Forme et trajectoire de la pente) (code: SlpFP)*



Slope forms and surface pathways (Formes des pentes et chemins de surface) (d'après les directives de la FAO 2006 pour la « guidelines for soil description », description des sols)

Position de la pente: La position relative du site au milieu du terrain doit être indiquée. Cette position affecte les conditions hydrologiques du site (drainage externe et interne,

par exemple, ruissellement souterrain), qui peuvent être interprétées comme étant principalement réceptrices d'eau, dispensatrices d'eau ou ni l'une ni l'autre.



Position des pentes dans les terrains ondulés et montagneux (FAO 2006 guidelines for soil description)

## 7.7 Photos de la surface du sol et du terrain

Dans le cadre des observations sur le terrain, il est prévu de prendre trois photos, afin d'obtenir des données picturales supplémentaires sur les caractéristiques de la surface du sol, les caractéristiques de l'utilisation et la couverture du sol ainsi que le relief. La première photo est une image de la surface du sol prise verticalement vers le bas. Utilisez un crayon, un couteau, un livret ou autre chose comme référence pour déterminer l'échelle. Cette photo nous permettra de vérifier les caractéristiques de surface du sol par rapport à ce qui est rempli dans le formulaire. La deuxième photo est prise en oblique vers le bas de façon à ce que la partie la plus éloignée que l'on puisse encore voir sur la photo soit à 20 ou 30 m au moins. La photo doit être prise dans une direction perpendiculaire à celle de la pente. La troisième photo est prise dans le sens horizontal et également perpendiculaire à la direction de la pente. Elle sert à donner une idée du terrain et du paysage.

## 8. Protocole d'observation de l'utilisation des terres, de la couverture des terres et de la gestion des terres et des eaux

Dans cette section, les instructions sont fournies pour les observations sur l'utilisation et la couverture des sols. Étant donné que les observations sont effectuées dans le contexte des terres agricoles et dans le but d'évaluer la qualité des sols, les observations de l'occupation du sol servent principalement à déterminer la couverture du sol. En outre, les observations sont faites sur la gestion des terres et des cultures, fournissant des informations sur l'intensité de l'utilisation des terres qui est importante pour l'interprétation et l'évaluation des changements dans l'état et la qualité des sols. Les observations sur la gestion des terres comprennent les mesures et les pratiques de conservation des sols. Des observations sont également faites sur la gestion de l'eau en termes de mesures visant à augmenter l'approvisionnement en eau des cultures (par exemple, l'irrigation).

### 8.1 Observations sur l'utilisation des terres

#### 8.1.1 Unité d'observation (échelle et fenêtre d'observation)

Les observations sur l'utilisation des terres sont effectuées à une échelle différente de celle à laquelle les observations sont effectuées sur le sol ou le profil pédologique (c'est-à-dire l'UTE ou la parcelle d'échantillonnage circulaire de 25 m<sup>2</sup>). L'unité secondaire d'échantillonnage (USE) constitue plutôt la fenêtre d'observation de l'utilisation et des pratiques de gestion des terres. Cependant, une zone d'un hectare peut être difficile à surveiller dans certains cas, et c'est pourquoi une zone d'environ 1000 m<sup>2</sup>, entourant l'emplacement du point d'échantillonnage, peut être utilisée comme fenêtre d'observation à des fins pratiques. Cela correspond à une zone circulaire d'un rayon de 17,8 m, disons environ 20 m.

#### 8.1.2 Principale classe d'utilisation des terres

Pour le projet Soils4Africa les observations sont faites pour le domaine agricole uniquement. Cela signifie que la zone appartient à la zone principalement végétalisée, qui selon la définition du « Land Cover Classification System » (LCCS) (Système de classification de la couverture terrestre) de la FAO est la zone avec une couverture végétale d'au moins 4% pendant au moins deux mois de l'année. Si ces exigences minimales ne sont pas respectées, le point d'échantillonnage n'est pas reconnu comme un lieu d'échantillonnage valide et aurait dû être rejeté selon les critères spécifiés au chapitre 5. L'utilisation du sol ne peut alors appartenir qu'à l'une des trois catégories principales d'utilisation du sol, et la catégorie principale d'utilisation du sol est la première qu'il faut déterminer. Les principales catégories d'utilisation des sols sont les suivantes :

- Zone terrestre cultivée et gérée (ZTGC): Cette classe fait référence aux zones où la végétation naturelle a été supprimée ou modifiée et remplacée par d'autres types de couverture végétale, artificielle, qui nécessite une activité humaine pour la maintenir et la gérer. Il peut s'agir de n'importe quel type de culture, mais aussi de "prairie agricole" qui a été semée, qui est intensément pâturée et/ou fauchée.

- Végétation semi-naturelle (VSN): Il s'agit de la végétation qui n'est pas plantée mais influencée par les actions humaines et qui peut résulter du pâturage, de l'abattage sélectif ou de la végétation régénérative sur des zones précédemment cultivées. Elle comprend les zones de repousse secondaire pendant les périodes de jachère dans les systèmes de culture itinérante
- Zones aquatiques cultivées (ZAC) ou régulièrement inondées: Cela comprend les zones où une culture aquatique est plantée, cultivée et récoltée, se référant généralement au riz paddy, au riz de marée ou au riz d'eau profonde. Les zones cultivées irriguées sont exclues de cette classe mais incluses dans les zones terrestres cultivées et gérées.

Pour chacune de ces principales catégories d'utilisation des terres, on considère un ensemble différent d'attributs qui servent de classificateurs pour la classe d'utilisation des terres, et pour lesquels les valeurs d'attributs sont enregistrées sur le terrain

### 8.1.3 Structure et forme des plantes dominante (zones terrestres cultivées et gérées [ZTCG] et zones aquatiques cultivées [ZAC])

La structure et forme des plantes dominante ne s'applique qu'aux ZTCG et aux ZAC, bien que dans ce dernier cas, vous ne trouverez que des graminées (par exemple, le riz) comme structure et forme des plantes dominante dans la pratique.

La structure et forme des plantes dominante est la structure et forme des plantes de la couche supérieure de la canopée et de la culture qui est la plus importante économiquement (la culture qui représente le but principal des activités agricoles). Par exemple, dans une plantation de café ombragée, la structure et forme des plantes dominante est "l'arbre", c'est-à-dire la structure et forme du café, indépendamment du fait que les arbres d'ombrage sont également exploités commercialement, qu'il y a un sous-bois ou qu'une deuxième culture (culture intercalaire) a une certaine valeur économique. Les options sont les suivantes :

1. Arbre: Les arbres sont définis comme des plantes ayant une tige ligneuse bien définie et mesurant plus de 3 m à l'âge adulte. En général, le critère de distinction entre les formes de vie arborescentes et arbustives est une hauteur de 5 m. Cependant, si la plante est plus petite que 5 m (mais plus haute que 3 m) mais a la physionomie distincte d'un arbre, elle est toujours classée comme arbre.
2. Arbuste: un arbuste est une plante ligneuse avec des tiges ligneuses persistantes, mais pas avec une tige principale définie. Il ne dépasse pas 5 m de haut.
3. Herbacées - Graminoïdes: Les plantes herbacées sont des plantes sans tige ou pousses persistantes et dépourvues de structure ferme. Les graminoïdes sont des graminées herbacées et des plantes herbacées à feuilles étroites. Elles comprennent les céréales, les graminées, le riz, les roseaux et les bambous. Les bambous, bien que classés graminoïdes, sont classés parmi les arbustes en raison de leur physionomie.
4. Herbacées - Non graminoïdes: Comprend toutes les plantes herbacées à larges feuilles et les plantes herbacées non graminoïdes. Elle peut être subdivisée en plusieurs catégories de cultures : 1. les herbacées, 2. les bananiers et autres plantes herbacées arborescentes, 3. les plantes de couverture, et 4. le houblon et autres vignes herbacées pérennes.

#### 8.1.4 Objectif et type de culture

Pour toutes les formes de vie dominantes ci-dessus, l'objectif de la culture est indiqué, ce qui détermine en même temps le type de culture. Celles-ci sont divisées en deux catégories principales : Les cultures alimentaires et les cultures non alimentaires. Les types de cultures suivants sont définis.

(Cultures alimentaires:)

1. Céréales
2. Racines et tubercules
3. Légumineuses et légumes
4. Fruits et noix
5. Cultures fourragères
6. Boissons et stimulants (généralement des plantations comme le thé, le café et autres)

(Cultures non alimentaires:)

7. Cultures industrielles
8. Bois
9. Fibres et matériaux de construction
10. Matériel de pépinière

#### 8.1.5 Aspect spatial (taille des champs et distribution spatiale)

L'aspect spatial, parce qu'il se réfère à la taille du champ et au modèle, ne s'applique qu'aux ZTGC et aux ZAC. Nous incluons deux classificateurs sous l'aspect spatial, à savoir la taille des champs et le modèle de distribution spatiale. Ces deux classificateurs impliquent d'autres aspects, comme la mécanisation et l'intensité des cultures par exemple, et fournissent des données pertinentes pour l'information sur l'intensité de l'utilisation des terres. L'échelle de l'observation est plus petite (la fenêtre d'observation est plus grande) ; c'est-à-dire qu'elle s'applique à une zone considérablement plus grande que l'unité d'observation pour les observations susmentionnées. Elle peut se référer à une zone de 1 km<sup>2</sup> ou plus, si cela peut être surveillé depuis le point où l'observation est faite. La taille et la configuration des champs peuvent être facilement vérifiées à partir d'images satellites à haute résolution.

##### 8.1.5.1 Taille du champ

La taille est spécifiée en acres ainsi qu'en hectares (surface approximative correspondante en ha). À titre de référence, un terrain de football mesure environ un acre et demi (la zone entre les lignes délimitant le terrain de football) et avec le terrain immédiatement environnant qui va avec, il couvre environ 2 acres. La classe de taille de champ est donnée pour la taille de champ dominante, en supposant une distribution plus ou moins égale de la taille des champs dans la zone.



Attribute: Field size (Taille du champ)(Code: FldSz)

<b>Nom de la classe</b>	<b>gamme de tailles (acres/ha)</b>	<b>Code de la classe</b>
<i>Très petite</i>	Moins de 2 acres (< ± 0.8 ha)	(1)
<i>Petite</i>	2 à 5 acres (± 0.8 ha to ± 2 ha)	(2)
<i>Intermédiaire</i>	5 à 12 acres (± 2 ha to ± 5 ha)	(3)
<i>Grande</i>	Plus de 12 acres (> ± 5 ha)	(4)

### 8.1.5.2 Field distribution pattern

Le modèle de distribution des champs est défini par le pourcentage de champs cultivés et par la disposition et la forme des champs. Si les champs ont la même forme et sont disposés selon un schéma régulier, cela indique qu'une certaine organisation est en place, comme c'est le cas pour les systèmes d'irrigation ou les plantations, et cela indique un système d'utilisation des terres plus intensif en général. De la même manière, lorsque les champs ne sont pas continus, cela indique une intensité de culture et d'utilisation des terres plus faible. Les champs occupant moins de 50 % de la superficie indiquent que d'autres types d'utilisation et de couverture des sols sont présents et dominants dans la zone.

Attribute: Field pattern Configuration des champs () (Code: FldPn)

<b>Classe</b>	<b>Description</b>	<b>Code de la classe</b>
<i>Configuration structurée et planifiée des champs</i>	Champs contigus ; > 70% - configuration régulière	(1)
<i>Champ continu non structuré</i>	Champs contigus ; > 50% - motif et forme irréguliers	(2)
<i>Champs groupés</i>	Champs : 20 à 50 % ; groupés - motif et forme irréguliers	(3)
<i>Champs dispersés</i>	Champs : < 20% ; dispersés	(4)

## 8.2 Caractéristiques de la couverture des sols

### 8.2.1 Pourcentage de couverture du sol des couches de végétation structurelle

Les caractéristiques de l'occupation du sol sont décrites par les pourcentages de couverture du sol pour chacune des couches structurelles de la végétation. Elle s'applique, en premier lieu, à la principale catégorie d'utilisation des terres "végétation semi-naturelle" mais sera également utilisée pour les autres principales catégories d'utilisation des terres, notamment les zones terrestres cultivées et gérées, où les arbres faisant partie du paysage agricole sont si caractéristiques de la savane soudanaise et d'autres zones de savane arborée en Afrique, par exemple.

Le pourcentage de couverture ou la classe de couverture est spécifié pour chacune des différentes formes de vie, y compris le sol nu (pourcentage de la zone où la surface du sol est exposée). Les spécifications suivantes sont données pour les différentes formes de vie :

- Arbres (> 15 m)
- Arbres (3 m – 15 m)
- Arbustes (0.3 m – 5 m)
- Herbacées (0.03 m – 3 m)
- Sol nu (absence de végétation)

Pour estimer le pourcentage de couverture, utilisez les graphiques de la figure 3 comme référence. Les classes de couverture végétale sont définies comme suit :

*Attribute: Structural Vegetation Layer Ground Cover (Couverture végétale de la couche de végétation structurale)(Code:SVLGCov)*

<b>Nom de la classe</b>	<b>Gamme (pourcentage)</b>	<b>Code de la classe</b>
<i>Absent</i>	0 - 1	(0)
<i>Dispersé</i>	1 - 4	(1)
<i>Clairsemé</i>	4 - 15	(2)
<i>Très ouvert</i>	15 - 40	(3)
<i>Ouvert</i>	40 - 65	(4)
<i>Fermé</i>	> 65	(5)

### 8.2.1 Signes de pâturage

Nous traitons le "pâturage" comme faisant partie de l'évaluation de l'utilisation et de la couverture des terres car le "pâturage" identifie l'objectif pour lequel la terre est utilisée, y compris les terres en plein air. Les terres en libre parcours sont des terres qui ne sont pas gérées, ce qui implique souvent qu'elles sont surpâturées et dégradées. Dans d'autres situations, le "pâturage" serait un aspect de la gestion des terres. Par conséquent, les signes de surpâturage ont été inclus dans les observations sur le pâturage. Pour ces observations, la fenêtre d'observation est élargie, au-delà de la parcelle d'échantillonnage du sol. Les signes de pâturage, dans la mesure où ils concernent les prairies où le bétail broute et où des infrastructures sont présentes dans le champ, sont inclus pour tenir compte des situations dans lesquelles la terre est cultivée et gérée, afin de faire la distinction entre les prairies qui ne sont utilisées que comme champs de foin et celles qui sont pâturées.

<b>Parameter</b>	<b>Description</b>	<b>Code / Réponse</b>
<i>Signes de pâturage</i>	<p>Concerne les signes d'une zone utilisée pour le pâturage ou les signes d'impact du pâturage. L'un ou l'autre des cas suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lorsque les animaux (bétail) sont en train de paître dans les champs</li> <li>➤ Lorsqu'il existe une infrastructure pour le pâturage du bétail ou d'autres animaux : clôtures, abreuvoirs, étables ou hangars.</li> </ul>	O/N

<i>Signes de surpâturage</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présence d'excréments (souvent concentrés) provenant d'une opération d'affouragement</li> <li>➤ Des signes d'alimentation par le bétail (enlèvement de l'herbe ou de la végétation), des taches de piétinement et de compactage du sol sont visibles.</li> </ul>	
	<p>L'un ou l'autre des signes suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hauteur d'herbe courte sur de grandes surfaces</li> <li>➤ Observation fréquente de zones de sol nu ou consommatio</li> <li>➤ Grandes quantités d'excréments</li> <li>➤ Végétation fréquemment déracinée</li> </ul>	O/N

### 8.3 Gestion des terres et des cultures

En ce qui concerne la gestion des terres, les données sont collectées en référence à la préparation des terres ; les informations sur la gestion des cultures sont liées à l'utilisation des intrants. Les deux fournissent des informations sur l'intensité de l'utilisation des terres, bien qu'elles ne soient pas très spécifiques. Pour ces deux classificateurs, l'information peut être obtenue par observation sur le terrain. D'autres aspects de la préparation du sol, comme le défrichage, et de la gestion des cultures, comme la gestion des organisme nuisible et des maladies, ne sont pas inclus parce que ces données ne peuvent pas être obtenues uniquement par une évaluation visuelle sur le terrain.

#### 8.3.1 Préparation des terres

Pour la préparation de la terre, les signes visibles de labourage seront enregistrés, et, s'ils sont visibles, la direction du labourage. Les signes peuvent faire référence à des terres qui ont été labourées dans le passé ou à des champs récemment labourés. Dans les terres qui ont été cultivées auparavant, mais où l'on trouve une repousse secondaire, les signes de labourage peuvent encore être visibles, ce qui indique une utilisation agricole dans le passé (et appartient donc à la "zone agricole"). Pour savoir si le labour a été effectué à la main, par traction animale ou à l'aide d'un tracteur, il suffit de mesurer la distance entre les billons et de voir si le motif est régulier et droit ou irrégulier et non droit, ce qui est visible pour un œil averti. En outre, il est facile de savoir quelle est la pratique courante dans la région, et l'enquêteur indiquera l'option la plus probable.

Dans le cas des petites exploitations agricoles africaines, la préparation du sol signifie généralement que la terre a été labourée, laissant des crêtes sur lesquelles la culture est plantée. Si un lit de semence a été préparé (ce qui est possible dans le cas d'exploitations agricoles commerciales et mécanisées), les billons peuvent ne plus être visibles. Dans ce cas, vous pouvez toujours indiquer "signes d'un champ récemment labouré". Les lignes de plantation peuvent ne pas être indicatives des directions de labourage, et la direction des lignes de plantation est saisie comme "direction de labourage".

La direction du labourage est destinée à fournir des informations sur les pratiques de conservation du sol et pourrait donc également être classée dans cette catégorie d'observations.

<b>Parameter</b>	<b>Description</b>	<b>Code / réponse</b>
<i>Signes de labourage/travail du sol</i>	➤ Pas de labourage : pas de signes visibles de labourage	(0)
	➤ Signes de travail du sol dans le passé : billons visibles formant un motif, mais les billons sont moins prononcés ou aplatis.	(1)
	➤ Signes d'un champ récemment labouré : motifs de billons clairement visibles formant un motif	(2)
<i>Direction du labourage</i>	➤ Non applicable	(0)
	➤ Le long des courbes de niveau	(1)
	➤ Dans le sens de la pente, tangent au contour	(2)
<i>Mode de travail du sol</i>	➤ Non applicable	(0)
	➤ Manuel (houe)	(1)
	➤ Traction animale (buffle, bœuf, vache, cheval, mule/âne)	(2)
	➤ Mécanique (tracteur)	(3)

### 8.3.2 Utilisation d'intrants

L'utilisation d'intrants fait référence à l'utilisation d'engrais (organiques et inorganiques) uniquement. Il est parfois difficile de reconnaître les signes visuels des différents types d'intrants qui ont pu être utilisés, ou il se peut qu'il n'y ait pas de signes visibles au moment où l'enquête est menée. Dans ce cas, nous pouvons supposer que la pratique courante pour la région peut également être appliquée dans le champ où se trouve le point/unité d'observation, si l'utilisation des terres et la culture observées à ce point correspondent à la culture pour laquelle la pratique s'applique. Les résidus de culture, s'ils sont laissés dans le champ, sont facilement observables pour des cultures comme le maïs, le sorgho, le millet, etc. et il est également assez courant d'utiliser les résidus de culture dans certaines régions. Il en est de même pour l'utilisation des engrais de ferme, elle peut être assez courante dans certaines régions. On peut l'observer par les tas de fumier qu'ils mettent sur le champ et qu'ils étalent avant de planter. Il sera encore visible dans un champ avec une culture sur pied, sous la forme de restes de fumier qui n'ont pas été décomposés et travaillés dans le sol. De même pour l'utilisation d'engrais inorganiques, il est difficile de les repérer dans le champ, mais la pratique est très probablement utilisée, lorsqu'elle est courante dans cette région. Et l'enquêteur de cette région le saura et indiquera l'option la plus probable.

<b>Paramètre</b>	<b>Options</b>	<b>Code / Réponse</b>
<i>Signes d'utilisation d'intrants</i>	Aucun signe visible	O/N
	Résidus de culture	O/N
	Engrais verts et/ou compost	O/N
	Fumier (FF, fumier de bovin, fumier de poulet, etc.)	O/N
	Engrais inorganiques	O/N

## 8.4 Gestion de l'eau/irrigation

La gestion de l'eau s'applique aux "zones terrestres cultivées et gérées". Elle ne s'applique pas aux zones de végétation (semi-)naturelle et, pour les zones aquatiques cultivées, la gestion de l'eau est inhérente à ce type d'utilisation des terres et n'a pas besoin d'être précisée. Cette section traite des pratiques culturelles liées à l'approvisionnement en eau de la culture. Il est d'abord indiqué si vous avez un système pluvial, un système post-inondation ou si vous utilisez un système d'irrigation. On parle de post-inondation lorsque la terre est cultivée après avoir été inondée, la culture utilisant l'humidité résiduelle du sol. On le trouve généralement dans les plaines inondables des rivières et non dans les zones inondées artificiellement. Évidemment, il ne peut être observé qu'au bon moment, lorsque l'eau s'est retirée. Cependant, un enquêteur qui connaît les pratiques culturelles de la région saura le faire. Pour les systèmes irrigués, il peut s'agir de systèmes entièrement irrigués ou de systèmes destinés à un approvisionnement supplémentaire en eau, en plus de l'eau fournie par la pluie. La collecte de l'eau n'est pas explicitement incluse comme une option distincte en tant que technique de gestion de l'eau, mais elle est inhérente aux choix du type d'irrigation et de la source d'irrigation. Par exemple, les systèmes en demi-lune ou zai utilisent des fosses (en forme de cône) pour récolter l'eau et constituent une forme spécifique d'irrigation de surface, même si elle fait partie de l'agriculture pluviale. Il pourrait être rendu explicite s'il est considéré comme une technique importante et une pratique très appliquée dans certaines régions ou une pratique culturelle très appliquée.

<b>Paramètre</b>	<b>Description/ options</b>	<b>Code/ réponse</b>
<i>Approvisionnement en eau</i>	Cultures pluviales	(1)
	Post-inondation/ humidité résiduelle	(2)
	Irrigué	(3)
<i>Type d'irrigation</i>	Surface / gravité (peut être par l'utilisation de bordures, de bassins, de sillons, d'ondulations (c'est-à-dire de crêtes et de rainures parallèles, d'inondations sauvages, etc.)	(1)
	Arrosage (différents types d'arroseurs : pivot central, ensemble fixe d'arroseurs, système d'irrigation à canon mobile, etc.)	(2)
	Irrigation goutte à goutte (irrigation par ruissellement, goutte à goutte ou localisée dans laquelle l'eau s'écoule sur ou dans le sol près de la plante).	(3)
	Non applicable	(4)
<i>Système de distribution</i>	Canal	(1)
	Fossé	(2)
	Tuyau	(3)
	Autre / non identifiable	(4)

Source d'irrigation	Non applicable	(5)
	Puits (eau souterraine)	(1)
	Étang/lac/réservoir (eau calme)	(2)
	Ruisseau/canal/fossé (eau courante)	(3)
	Lagune/eaux usées (eaux usées)	(4)
	Autre / non identifiable	(5)
	Non applicable	(6)

## 8.5 Conservation des sols et de l'eau

L'enregistrement des mesures de conservation des sols et de l'eau s'applique aux zones terrestres cultivées et gérées et aux zones "aquatiques cultivées et temporairement inondées". Par exemple, on peut trouver des rizières sur des terrains complètement en terrasses, bien que cela ne soit pas très courant en Afrique. De même, pour les zones de végétation semi-naturelle qui sont utilisées pour le pâturage et qui font donc partie des terres agricoles, des mesures de contrôle de l'érosion peuvent avoir été prises. Il peut s'agir de lignes de pierre, qui peuvent même provenir de l'époque où la terre était cultivée. Une distinction est faite entre les mesures végétatives et structurelles. Les mesures végétatives font appel à des barrières de plantation (bandes de végétation), des haie et des barrières de vent, tandis que les mesures structurelles impliquent des travaux mécaniques pour modifier la pente, construire des berges, creuser des fossés et d'autres mesures qui modifient l'aspect physique de la surface du terrain. Les mesures de conservation qui ont trait aux pratiques agronomiques et aux méthodes d'exploitation ne sont pas incluses, car elles sont difficiles à observer directement sur le terrain.

(Voir: <https://infonet-biovision.org/EnvironmentalHealth/Introduction-soil-conservation-measures> pour des images).

Classificateur / Attribute	Options / Attrib. Valeurs	Code / Valeurs
Mesure de conservation	Aucune mesure de conservation	(0)
	De nature végétative	(1)
	Structurel	(2)
Type de mesure de conservation	Ligne de pierre	(1)
	Terrasse en banquette	(2)
	Terrasse à canneaux	(3)
	Diguettes à contour	(4)
	Diguettes à canneaux	(5)
	Drainage, fossés et sillons (pour la rétention de l'eau et/ou du sol)	(6)
	Bandes herbeuses (bandes végétalisées)	(7)
	Non applicable	(8)



## 9.0 Ce qu'il faut faire dans des situations particulières

### 9.1 Échantillonnage d'une ferme cultivée avec des crêtes ou des collines proéminents

Dans une terre cultivée avec des crêtes proéminentes, la terre arable, principalement à une profondeur de 0 à 20 cm, a déjà été ramassée pour former la crête ou le tas. Le sillon des crêtes représente donc le sous-sol (20 cm de profondeur vers le bas). Ceci est vrai surtout lorsque la crête est fraîche, c'est-à-dire que la crête a été faite récemment. Au fil du temps, une partie de la terre végétale sera emportée dans le sillon par l'impact des gouttes de pluie, créant ainsi une autre fine couche de terre végétale dans le sillon. Dans ces conditions, échantillonnez le sol comme suit :

- Échantillonnez le tas/la couche comme couche arable (0-20 cm).
- Pour obtenir le sous-sol, échantillonnez le sillon comme sous-sol en prenant la surface du sillon au point 20 cm seulement si le tas est frais ou récemment fait.
- - Si le tas n'est pas frais ou n'a pas été fait récemment, percez la première couche de 10 cm sur le sillon et jetez-la. Puis percez jusqu'à 40 cm sur la marque de la tarière. Cela représente la profondeur de 20 à 50 cm du sol qui constitue l'échantillon de sous-sol.

### 9.2 Point d'échantillonnage à la limite entre les champs ou à la transition d'un type d'utilisation des terres à l'autre

Un point d'échantillonnage peut être situé au bord d'un champ ou juste entre deux, ou encore au bord de la route ou de la piste. La règle générale est que tout point d'échantillonnage doit être situé à au moins 5 mètres du bord du champ (limite du champ). Par conséquent, dans de tels cas, déplacez le point de 5 mètres dans le champ. Si le point d'échantillonnage proposé se trouve sur une route, à l'intérieur d'une enceinte ou autre, déplacez-le vers le champ le plus proche, mais à une distance de 25 mètres. Si un point se trouve exactement entre deux champs ou sur un point où les champs voisins sont à la même distance, la règle du "regard vers le nord" s'applique. Depuis le lieu d'échantillonnage proposé, on regarde vers le nord et le champ qui se trouve dans cette direction sera échantillonné.

Des considérations similaires s'appliquent lorsqu'à l'endroit exact de l'échantillonnage proposé, on trouve un rocher, un arbre ou tout autre objet qui empêche de prélever des échantillons de sol. Dans ce cas, vous pouvez déplacer l'emplacement du point d'échantillonnage, en vous déplaçant vers le nord dans un premier temps et en restant à une distance de 25 m du point d'origine, et si les caractéristiques de l'utilisation et de la couverture du sol restent les mêmes. Si ce n'est pas le cas, recherchez un point dans le même champ et avec les mêmes caractéristiques d'utilisation du sol que pour le point d'échantillonnage original.



## ANNEXE A. Système de codage proposé pour les classes d'utilisation et de couverture des sols

### A Principale classe d'utilisation des terres

Zone terrestre cultivée et gérée	A11
Végétation semi-naturelle	A12
Zone aquatique cultivée	A21

### B Structure et forme des plantes dominante (A)

Arbres	A1
Arbuste	A2
Herbacées	A3
- Graminoïdes	A4
- Non graminoïdes	A5

### C But (catégorie de culture)

Céréales	B1
Racines et tubercules	B2
Légumineuses secs et légumes	B3
Fruits et noix	B4
Cultures fourragères	B5
Boissons et stimulants	B6
Produits industriels	B7
Bois et bois d'œuvre	B8
Fibres et matériel de structure	B9

### D. Aspect spatial

#### 1. Taille du champ

Très petit	S1
Petit	S2
Intermédiaire	S3
Grande	S4

#### 2. Distribution

Structurée et continue	S5
Continue et non structurée	S6
Groupé	S7
Dispersée	S8

### E. Couverture du sol ; couverture des principales strates de végétation

Absente	C6
Eparse	C5
Peu dense	C4
Très ouverte	C3
Ouverte	C2
Fermée	C1

F1. Signes de pâturage O/N

F2. Signes de surpâturage O/N

Travail du sol et préparation du terrain

Signes

Aucun signe/aucun travail du sol P1

Signes de travail du sol passé P2

Signes de travail récent du sol P3

Direction du labourage

Le long du contour S1

Tangente S2

Type de travail du sol

Manuel T1

Traction animale T2

Mécanique T3

Non applicable T4

Utilisation de l'entrée

Aucun intrant I0

Résidus de culture I1

Engrais verts/cultures dérobées I2

Fumier I3

Engrais inorganiques I4

Gestion de l'eau

Approvisionnement en eau

Cultures pluviales W1

Post-inondation W2

Irrigué W3

Type d'irrigation

Surface/gravité W31

Arroseur W32

Goutte à goutte W33

Canal de distribution

Canal D1

Fossé D2

Tuyau D3

Autre D4

Source d'eau

Puits V1

Étang V2

Canal/Ruisseau V3

Lagune/eaux usées V4

Non identifiable V5

Conservation des sols et des eaux (CSE)

Type général

Aucune mesure de conservation U0

Mesures végétatives U1

Mesures structurelles	U2
Type spécifique	
Ligne de pierre	U50
Terrasse en banquette	U21
Terrasse à canneaux	U22
Diguettes à contour	U31
Diguettes à canneaux	U32
Drainage / fossés	U41
Bandes d'herbe	U11
Non applicable	U60