



HOLISTIC RESOURCE MANAGEMENT FOR
CLIMATE RESILIENCE OF FARMING

La fiche d'exploitation agricole (Instructions) ClimateFarming

2022-1-DE02-KA220-VET-000090163

Fourni par : Alena Holzknecht, Nils Tolle, Janos Wack
kontakt@triebwerk-landwirtschaft.de ; TRIEBWERK - Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft UG
Im Rothenbach 49, D-37290 Meißner ; <https://www.triebwerk-landwirtschaft.de/>
Date : Mai 2023, version mars 2024



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Contenu

1.	Informations générales sur l'exploitation	4
1.1.	Vue d'ensemble de l'exploitation	5
1.2.	Structure de la propriété et prise de décision.....	5
1.3.	Main-d'œuvre, installations et machines.....	5
1.4.	Contexte économique	6
1.5.	Mesures relatives au changement climatique	6
2.	Évaluations de sites.....	7
3.	Évaluation des sols.....	11

Note sur la traduction

Ce document a été rédigé en anglais. La traduction a été réalisée par le consortium du projet ClimateFarming. Les citations d'auteurs étrangers ont également été traduites par le consortium.

The Farm Survey

Process



before 1st
meeting

Preparation

- meet online or have a call: introduce the farm survey and agree on sites to be worked with
- consultant sends out the survey
- farmer fills in the survey as much as possible
- agree on a soil laboratory in accordance to needs and budget
- **define goals for the farm to understand what to look out for when assessing the farm**



1st
meeting

General Farm Information, Site & Soil Assessment

- at the farm
- takes max 2-3h for the farmer
- farmer & consultant discuss and complete General Farm Information and Site & Soil Assessment
- ideally, farmer and consultant go to the field together
→ **the farmer learns how to apply the methods/ assess their site and soil themselves in the future**



follow-up

Compilation

- consultant checks if all information is there, checks for additional information with farmer if necessary
- consultant compiles information from the farm survey and writes a report

Certaines informations peuvent sembler excessives à collecter à ce stade de l'évaluation, mais elles pourraient s'avérer pertinentes au cours du processus. Vous pouvez ignorer certaines parties de l'enquête et y revenir plus tard, lorsque la stratégie et les objectifs deviendront plus tangibles (par exemple, la propriété de certains champs). Certaines questions concernent des informations sensibles sur l'exploitation que l'on pourrait hésiter à partager avec un consultant externe. Cependant, il est important de garder à l'esprit que le processus de consultation sera plus efficace et globalement réussi si toutes les parties impliquées ont le même niveau d'information. À titre d'orientation, vous pouvez suivre le 🌱 scénario de base, si vous souhaitez recueillir uniquement les informations les plus nécessaires, et le ⭐ scénario optimal si vous souhaitez procéder à une analyse complète de l'exploitation.

Icônes

Évaluation sur place

Recherche sur Internet, cartes (en ligne) ou géodonnées

Vous trouverez ce symbole lorsque des cartes (en ligne) peuvent faciliter la collecte d'informations pertinentes. Il peut s'agir d'images aériennes, de cartes d'érosion, de profils d'élévation, de cartes en courbes de niveau, de cartes des pentes et de l'exposition, de cartes des précipitations et des températures, de diverses cartes des sols, de cartes géologiques, de plans de drainage et de zones de protection, entre autres. **Vous** trouverez [ici](#) une liste de services cartographiques en ligne utiles pour l'Allemagne.

Cette tâche peut être effectuée par l'agriculteur

Cette tâche doit être effectuée par le consultant (ou un agriculteur expérimenté)

Veillez prendre des photos de tout ce qui pourrait être intéressant ou utile pour l'interprétation des résultats (par exemple, des changements de couleur au sein d'un horizon de sol, beaucoup de terre attachée aux racines, des couches de sol compactées, une racine est orientée dans une direction différente de toutes les autres, etc.) et pour suivre vos progrès ! Idéalement, les photos devraient être normalisées à une distance d'**un mètre de** l'objet ciblé, par exemple de la surface du sol. Il peut également être utile d'établir des points de prise de vue fixes pour suivre les changements. Si possible, liez automatiquement les photos aux coordonnées GPS ou enregistrez-les séparément. Pour plus d'informations, consultez ce document : [CF Prise de photos en cours](#)

-  **Délai de réalisation de cette tâche**
-  **Doit se faire avec au moins 2 personnes**
-  **Scénario de base**
- Scénario le plus favorable**
-  **Pourquoi examinons-nous ces indicateurs ?**

1. Informations générales sur l'exploitation



Questions directrices :

- Quelle est la superficie totale de l'exploitation ?
- Quels sont les différents secteurs de production de l'exploitation ?
 - par exemple, production d'aliments pour animaux, élevage de moutons, cultures maraîchères
- Combien d'animaux ? Quelles cultures ? etc.
- Quelle est votre pratique agricole ?
 - agriculture conventionnelle, biologique, de conservation,
- Avez-vous des certifications ?
 - par exemple, produits biologiques de l'UE, autres produits biologiques, KAT, QS
- Comment commercialisez-vous vos produits ? Quels sont vos canaux de vente ?
 - par exemple, commercialisation directe, propre transformation, partenaires régionaux/ interrégionaux/ internationaux, acheteurs en gros du secteur agricole, coopératives, transformateurs à grande échelle
- Quels sont les autres établissements appartenant à l'entreprise ? (par exemple, un restaurant affilié)
- Existe-t-il des caractéristiques géographiques particulières ?
 - par exemple, versant sous le vent d'une chaîne de montagnes, climat viticole, roche mère particulière
- Quelle est la situation régionale de l'exploitation ?
 - par exemple, la proximité des villages/ villes, des distributeurs, des transformateurs, des unités de stockage, etc.
- Quels sont les principaux types et textures de sol de votre exploitation ?
- Vous trouverez ci-dessous des questions spécifiques au site

Décrivez le climat régional autour de votre exploitation :

- Quelle est la direction principale du vent ? Quelles sont les vitesses maximales observées ?
- Précipitations (moyenne, min, max, par saison)
- les anciens et les nouveaux moyens à long terme, ainsi que les estimations personnelles
- Les précipitations sont-elles surtout enregistrées au printemps/été/automne/hiver ? Ou les précipitations sont-elles également réparties sur l'année ?
- Température (moyenne, min, max, par saison)
- les anciens et les nouveaux moyens à long terme, ainsi que les estimations personnelles



- Combien de jours avez-vous connu des températures inférieures à 0°C ? Quand les températures sont-elles inférieures à 0°C au cours de l'année ? Jusqu'à quel point les températures descendent-elles au printemps ? Y a-t-il des gelées tardives au printemps ?
- Rappeler les événements météorologiques extrêmes vécus et historiques (fortes pluies, sécheresse, etc.).
- Y a-t-il des changements dans les conditions météorologiques, des événements extrêmes ou des changements de saison dans votre zone agricole ? Observez-vous de "nouvelles" tendances qui se sont développées au cours de l'année écoulée ?
- Par exemple, bourgeonnement plus précoce, pression accrue des organismes envahissants, diminution des précipitations, augmentation des températures maximales.
- Quels sont les sites les plus vulnérables et comment ?

1.1. Vue d'ensemble de l'exploitation

  Veuillez indiquer la superficie disponible sur votre exploitation pour les différentes branches du tableau, la part qui vous appartient en propre et celle qui est utilisée dans le cadre de contrats de location. Combien de champs différents avez-vous par branche et quelles sont leurs particularités ?

Veuillez indiquer toutes les rotations de cultures et leur rendement approximatif sur l'exploitation afin d'obtenir une vue d'ensemble. Des informations spécifiques sur les rotations de cultures pour le(s) site(s) concerné(s) avec lesquels vous souhaitez travailler peuvent être indiquées dans l'évaluation du site ci-dessous.

- Si vous avez du bétail, veuillez indiquer l'espèce, la quantité, le système d'élevage et la production. Comment vous procurez-vous les aliments pour animaux ?
- par exemple, achat de granulés de fourrage, pâturage sur vos propres terres ou sur des terres louées, achat/fabrication de votre propre ensilage
- Si vous faites paître vos animaux, pouvez-vous décrire votre système de pacage ?

1.2. Structure de la propriété et prise de décision

  Questions directrices :

- Qui est le(s) propriétaire(s) légal(aux) des surfaces exploitées ?
- Existe-t-il des contrats de location ? Quelle en est la durée ? Quelle est la relation avec le(s) propriétaire(s) ?
- Y a-t-il eu ou y aura-t-il des changements de génération ou des transferts d'exploitation (sur des terres en propriété ou en location) ?
- Avez-vous des partenariats, des dépendances ou d'autres parties impliquées qui nécessitent une participation à la prise de décision ?

1.3. Main-d'œuvre, installations et machines

  Questions directrices :

- Combien de personnes travaillent dans chaque branche de production (indiquer les chevauchements) ?
- Quelle est la formation et l'éducation du personnel agricole ?



- Quelles sont les connaissances et compétences particulières dont dispose le personnel de l'exploitation ?
- Des effectifs supplémentaires sont-ils disponibles en cas de pic de charge de travail ?
- De quels moyens disposez-vous ?
- faire la distinction entre les exploitations agricoles et les sous-traitants
- De quelles machines disposez-vous ? Dressez la liste de vos véhicules avec leur largeur de travail.
- faire la distinction entre les exploitations agricoles et les sous-traitants
- Faites-vous appel à des entrepreneurs agricoles et, si oui, lesquels ?

1.4. Contexte économique



Questions directrices :

- Comment décririez-vous la situation économique de votre exploitation (stable, précaire, potentiel de croissance, nécessité de consolidation, etc.)
- Quel est le montant moyen des investissements agricoles sur une période de cinq ans ?
- Des dépenses importantes sont-elles prévues ou nécessaires (par exemple, le remplacement de machines) ?
- Quelle est la contribution relative des différentes branches de production au revenu de l'exploitation (par exemple, production végétale : 70 % + production porcine : 30 %) ?

1.5. Mesures relatives au changement climatique



Questions directrices :

- Un bilan climatique de l'exploitation (empreinte carbone) est-il disponible ? Si ce n'est pas le cas, est-il prévu d'en faire un ?
- Des mesures visant à améliorer le bilan climatique de l'exploitation sont-elles mises en œuvre ou prévues (atténuation ; par exemple, augmentation du carbone organique du sol) ?
- Des mesures visant à adapter l'exploitation aux changements climatiques sont-elles mises en œuvre ou prévues (adaptation ; par exemple, irrigation, semis sous couvert, agroforesterie) ?

1.6. Formulation des objectifs et des priorités



Qu'est-ce qui est important pour vous en tant qu'agriculteur ? Qu'est-ce qui motive votre travail ? Quels sont les sujets que vous aimeriez approfondir ? Formulez vos objectifs et essayez de les ordonner en fonction de vos priorités.

2. Évaluations de sites

Cette partie du questionnaire concerne le(s) site(s) de votre exploitation que vous souhaitez évaluer plus en détail. Veuillez copier cette section dans le formulaire de documentation et la remplir séparément si vous évaluez plus d'un site.

1.1. Informations générales



Questions directrices :

- Notez le nom, le numéro de lot, l'emplacement, les coordonnées GPS et la superficie de ce site.
- Qui est le(s) gestionnaire(s) actuel(s) des terres et quelle est l'utilisation actuelle des terres et de la végétation ou des cultures ?
- Quelle est la distance entre le site concerné et le bâtiment de production principal ?
- Quel moyen de transport utilisez-vous pour vous rendre sur place ?
- Combien de temps faut-il pour s'y rendre ?
- Quelle est la pertinence du site concerné au sein de l'exploitation ? S'agit-il d'un site anciennement fusionné, d'un site à haut rendement, etc.
- À quelle fréquence la prise en charge et/ou l'observation sont-elles nécessaires/raisonnables ?
- Pourquoi avez-vous choisi ce site pour de nouvelles mesures ?



Poursuivre en vérifiant l'hétérogénéité du champ :

- Existe-t-il des différences pertinentes au sein du domaine ?
- par exemple en ce qui concerne les mauvaises herbes, la récolte, la qualité du sol, la profondeur du sol, l'engorgement, le compactage
- Si c'est le cas, **divisez le champ en différentes zones** en fonction de ces différences.
- Visualiser les zones sur une carte, noter les coordonnées GPS respectives et éventuellement mesurer les dimensions. Notez ce qui caractérise chaque zone et donnez-leur des identifiants.



Poursuivre l'évaluation de la superficie totale ou, en cas de zonage, de chaque zone. En fonction de la géométrie du champ, choisir les emplacements pour l'échantillonnage du sol.

- Parcourez le champ en forme de N ou de X et prélevez des échantillons à 4 ou 5 endroits.
- Les frontières et les zones irrégulières à l'intérieur de la zone doivent être évitées.

L'objectif de toutes les méthodes est d'obtenir une **impression représentative** de la zone concernée, mais en restant pragmatique et en ne la divisant pas en trop de sous-zones.

1.2. Historique de la gestion



Conseil : utilisez par exemple Google Earth (application web) ou Google Earth Pro (application de bureau avec davantage de fonctions) pour déterminer par exemple les bordures de culture, qui sont particulièrement bien visibles sur les images prises en hiver après l'ensemencement. Examinez différentes saisons sur plusieurs années pour vous faire une bonne idée des conditions.

Questions directrices :

- Depuis combien de temps êtes-vous le chef d'exploitation ? Connaissez-vous l'ancien chef d'exploitation ou avez-vous des informations sur ses pratiques de gestion ?
- Qu'est-ce qui a été développé au cours des 5 à 10 dernières années ?
- Y a-t-il eu des ajouts d'engrais, de pesticides, d'herbicides, de fumier, de compost, etc. En quelles quantités approximatives ?
- ex. engrais : lisier de porc, fumier de ferme, engrais NPK
- par exemple, autres amendements : amendements pour sols, biotite, chaulage
- Avez-vous laissé des résidus de culture sur le champ ?
- Quel était le régime de travail du sol (fréquence, profondeur) ?
- Quelles machines ont été utilisées sur le site ? Des travaux ont-ils été effectués avec des machines lourdes ?
- Y a-t-il eu d'autres pratiques de gestion remarquables ?
- par exemple, culture du sol/récolte dans des conditions défavorables

1.3. Statut de protection



- Les champs ou les zones avoisinantes font-ils l'objet d'une protection particulière ?
- Par exemple, zone de protection des eaux, directive "Oiseaux", directive "Habitats".
- Comment le statut de protection influence-t-il vos décisions en matière d'agriculture ?

1.4. Climat/météo



Décrivez le climat **spécifique du site concerné**. S'il ne diffère pas de ce qui a été noté au point 1. Informations générales sur l'exploitation, vous pouvez omettre cette étape.

 Questions directrices :

- Quelle est la direction principale du vent ? Quelles sont les vitesses maximales observées ?
- Précipitations (moyenne, min, max, par saison)
- les anciennes et nouvelles moyennes à long terme, ainsi que les estimations personnelles
- Température (moyenne, min, max, par saison)
- les anciennes et nouvelles moyennes à long terme, ainsi que les estimations personnelles
- Rappeler les événements météorologiques extrêmes vécus et historiques (fortes pluies, sécheresse, etc.).
- Quels sont les sites les plus vulnérables et comment ?

1.5. Topographie et terrain



 Questions directrices :

- Quelle est l'altitude du site (min-max) ? Y a-t-il une forte dénivellation/des pentes raides ?
- Où avez-vous le plus de soleil, d'ombre ou de pluie ?
- Quelles sont les zones sujettes au ruissellement de surface ou à l'érosion par l'eau ? Existe-t-il de vastes zones ouvertes exposées à des vitesses de vent élevées ?

★ Décrivez le terrain/la topographie dans au moins deux directions (par exemple, N-S et E-W) sur Google Earth Pro (application gratuite pour ordinateur de bureau) ou sur les services SIG.

1.6. Éléments du paysage, compactage, drainage et végétation environnante



 Questions directrices :

- Y a-t-il des zones dans votre champ où des flaques d'eau se forment facilement après la pluie ? Combien de temps l'eau met-elle à s'infiltrer ?
- Y a-t-il des zones particulièrement compactes dans vos champs ? Quelles sont les causes du compactage ?
- Avez-vous mis en place des systèmes de drainage ? Lesquels ? Où ?
- Quelle est la nappe phréatique régulière sur le site ?

 Décrivez brièvement si / où vous pouvez trouver de tels éléments dans vos champs :

- Arbres, arbustes et autres plantes vivaces
- Zones humides ou étangs
- Dépressions, collines
- Lignes électriques
- Câbles souterrains, tuyaux, lignes électriques

 Questions directrices :

- Quelle est la période habituelle de bourgeonnement de la végétation environnante ?
- comparer avec le calendrier phénologique (par exemple la floraison du forsythia), particulièrement intéressant sur plusieurs années
- Quelle est la composition des espèces sur le site ?
- Quelles communautés végétales trouve-t-on dans la région ?
- Quel est le taux de croissance des plantes locales (en particulier les arbustes, les buissons et les arbres) ?
- Quel est le rendement des plantes locales ? Quelle est sa régularité ?
- (par exemple, un rendement irrégulier des noix peut indiquer des gelées critiques tardives)

1.7. Cultures existantes



 Questions directrices :

- Disposez-vous d'un journal de terrain sur les cultures et les activités sur le terrain ?

 Questions directrices :

- Décrivez les éléments suivants sur la zone concernée :
 -
 - Êtes-vous aux prises avec des maladies ou des parasites ?
 - Y a-t-il des résidus de racines ou de récolte sur le champ ?
 - Quelle est la hauteur de votre culture ? Est-elle uniforme ?
 - Quel est/était votre rendement ?
 - Avez-vous/avez-vous observé des symptômes de carence ou d'excès sur la culture ?

 Questions directrices :



- Identifiez les stades de développement phénologique de votre culture à l'aide de l'échelle BBCH.
- Pour les graminées : Quels sont les taux de tallage ?
- Utiliser un réfractomètre pour mesurer le degré Brix (= teneur en sucre ; indicateur de la qualité de la récolte) de la feuille.
- Faire contrôler les micro- et macronutriments de la feuille.
- ou contrôle sur le terrain avec, par exemple, Yara-N-Sensor, HORIBA plant sap device
- Observez-vous des plantes indicatrices indiquant :
 - Azote
 - L'eau
 - Le compactage
 - Sel

Vous pouvez par exemple utiliser les valeurs de l'indicateur d'Ellenberg, qui peuvent être trouvées pour différentes régions d'Europe, pour l'orientation (par exemple http://botanik.mettre.de/alpha_liste.shtml (allemand)).

1.8. Questions et optimisation



 Existe-t-il des problèmes ou des besoins d'optimisation actuellement, ou y en a-t-il eu dans le passé concernant par exemple :

- Microclimat : par exemple, rayonnement solaire/ombre, vent
- Mauvaises herbes, parasites
- Rendements
- Erosion : eau ou vent
- Bilan/ gestion de l'eau : Y a-t-il trop ou trop peu d'eau ? Pleut-il au "mauvais" moment ? L'eau peut-elle s'infiltrer ou ruisselle-t-elle ? Utilisez-vous des mesures pour maintenir l'eau dans le paysage ?
- Biodiversité : Votre zone agricole est-elle génétiquement diversifiée ? Combien d'espèces poussent dans vos champs ? Les plantes annuelles ou pérennes sont-elles dominantes ? Les animaux font-ils partie de votre rotation ? Le paysage environnant est-il hétérogène et diversifié (par exemple, différents arbres/forêts, buissons, zones d'eau, bandes tampons, zones d'habitat pour la faune et la flore) ?
- Vie sauvage : Êtes-vous soumis à la pression du gibier ? Vos champs sont-ils situés à proximité d'une forêt ? Observez-vous beaucoup d'insectes (bénéfiques) ?
- Autres : Existe-t-il d'autres problèmes ou possibilités d'optimisation qui n'ont pas été mentionnés ci-dessus ? Veuillez les décrire.

3. Évaluation des sols

Dans le cadre de l'évaluation des sols, nous recueillerons des informations sur l'état des sols avant les interventions et régulièrement par la suite.

Calendrier : Le moment idéal pour effectuer l'évaluation sur le terrain est l'automne ou le printemps, au moins deux jours après la dernière pluie (en fonction de la quantité). Plus important encore, l'échantillonnage doit être cohérent et toujours répété dans des conditions similaires, idéalement par la même personne. Si, une année, vous échantillonnez après la récolte et avant l'ensemencement, continuez à le faire les années suivantes (ou documentez au moins les activités réalisées précédemment).

N'effectuez pas d'évaluation en période de gel, dans des conditions très humides ou très sèches, car cela influencera les résultats des indicateurs de santé du sol. Attendez 6 à 8 semaines après le travail du sol ou l'épandage de lisier pour obtenir des données non altérées. Notez toute information susceptible de vous aider à vous souvenir de l'échantillonnage ou à interpréter les résultats ultérieurement.

Fréquence : Certaines analyses de sol, comme le dénombrement des vers de terre, les analyses à la bêche ou les tests d'infiltration, peuvent être effectuées plusieurs fois par an, afin de voir l'évolution, par exemple au début et à la fin de la période de végétation, ou pour avoir une idée de l'impact de certaines interventions.

Profondeur : Pour certaines évaluations ci-dessous (comme l'analyse à la bêche étendue), des profondeurs d'échantillonnage spécifiques sont indiquées. Si vous échantillonnez spécifiquement pour l'analyse de la matière organique/du carbone du sol, il est conseillé d'échantillonner à des profondeurs plus importantes, par exemple 0-15 cm, 15-30 cm, >30 cm. Vérifiez quelles spécifications d'échantillonnage (profondeur, fréquence et distribution de l'échantillonnage, échantillons séparés ou agrégés) sont requises, par exemple par le laboratoire pédologique et/ou le système de crédit carbone que vous avez choisi.

Vous avez le choix entre deux scénarios : Si vous disposez de peu de temps et souhaitez procéder à une évaluation de base du sol, veuillez suivre le scénario 🌱 du cas de base, qui comprend une analyse de la surface, de la structure des agrégats, de la stabilité de l'eau et des racines. Si vous souhaitez une évaluation approfondie sur le terrain avec des indicateurs supplémentaires pour une compréhension plus approfondie de l'état du sol, suivez d'abord le scénario de base, puis passez au scénario ⭐ du meilleur cas. Il comprend le comptage des vers de terre, un test de chaux, des mesures d'infiltration et la prise en compte d'autres caractéristiques du sol.

À titre de comparaison, vous pouvez également effectuer un test dans une zone non perturbée, par exemple une bande herbeuse à côté du champ. Cela peut être comparé aux "conditions naturelles" et peut aider à comprendre le développement du sol spécifique au site dans des conditions de végétation permanente non perturbées.

🕒 Veuillez indiquer le temps qu'il vous faut pour évaluer chaque méthode et une zone/un champ. Il est intéressant pour l'agriculteur et le conseiller de connaître le temps nécessaire.

👥 L'évaluation des sols doit être réalisée par **deux personnes**.

1.1. Évaluation visuelle du sol et test bêche étendu (selon Beste 2003 et Junge)

   Il s'agit d'une évaluation normalisée du sol sur le terrain qui nous permet de calculer un score global du sol à la fin.

i La stabilité des agrégats est un indicateur majeur de la santé des sols. Les minéraux du sol s'associent à des matières organiques telles que les champignons, les cellules bactériennes, les racines et leurs exsudats, pour former des agrégats de petite et de grande taille. Un sol bien agrégé permet une croissance saine des racines, l'infiltration de l'eau et l'aération du sol, et réduit les risques d'érosion du sol, entre autres. L'agrégation est également le processus le plus important dans la stabilisation du carbone organique du sol, car elle protège la matière organique de la biodégradation. Les perturbations telles que le travail du sol et les machines lourdes, ainsi que les sols nus (et donc l'érosion) diminuent l'agrégation.

i Les racines fournissent aux plantes de l'eau, des nutriments et de l'oxygène. Elles stabilisent le sol contre l'érosion et le compactage, constituent un matériau de base pour la formation de l'humus et un habitat pour de nombreux organismes du sol. Les exsudats racinaires stimulent la croissance microbienne et constituent un apport important de carbone au sol. Les symbioses racine-champignon sont importantes pour l'acquisition des nutriments. L'espace proche des racines est appelé rhizosphère.

Matériel nécessaire : bêche, sonde de sol, acide chlorhydrique, pince à épiler, 3 bacs à glaçons, eau distillée, chronomètre, appareil photo, carton, tamis de 3 mm et 5 mm.

1.1.1. Analyse de surface, matière organique, racines et résidus de récolte

 Décrire l'aspect de la surface :

Voyez-vous des pores, des miettes, des agrégats, des algues, des résidus organiques, des croûtes, des fissures, etc. La surface est-elle sèche ou humide ? Y a-t-il des mares en surface ? Observez-vous des signes d'érosion (ruisseaux, ravines, rigoles, érosion en nappe) ?

Horizon	Description	Score
Surface (0-1 cm)	surface rugueuse, agrégats simples visibles, pas en plaques, coulées de vers, pas d'affaissement, pas de croûtes	100
	transition	75
	les agrégats sont désintégrés, plats, pas ou peu de vermoules, début d'encroûtement (fissures)	50
	transition	25
	agrégats platy, croûtes, fissures, ébullition, scellement	0

 La matière organique du sol est une matière telle que les résidus microbiens, végétaux et animaux qui sont vivants et à différents stades de décomposition. Il s'agit d'un indicateur important de la santé des sols, car elle alimente l'activité microbienne, influence les propriétés physiques et chimiques du sol et tous les services écosystémiques du sol, tels que le cycle du carbone et des nutriments, l'infiltration et la capacité de rétention de l'eau.

 Avez-vous trouvé des matières organiques ou des résidus à la surface du sol ? Décrivez-les et indiquez leur quantité.

1.1.2. Échantillonnage du sol

 Prélevez un bloc de sol d'environ 30 cm de profondeur à l'aide d'une bêche. Marquer à 15 cm de profondeur, car nous analyserons le bloc de 0 à 15 cm et de 15 à 30 cm séparément.

 Prenez une photo de l'échantillon.

1.1.3. Évaluation de la structure du sol



Durée	Diamètre	Surface	Forme	L'émergence
mie fine	quelques millimètres	surface rugueuse	ronde	structure essentiellement biologique
polyèdre	quelques millimètres	surface lisse	angulaire	cycles de gonflement-rétrécissement, culture mécanique



fragments	terme général pour les agrégats de l'ordre du centimètre et du décimètre			
grosses miettes	=< 5 cm	rugueux, bords arrondis, surface de fracture rugueuse	ronde	structure construite
mottes (également appelées mottes de terre)	> 5 cm	rugueux ou lisse	plutôt rond, très compact	cycles de gonflement-rétrécissement, culture mécanique

Polyèdre

surface lisse, pas de pores



: **Sous-polyèdre**

surface lisse, peu de pores



: **Mie**

fine

surface rugueuse, beaucoup de pores



Horizon	Description	Score
Terre végétale (0-15 cm)	plus de 80 % de structure fine et friable, à haute teneur en argile également de petits polyèdres, lâche, peu de miettes	100
	transition	75
	(après désintégration sous légère pression) structure mixte d'agrégats de tailles différentes, de petits polyèdres et de particules uniques, se désintègre facilement sous faible pression	50
	transition	25
	dominée par de grosses miettes et des fragments à arêtes vives ou des amas à surface lisse ou à structure non agrégée, seulement quelques miettes	0

Horizon	Description	Score
Sous-sol (>15-30 cm)	(après une légère désintégration sous pression) structure mixte d'agrégats de différentes tailles, de petits polyèdres et de particules uniques	100
	transition	75



Co-funded by
the European Union



	Les grosses miettes et les gros fragments/ amas denses, à surface partiellement lisse, se désintègrent sous faible pression.	50
	transition	25
	plus de 80 % de fragments/amas à arêtes vives, surfaces plus grandes et nettement lisses, structure cohérente	0

1.1.4. Évaluation des racines



 Les photos détaillées sont particulièrement intéressantes pour la documentation/l'évaluation sur plusieurs années et la consultation.

Horizon	Description	Score
Terre végétale (0-15 cm)	forte pénétration des racines, nombreuses racines et racines fines, fortement ramifiées, uniformément réparties et collées aux petits agrégats du sol (grande surface de contact entre les racines et le sol)	100
	transition	75
	pénétration modérée des racines, peu de racines fines, légèrement ramifiées, en partie en touffes irrégulières, poussant dans les pores grossiers des grands fragments et des grosses miettes	50
	transition	25
	croissance très irrégulière des racines, touffes et feutres racinaires partiellement horizontaux, croissance principalement dans de grands pores à travers (ou à la surface) de grands fragments anguleux et de grandes miettes	0

Horizon	Description	Score
Sous-sol (>15 - 30 cm)	forte pénétration des racines, nombreuses racines et racines fines, fortement ramifiées, uniformément réparties et collées aux agrégats du sol, petits et grands (grande surface de contact entre les racines et le sol)	100
	transition	75
	pénétration modérée des racines, peu de racines et des racines fines, peu ramifiées, partiellement : plusieurs racines se développent parallèlement dans les pores grossiers à travers (ou à la surface) de grands fragments anguleux et de grandes miettes	50
	transition	25
	croissance très irrégulière des racines en touffes, partiellement : plusieurs racines se développent parallèlement dans de grands pores à travers (ou à la surface) de grands fragments anguleux et des miettes, partiellement pliées horizontalement et aplaties	0

1.1.5. Échantillonnage global


 Prélevez des agrégats à différents endroits du bloc de sol : 0-15 cm et >15-30 cm. Visez à obtenir un échantillon représentatif. Tamiser les agrégats, d'abord à travers un tamis de 5 mm, puis à travers un tamis de 2 mm pour obtenir des agrégats de taille 2-5 mm. Comptez 45 agrégats dans les deux blocs de sol respectivement. Si vous manquez de temps sur le terrain, vous pouvez conserver les agrégats tamisés dans un petit bocal ou une éprouvette fermable et poursuivre le test de stabilité des agrégats plus tard (mais les agrégats doivent encore être frais).

1.1.6. Essai de stabilité des agrégats

Répartir les agrégats dans les bacs à glaçons : deux agrégats par petit compartiment. Versez soigneusement de l'eau déminéralisée dans les bacs, attendez *une minute* et tapotez ensuite les compartiments individuels à plusieurs reprises. Les agrégats se sont-ils dispersés ? Consultez la figure ci-dessous pour évaluer l'effritement des agrégats.

1.1.7. Calcul de la note d'évaluation

$$\begin{aligned}
 & \textit{Soil structure index} \\
 & = \left(\frac{\text{soil score}_{\text{topsoil}} \times \text{aggregate stability}_{\text{topsoil}}}{2} \right) \\
 & + \left(\frac{\text{soil score}_{\text{subsoil}} \times \text{aggregate stability}_{\text{subsoil}}}{2} \right)
 \end{aligned}$$

→ Score : 0 - 100 points pour la terre végétale et le sous-sol ensemble. Toutefois, il est important d'examiner également les résultats de la couche arable et du sous-sol séparément. Il se peut qu'ils évoluent différemment ou qu'il y ait un problème spécifique dans un horizon, qui n'est pas représenté dans le score total.

1.2. Indicateurs de base :



Pointes des racines : Aucune/peu/beaucoup/toutes les extrémités des racines sont-elles blanches ?

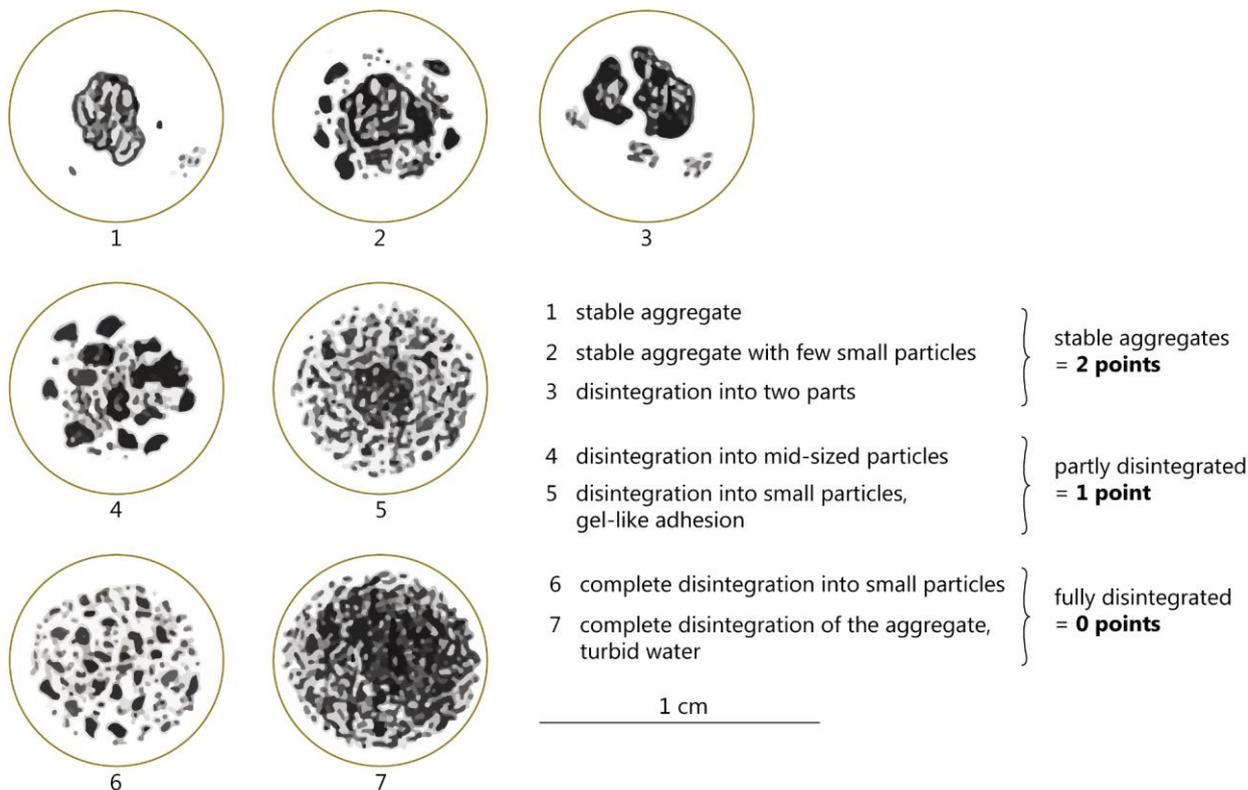
i Les extrémités des racines sont particulièrement importantes pour l'absorption de l'eau, de l'oxygène et des nutriments et sont donc essentielles pour une bonne croissance des plantes. Les extrémités des racines actives et saines sont blanches.

Terre attachée aux racines : Y a-t-il pas/peu/ modérément/ beaucoup de terre attachée aux racines ?

i Les exsudats racinaires sont des substances sécrétées par les racines des plantes vivantes et actives et constituent l'un des principaux moteurs des interactions entre les plantes et les micro-organismes dans le sol. Plus il y a d'exsudats, plus la terre reste attachée aux racines, même en cas de fortes secousses.

Odeur : Sentez les racines. Sentez-vous quelque chose de particulier ? S'agit-il d'une odeur fétide ou putride, fongique ou agréable ?

Nodules racinaires sur les légumineuses : Voyez-vous des nodules (petits bulbes) sur les racines ? Combien y en a-t-il ? Quelle est leur couleur ? Les nodules qui fixent activement l'azote sont rougeâtres ou roses à l'intérieur, ce qui indique que les bactéries sont vivantes et actives. Les nodules morts ou



inactifs sont gris-vert ou bruns à l'intérieur.

i Les racines des légumineuses (et de quelques autres plantes comme l'aulne) forment de petits bulbes, appelés nodules, qui sont en relation symbiotique avec des bactéries fixatrices d'azote, appelées rhizobia (ou frankia dans le cas de l'aulne). Les bactéries rhizobia (ou frankia) convertissent l'azote atmosphérique en azote assimilable par les plantes. En échange, la racine de la plante fournit des sucres aux rhizobia (ou frankia).

Orientation des racines : Toutes les racines sont-elles orientées dans la même direction ? Voyez-vous une ou quelques racines qui poussent dans une direction différente ? Y a-t-il un obstacle visible (mécanique/chimique) qu'elles évitent ?

i Les racines poussent en fonction de la disponibilité des ressources et des contraintes telles que le compactage. Ainsi, l'orientation et la profondeur des racines permettent souvent de reconnaître les limites du sol.

Profondeur des racines : quelle est la profondeur atteinte par la plupart des racines ? Quelle est la profondeur des racines les plus profondes ? Voyez-vous une couche/zone qui empêche la croissance des racines ? Par exemple, compactage, accumulation d'eau, roches.

Les mycorhizes : Voyez-vous des mycorhizes ? En quelle quantité ?

i Les mycorhizes sont des associations symbiotiques entre les racines des plantes et les champignons qui jouent un rôle important dans la nutrition des plantes. La racine de la plante fournit des sucres au champignon qui, en retour, acquiert des nutriments et de l'eau pour la plante en exploitant un volume de sol plus important que les seules racines de la plante.

 **Si vous réalisez le scénario de base, vous avez terminé l'évaluation des sols et pouvez passer au point 3.7. Échantillonnage du sol.**

 **Dans le meilleur des cas, continuer :**

1.3. Texture du sol

   Utiliser le diagramme "Déterminer la texture du sol par la méthode du toucher" (= test du ruban de sol) à la fin de ce document.

1.4. Autres indicateurs de sol



Analyse des carbonates à l'aide d'acide chlorhydrique : Ajouter de l'acide chlorhydrique goutte à goutte à différentes profondeurs sur l'échantillon de bêche.

i Si vous voyez de la mousse ou des bulles, c'est qu'il y a des carbonates dans votre sol, ce qui signifie généralement que le sol est bien tamponné contre l'acidification et que le pH est donc naturellement plus élevé que dans les sols dépourvus de carbonates.

Humidité : Évaluez l'humidité du sol en regardant et éventuellement en pressant un peu de terre dans votre main.

Odeur : prenez une poignée de terre et sentez-la. Sentez-vous quelque chose de particulier ? S'agit-il d'une odeur fétide ou putride ou d'une odeur de sol forestier frais ?

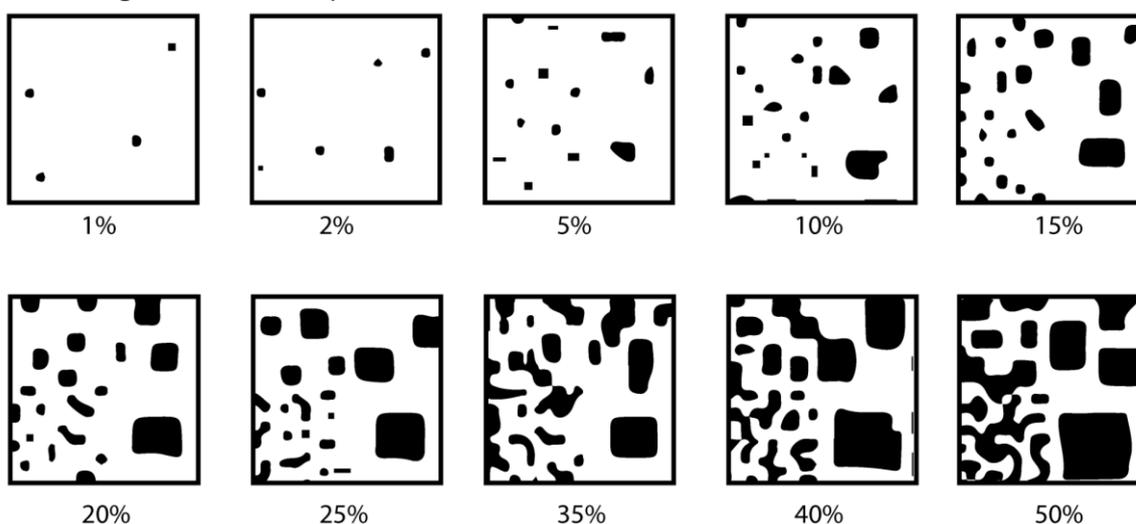
Couleur, dégradé de couleurs : Note : brun foncé/clair, gris, verdâtre, blanc, autre (décrire). Vous pouvez également comparer votre échantillon avec une poignée de terre provenant d'une zone non perturbée (par exemple, une bande herbeuse à côté du champ). Voyez-vous une différence de couleur, est-elle plus pâle/plus foncée que celle du sol non perturbé ?

i En règle générale, un sol plus foncé contient une plus grande quantité de matière organique. Les couleurs grises ou verdâtres indiquent une respiration du sol perturbée, un mauvais drainage ou un engorgement.

Marbrures : Décrivez la couleur et le pourcentage (comparez avec le tableau des pourcentages ci-dessous) des marbrures (= taches dont la couleur est nettement différente de celle du sol environnant).

i Elles sont une bonne indication pour savoir si un sol est bien drainé et aéré. Les marbrures peuvent également indiquer une mauvaise structure du sol et un compactage avec un manque de pores.

Percentage chart (own representation after FAO)



Fosse pédologique : Formation des horizons, Profondeur du sol, Profondeur de la roche mère, Profondeur de la nappe phréatique : Voyez-vous des couches distinctes dans votre profil de sol ? Celles-ci peuvent être caractérisées par des différences de couleur, de texture ou d'autres attributs du sol. Décrivez-les et faites-en un croquis. Notez la profondeur de l'horizon A à plusieurs endroits. Savez-vous à quelle profondeur vous pouvez creuser jusqu'à ce que vous atteignez la roche mère ? L'eau souterraine remonte-t-elle lorsque l'on creuse plus profondément ?

i En général, on trouve un "horizon A" distinct au sommet, de couleur plus foncée en raison de sa teneur plus élevée en matière organique.

Compactage : Pénétrez le sol à l'aide d'une sonde à plusieurs endroits et notez si vous sentez une plus grande résistance à une profondeur spécifique.

i Le compactage est favorisé par l'utilisation de machines lourdes, le surpâturage et le travail intensif du sol. Il entrave la croissance des racines et donc le développement des plantes, réduit l'infiltration de l'eau et l'aération du sol. Souvent, un creux de labour (= couche compactée) peut être détecté à une profondeur d'environ 25-40 cm. Le sol sur la bêche s'ouvre-t-il "comme un livre" à certaines profondeurs ?

Teneur volumétrique en pierres : Déterminez le pourcentage occupé par les pierres dans l'horizon A du sol. Vous pouvez comparer avec le tableau des pourcentages ci-dessous.

1.5. Vers de terre

   Pour avoir une idée de la population de votre sol, creusez une fosse de 20 cm x 20 cm x 20 cm et comptez le nombre de vers de terre dans ce volume de sol, idéalement à plusieurs endroits de votre champ. Il est particulièrement intéressant d'effectuer cette opération à plusieurs reprises au cours d'une saison ou d'une année. Vous pouvez également travailler avec cette méthode plus détaillée :

<https://ahdb.org.uk/knowledge-library/how-to-count-earthworms> (joint à la fin de ce document).

 Les vers de terre fournissent des services essentiels tels que l'amélioration de la structure du sol en creusant, en mélangeant, en aérant et en recyclant les nutriments. Ils sont d'excellents indicateurs de la santé du sol et de la présence de matières organiques accessibles, qui servent de nourriture aux vers.

1.6. Test d'infiltration

   **Matériel nécessaire :** morceau de tuyau d'évacuation des eaux usées, ~10L d'eau, chronomètre, éventuellement maillet et morceau de bois.

- Notez quelques informations sur l'endroit où le test d'infiltration est effectué. Y a-t-il une pente ? Sur un sol nu ou sur de la végétation ? La surface est-elle croûtée ?
- Le tuyau d'évacuation des eaux usées est enfoncé dans le sol (~5 cm), de sorte que l'eau ne s'écoule pas du côté de l'anneau.
- Marquez une distance de 10 cm du sol sur le tuyau.
- Versez de l'eau dans l'anneau jusqu'à la marque de 10 cm et chronométrez le temps nécessaire pour que toute l'eau s'infilte (il n'y a plus de flaques d'eau visibles à la surface).
- Répétez l'opération 3 fois autour de la placette d'échantillonnage, notez les 3 résultats et calculez la valeur moyenne.

 Le test d'infiltration permet d'évaluer le taux d'infiltration, c'est-à-dire la capacité du sol à absorber les précipitations. Ce taux dépend fortement de la texture du sol, mais peut également être influencé par la teneur en matières organiques, la teneur en éléments nutritifs, la faune du sol, les systèmes d'enracinement, les croûtes de surface, etc.

La vitesse d'infiltration est souvent indiquée en mm (par exemple dans les bulletins météorologiques), mais elle peut également être exprimée en litres / m². Ainsi, **mm / heure = L / m² / heure**. Nous mesurons le temps nécessaire à l'infiltration d'une colonne d'eau de 10 cm (=100 mm), ce qui nous permet de calculer le taux d'infiltration :

$$\text{infiltration rate (mm/hour)} = \left(\frac{\text{water column (mm)}}{\text{infiltration time (sec)}} \right) \times 3600$$

1.7. Prélèvement d'échantillons de sol pour analyse en laboratoire

   Nous prélevons des échantillons de sol pour les analyser dans des laboratoires spécialisés. Vous pouvez aussi facilement estimer vous-même la densité apparente et l'humidité du sol du jour de l'échantillonnage.

Veillez joindre tous les résultats d'analyses antérieures du sol disponibles.

Matériel requis : pelle/tarière, anneaux d'échantillonnage de volume connu, sacs en plastique scellables (~2L), pointe de couteau.

Notez sur chaque sac : la ferme, le champ, l'ID de l'échantillon, la date, l'horizon/la profondeur, le but de l'échantillon (par exemple, pour le SoilBalancing, pour la congélation, pour la BD). Notez les identifiants des échantillons sous 2.1. Informations générales.

Par zone homogène :

 **Un ou plusieurs échantillon(s) (composite(s)), en fonction des exigences du laboratoire du sol**

★ **Trois échantillons avec anneau d'échantillonnage** : pour la densité apparente dans l'horizon A (horizon supérieur, au-dessous de la végétation). Le sac contenant les trois échantillons doit être pesé sur le terrain humide, puis séché jusqu'à obtention d'un poids constant (à 105°C, par exemple dans un four pendant 2 heures) pendant quelques jours et pesé à nouveau. De cette manière, nous pouvons calculer la densité apparente et l'humidité volumétrique du sol le jour de l'échantillonnage.

$$\text{Bulk Density [g/cm}^3\text{]} = \frac{\text{mean weight of air - dried soil [g]}}{\text{sampling ring volume [cm}^3\text{]}}$$

$$\text{Volumetric Water Content [\%]} = \frac{\text{mean weight of moist soil [g]} - \text{mean weight of air-dried soil [g]}}{\text{sampling ring volume [cm}^3\text{]}} * 100$$



Co-funded by
the European Union

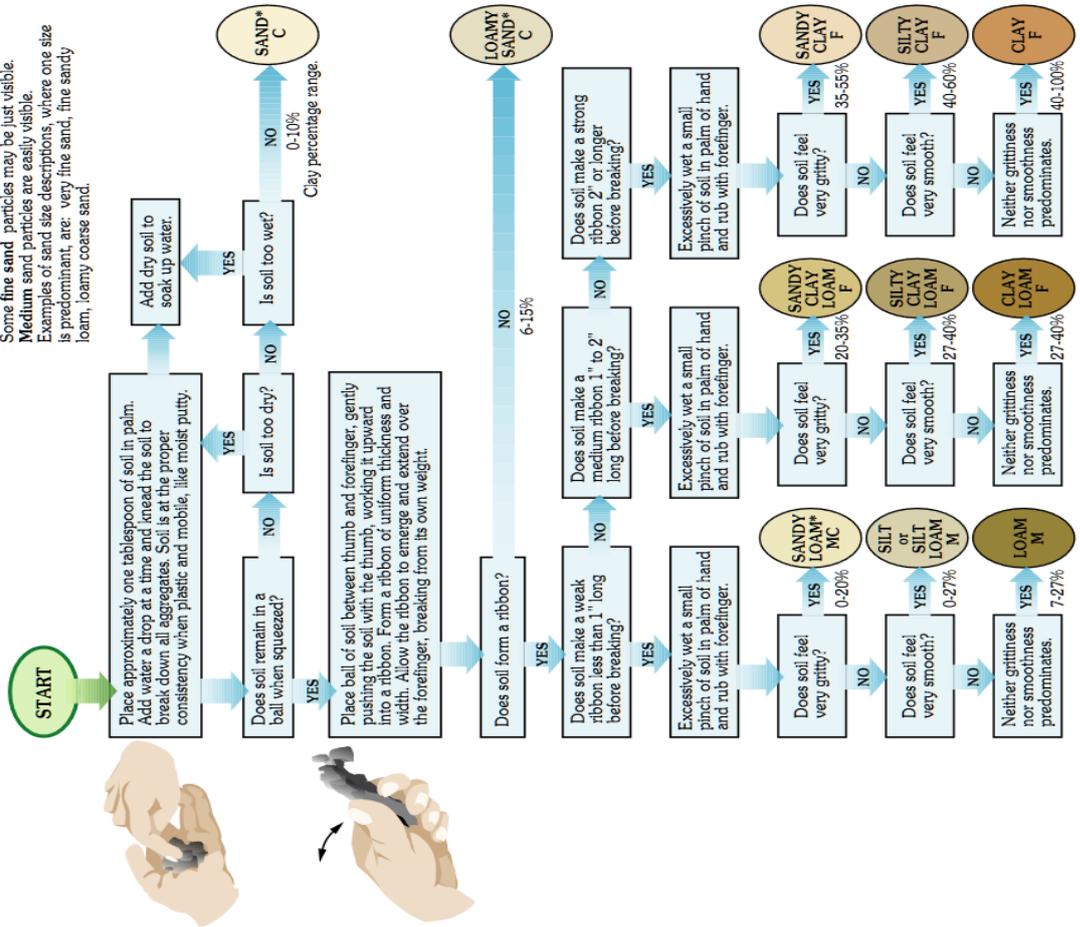


Determining Soil Texture By the Feel Method

TEXTURE CLASSIFICATION

C = Coarse
MC = Moderately Coarse
M = Medium
F = Fine

Sand particle size should be estimated (very fine, fine, medium, coarse) for these textures. Individual grains of very fine sand are not visible without magnification and there is a gritty feeling to a very small sample ground between teeth. Some fine sand particles may be just visible. Medium sand particles are easily visible. Examples of sand size descriptions, where one size is predominant, are: very fine sand, fine sandy loam, loamy coarse sand.



Identifying adults and juveniles

Adult earthworms have a clearly developed **saddle** (reproductive ring) and juveniles do not.

You may need to rinse worms with water to determine if a saddle is present.

Size is not a good indicator of maturity as adult earthworms typically range in size from 2cm to 15cm, depending on species.



Assessing earthworm populations in just 60 minutes

When is it best to count earthworms?

Spring and autumn are the best times to carry out earthworm assessments.

Timing the sampling after warm, wet conditions often provides the best earthworm population estimates.

How to assess the earthworm populations

Tools: Spade, pot, bottle of water, mat and a record sheet available to download at ahdb.org.uk/greatsoils

Procedure: Dig 10 soil pits per field following a standard W-shape field-sampling pattern. Aim to spend five minutes hand-sorting the soil from each pit.

1	Dig out a soil pit (20cm x 20cm x 20cm) and place soil on mat	3	Count and record the total number of earthworms
2	Hand-sort the soil, placing each whole earthworm into the pot	4	Separate earthworms into adults and juveniles (see above)
5	Return juveniles to the soil pit	7	Return earthworms to the soil pit and backfill with soil
6	Count and record the number of each type of adult earthworm (see overleaf)	8	Repeat steps 1-7, until 10 soil pits per field have been assessed