HOLISTIC RESOURCE MANAGEMENT FOR
CLIMATE RESILIENCE OF FARMING

Manuel de l'agriculteur
Introduction et manuel
ClimateFarming

2022-1-DE02-KA220-VET-000090163

Fourni par : Triebwerk
Date : Décembre 2023

CC BY

Co-funded by the European Union

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

Cible(groupe) et objectif du manuel de l'agriculteur (clause de non-responsabilité) 4
Image cible 4
Qu'est-ce qui n'est pas traité dans le projet ClimateFarming ? 4
L'agriculture dans un climat en mutation 6
Protection du climat et adaptation au climat 6
Gestion du changement climatique 7
Agriculture régénératrice 8
Connexion : L'agriculture régénératrice et le cycle climat-agriculture 10
Contexte théorique : Méthodes et principes du cycle ClimateFarming 10
Analyse des exploitations agricoles 11
Enquête sur la ferme - Instructions 11
Informations générales sur l'exploitation 12
Vue d'ensemble de l'exploitation 13
Structure de la propriété et prise de décision 14
Main-d'œuvre, installations et machines 14
Contexte économique 14
Mesures relatives au changement climatique 14
Formulation des objectifs et des priorités 15
Évaluations de sites 16
Informations générales 16
Historique de la gestion 16
Statut de protection 17
Climat/météo 17
Topographie et terrain 17
Éléments du paysage, compactage, drainage et végétation environnante 18
Cultures existantes 18
Questions et optimisation 19
Évaluation des sols 19
Évaluation visuelle du sol et test de bêche étendu (selon Beste 2003 et Junge) 20
Analyse de surface, matière organique, racines et résidus de récolte 22
Échantillonnage du sol 22
Évaluation de la structure du sol 22
Évaluation des racines 25
Échantillonnage global 26

Essai de stabilité des agrégats / Essai d'éboulement 26
Calcul de la note d'évaluation 26
Indicateurs de base : 28
Texture du sol 29
Autres indicateurs de sol 29
Vers de terre 30
Test d'infiltration 30
Prélèvement d'échantillons de sol pour analyse en laboratoire 31
Identification des stratégies d'adaptation et d'atténuation du climat : Le catalogue de mesures 34
Feuilles de mesures 37
Modèles et outils pour l'adaptation pratique de la stratégie climatique propre à l'exploitation 38
Enquête sur les exploitations agricoles 38

Cible(groupe) et objectif du manuel de l'agriculteur (clause de non-responsabilité)

Le changement climatique confronte l'agriculture à des défis divers et fondamentaux. Pour relever ces défis au niveau de chaque exploitation, nous avons également besoin de méthodes et d'outils nouveaux et innovants. L'objectif du projet ClimateFarming (agriculture climatique) est de créer et d'appliquer du matériel et des cours de formation qui permettent aux conseillers, aux experts agricoles, aux enseignants et aux agriculteurs d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires. Le manuel de l'agriculteur est principalement destiné aux agriculteurs et aux exploitations agricoles qui recherchent des conseils concernant la planification de l'adaptation au niveau de l'exploitation.

Contrairement aux projets antérieurs dans le domaine de l'adaptation au changement climatique des exploitations agricoles, le projet ClimateFarming n'est pas axé sur des mesures ou des résultats spécifiques, mais sur des processus. Cela signifie qu'il n'est pas seulement important de savoir quelles mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique sont effectivement mises en œuvre dans l'exploitation, mais surtout comment nous organisons les processus de prise de décision qui mènent à la mise en œuvre. Une procédure partiellement standardisée a été définie pour un processus optimisé en termes de ressources.

Cependant, le manuel de l'agriculteur ne constitue qu'un point d'entrée pour l'adaptation au niveau de l'exploitation. Si le développement d'une stratégie agricole climatique élaborée est envisagé, nous recommandons vivement de consulter un conseiller ClimateFarming qui soutiendra et modérera le processus.

Image cible

À la fin du processus de prise de décision holistique, on obtient l'image cible d'une entreprise agricole résiliente au changement climatique. Ce processus repose sur la collecte et l'analyse de données complètes. Cette exploitation agricole résiliente face au climat planifie la protection et l'adaptation au climat, tout en tenant compte des autres effets sur la biodiversité, le sol, etc. L'exploitation combine diverses mesures à court, moyen et long terme, maximise les effets de synergie et minimise les objectifs contradictoires. Lors de la planification et de la mise en œuvre des mesures, l'exploitation résiliente face au climat se caractérise par sa capacité d'apprentissage, sa flexibilité et sa volonté de transformation. Cela lui permet de réagir rapidement aux changements climatiques nouveaux et imprévus et de continuer à se développer. Ainsi, l'exploitation résiliente au changement climatique assure non seulement sa stabilité économique à long terme, mais a également un impact positif sur son environnement naturel et social.

Qu'est-ce qui n'est pas traité dans le projet ClimateFarming ?

Il est important de souligner que la mise en œuvre spécifique des mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique n'entre pas dans le champ d'application du matériel ClimateFarming ou du manuel de l'agriculteur. Dans le meilleur des cas, la mise en œuvre pratique se fait en consultation avec les conseillers techniques respectifs, qui planifient et réalisent la mise en œuvre spécifique à l'exploitation avec les agriculteurs.

Le projet ClimateFarming ne vise pas seulement à fournir des mesures de protection et d'adaptation au climat. L'objectif n'est pas seulement d'aider les chefs d'exploitation à trouver les bonnes mesures d'adaptation, mais aussi de leur fournir les outils dont ils ont besoin pour décider en faveur ou contre une mesure d'adaptation. Les fiches de mesures peuvent toutefois servir de point de départ et d'inspiration.

En outre, l'identification des changements climatiques potentiels et des impacts du changement climatique qui affecteront l'agriculture en Europe et la manière dont ils affecteront les différents systèmes de production ne sera pas fournie dans le cadre du projet ClimateFarming, mais sera basée sur les résultats des projets précédents et sur l'expertise des partenaires externes. Le manuel de l'agriculteur indique où trouver ces informations.

Matériel pour les praticiens (work package 4)

Les résultats pratiques du projet ClimateFarming sont résumés ici. Le principal produit est le manuel de l'agriculteur. Les méthodes et procédures d'élaboration de la stratégie climatique sont résumées ici sous une forme abrégée. Il est important de souligner que ce matériel ne peut pas remplacer une consultation ClimateFarming complète, mais qu'il offre une introduction à bas seuil au sujet de l'agriculture régénératrice et de l'adaptation au changement climatique. Il est complété par une sélection d'exemples pratiques provenant d'exploitations partenaires de ClimateFarming.
Outre le manuel de l'agriculteur, les documents des différents ateliers organisés dans les exploitations sont également fournis. Ces ateliers ont porté sur des questions spécifiques à l'exploitation ou sur des mesures d'adaptation mises en œuvre dans l'exploitation concernée.

Éléments du manuel de l'agriculteur

- Introduction
- Contexte
- Analyse des exploitations agricoles
- Exemples de pratiques
- Modèles et outils

L'agriculture dans un climat en mutation

- L'agriculture joue plusieurs rôles dans le contexte du changement climatique - en tant qu'**émetteur de gaz à effet de serre, en tant que puits potentiel de gaz à effet de serre** et en **tant que partie affectée**.
- Le réchauffement de la planète est aujourd'hui supérieur à 1°C et devrait dépasser largement 1,5°C au cours du 21e^{e}siècle.
- L'utilisation sans discernement de pratiques agricoles préjudiciables telles que les monocultures continues et le labourage intensif ont contribué à la **dégradation généralisée des sols.**
- La dégradation progressive des sols risque de les rendre incapables de faire face aux perturbations climatiques telles que la sécheresse et les phénomènes météorologiques graves et fréquents.
- **Les situations météorologiques extrêmes**, telles que de plus longues périodes de sécheresse ou de chaleur ou de fortes précipitations, augmenteront avec le changement climatique.
- De nombreuses exploitations agricoles sont **dépendantes d'intrants externes** tels que les engrais et le carburant. Les sols agricoles ont souvent été dégradés au fil des décennies. Une stratégie de fertilisation adaptée ne peut être mise en œuvre que lorsque la culture a lentement restauré la capacité fonctionnelle d'un sol.
- **Les problèmes liés au bien-être des animaux** seront exacerbés par le changement climatique.
- Les agriculteurs sont soumis à une forte pression pour produire suffisamment d'aliments sains pour tout le monde tout en maintenant des écosystèmes sains, alors qu'ils sont confrontés aux exigences du marché, aux conflits d'utilisation des terres et à l'évolution des conditions environnementales.

Protection du climat et adaptation au climat

Dans ce projet, nous utilisons indifféremment les termes d'**atténuation du changement climatique** et de **protection du climat**. Ils décrivent les mesures visant à limiter l'aggravation du changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (et en améliorant les puits).

L'**adaptation au climat** désigne les mesures prises pour s'adapter aux effets du changement climatique réel et attendu. Ces mesures peuvent être prises à plusieurs niveaux, par exemple par la protection contre les inondations, des cultures résistantes à la sécheresse ou des mesures gouvernementales visant à faire face aux effets du changement climatique.

"L'adaptation et l'atténuation sont des stratégies complémentaires pour réduire et gérer les risques du changement climatique (GIEC AR6, 2023)".

Gestion du changement climatique

Les termes suivants sont utilisés au niveau de l'exploitation :

- **Impact climatique** : comprend les risques climatiques (par exemple, nouveaux ravageurs et maladies) et les impacts climatiques (par exemple, pertes de rendement, coûts vétérinaires plus élevés, etc.)
- **Vulnérabilité (de l'agriculture)** : La propension d'une exploitation agricole à être affectée par des changements réels ou prévus des paramètres climatiques.
- **Résilience (de l'agriculture)** : La capacité d'une exploitation agricole à rester fonctionnelle et à atteindre ses objectifs opérationnels à travers un spectre de différents changements et perturbations, y compris la capacité d'apprendre et de s'adapter à la suite de chocs ou en réponse à de nouvelles connaissances.

La protection du climat et l'adaptation au changement climatique sont toutes deux nécessaires pour faire face au changement climatique. Au niveau de l'exploitation agricole, ces deux aspects doivent être pris en compte et les mesures correspondantes doivent être planifiées ensemble afin d'exploiter les synergies.

L'adaptation fait référence à la planification et à la mise en œuvre de mesures visant à atténuer les effets négatifs du changement climatique et à tirer parti des évolutions positives.

- L'adaptation doit permettre à une exploitation agricole d'**agir de manière préventive** (pour réduire les risques) et de **réagir avec souplesse** face à des changements climatiques et non climatiques brusques et imprévus.

Défi majeur : l'incertitude quant au changement climatique et à ses effets

- **Les incertitudes doivent être intégrées** dans le processus d'adaptation
- **L'adaptation** doit être considérée **comme un processus continu** basé sur l'observation, la préparation et l'apprentissage.
- Une planification inadéquate peut conduire à des inadaptations
    - **Maladaptation** : Conséquences négatives des décisions d'adaptation qui nuisent à la capacité d'adaptation d'une entreprise ou entraînent des effets externes négatifs.

Il est difficile de déterminer le succès de l'adaptation, car il dépend de la dimension temporelle et spatiale de l'observation. Par conséquent, **il n'existe pas de mesures d'adaptation "uniques".**

- Au niveau de l'exploitation, les **objectifs individuels sont essentiels pour contrôler le succès des mesures d'adaptation.**

Une adaptation climatique réussie est une tâche difficile et nécessite donc une approche globale pour être efficace et fructueuse à long terme. Le projet ClimateFarming combine des approches et des méthodes issues de la gestion de l'adaptation et de l'agriculture régénérative afin de fournir une approche globale pour une planification réussie de l'adaptation au niveau de l'exploitation.

Agriculture régénératrice

L'agriculture régénératrice est un terme non protégé qui a de **nombreuses définitions différentes**, c'est pourquoi il est nécessaire de le définir lorsqu'il est utilisé. Comme notre compréhension de l'**agriculture régénératrice correspond aux exigences de l'adaptation climatique transformative**, elle est utilisée comme cadre conceptuel dans la méthodologie ClimateFarming.

Le terme "*agriculture régénérative*" a été inventé pour la première fois dans les années 1980, mais son origine n'est pas claire. Il est revenu sur le devant de la scène en 2015 et, peu après, divers groupes d'intérêt ont commencé à l'utiliser, ce qui a donné lieu à des malentendus, en particulier parmi les consommateurs.

Selon nous, l'agriculture régénératrice peut être définie comme "*une approche agricole qui utilise la conservation des sols comme point de départ pour la régénération et la contribution à* ***de multiples services d'****approvisionnement, de* ***régulation et de soutien****, dans le but d'améliorer non seulement les* ***dimensions environnementales****, mais aussi* ***sociales*** *et* ***économiques*** *de la production alimentaire durable (Schreefel et al. 2020)*", ou comme
"L'agriculture régénératrice est une approche agricole ***en constante évolution, complexe*** *et* ***dépendante du contexte****, qui vise à restaurer et à régénérer les terres dégradées et à* ***contribuer à l'adaptation au changement climatique*** *avec des effets positifs sur l'atténuation. Dans l'AR [agriculture régénératrice], le sol est le point de départ pour* ***repenser les systèmes alimentaires dans le*** *but d'améliorer les* ***services écosystémiques biologiques, physiques, chimiques*** *et* ***culturels*** *en réponse aux conditions écologiques et à la crise climatique, tant au niveau local que mondial (Daverkosen et Holzknecht et al. 2022)*".

En ce sens, l'agriculture régénératrice recoupe largement des concepts tels que la permaculture, l'agroécologie, l'agriculture biologique, l'agriculture intelligente face au climat ou l'agriculture du carbone. Les pratiques promues sont souvent similaires et pourraient simplement être considérées comme de *bonnes pratiques agricoles*. Si l'agriculture régénératrice n'exclut généralement pas les intrants synthétiques tels que les engrais, les pesticides ou les herbicides, de nombreux partisans défendent les principes de l'agriculture biologique ou s'efforcent de réduire au minimum l'utilisation d'intrants synthétiques.

La santé des sols et le stockage du carbone dans les sols sont considérés comme essentiels dans de nombreuses définitions et correspondent également aux objectifs d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Bien que la question de savoir si le carbone du sol peut ou doit être quantifié pour obtenir des crédits carbone soit scientifiquement controversée, de nombreux systèmes de certification ont vu le jour ces dernières années. Ceux-ci doivent faire l'objet d'une évaluation critique.

L'atténuation du changement climatique et l'adaptation vont de pair. Bien que leurs points de départ soient différents - l'atténuation vise à empêcher la poursuite du changement climatique, tandis que l'adaptation vise à faire face au changement actuel ou futur - leur objectif final est le même : permettre une vie confortable pour tous face au changement climatique.

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de pratiques et de principes qui peuvent être régénérateurs lorsqu'ils sont appliqués dans un contexte approprié :

Catégorie opérationnelle	Mesures pratiques
Administration et planification	- Gestion holistique - en tenant compte du contexte opérationnel et des conditions régionales - Planification opérationnelle axée sur les ressources en eau (échelle de permanence) - Agriculture soutenue par la communauté CSA
Intrants et flux de matières	- L'économie circulaire au niveau agricole et régional - Utilisation du compost - Thé de compost - Biochar, Terra-Preta - Produits de fermentation - Biomasse ligneuse et boutures de branches fraîches - Utilisation ciblée de la mycorhize - Analyse du sol et fertilisation selon Albrecht/Kinsey
Utilisation globale des sols	- Augmenter la diversité des plantes - Réduire l'utilisation de substances synthétiques (sprays et engrais) - Travail à cheval - Agroforesterie - Modèle de gestion selon la conception keyline - L'agriculture en séquence naturelle - Rewilding
Agriculture et cultures maraîchères	- Rotations culturales étendues - Laisser des résidus de plantes et de racines à la surface - Labour occasionnel, semis direct, travail minimal du sol, semis direct - Couverture permanente du sol : cultures de couverture, cultures sous-semées, cultures dérobées, systèmes de paillage, engrais verts - Racines vivantes permanentes dans le sol - Cultures mixtes - Utilisation de cultures pérennes (par exemple, céréales pérennes) - Intégration des animaux dans les cultures arables - Culture bio-intensive de légumes ("culture de légumes")
Élevage d'animaux	- Élément essentiel - Les animaux, concepteurs d'écosystèmes - Augmenter la diversité du bétail - Gestion holistique des pâturages : gestion adaptative des pâturages tournants, pâturage en rotation, pâturage planifié holistique. - Culture de pâturages

Tableau 1 : *Aperçu des mesures pratiques possibles pour une économie régénératrice, classées en*

fonction des domaines d'application possibles au sein d'une entreprise (compilation et classification propres). Sources : Brown 2018 ; Burgess et al. 2019 ; Fortier 2014 ; General Mills 2021 ; LaCanne et Lundgren 2018 ; Merfield 2019 ; Newton et al. 2020 ; Perkins 2019 ; Rodale Institute 2014 ; Savory et Butterfield 2017 ; Shephard 2013).

Connexion : L'agriculture régénératrice et le cycle climat-agriculture

Le concept d'agriculture régénératrice et celui d'adaptation au climat ont des points de départ et des prémisses similaires, par exemple

- Reconnaître que le changement climatique est un défi complexe qui doit être relevé par des mesures proactives,
- Évaluation des effets à long terme par rapport aux avantages à court terme,
- Orientation vers les processus, boucles de rétroaction et apprentissage continu,
- Ils exigent que nous nous écartions de la pratique habituelle,

et d'autres besoins similaires :

- Contextualisation et flexibilité,
- Multifonctionnalité

et des objectifs similaires :

- approche holistique et systématique,
- Comprendre les interdépendances.

Nous voyons donc un potentiel dans l'application du cycle ClimateFarming pour transférer les principes de l'adaptation climatique aux conditions réelles des exploitations agricoles.

Contexte théorique : Méthodes et principes du cycle climat-agriculture

La gestion des opérations stratégiques (Barnard et Nix, 1979 ; Kay et al., 2016) est un processus cyclique qui comprend les phases suivantes.

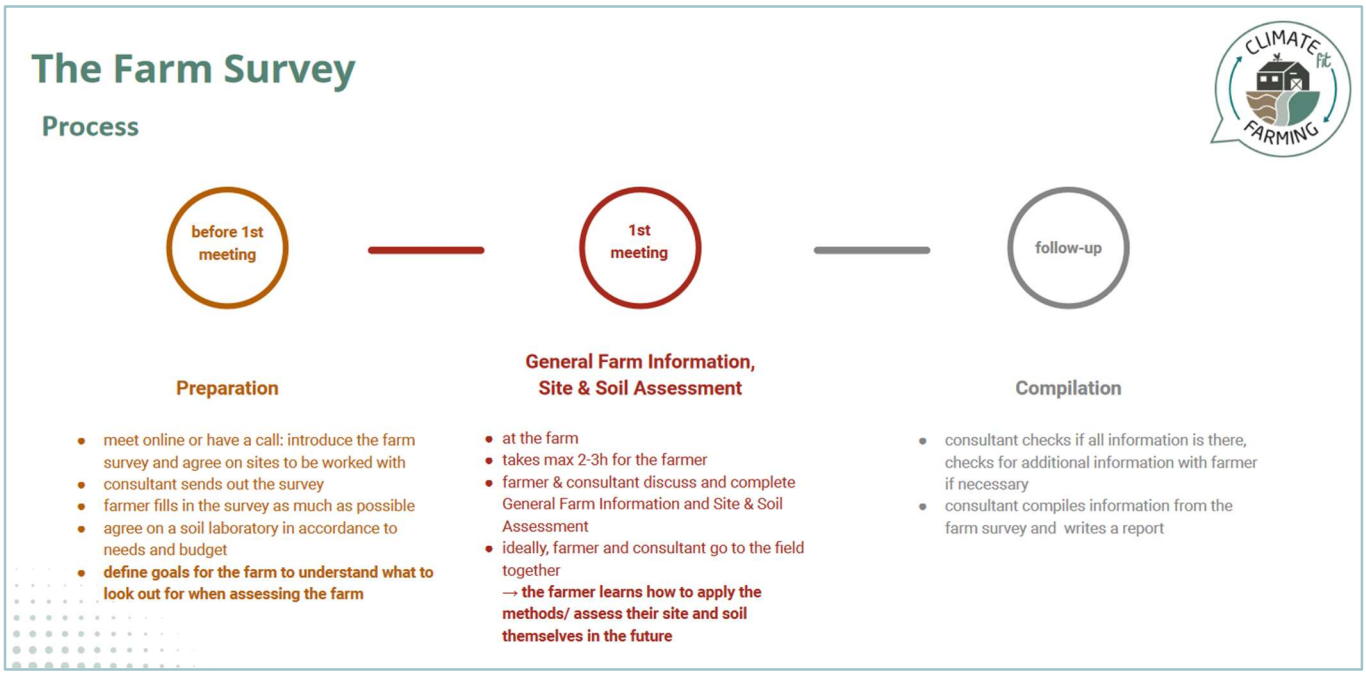
- Analyse (définition du problème)
- Formulation de l'objectif
- Planification
- Mise en œuvre
- Suivi, contrôle et replanification (comparaison objectif/réel)

En principe, ce processus peut être comparé aux approches de la planification de l'adaptation (par exemple, les cycles d'action d'adaptation ; Park et al., (2012)), car les éléments clés sont similaires.

- Il s'agit d'un processus continu d'analyse, de mise en œuvre, de suivi et de réévaluation. L'accent est mis sur l'apprentissage, l'adaptabilité et la flexibilité.

La gestion opérationnelle stratégique doit être complétée par des approches DMDU (Decision-making Under Deep Uncertainty) afin de contrer le problème de l'incertitude croissante.

Prise de décision en cas de grande incertitude :



- Définition tirée du U.S. Climate Resilience Toolkit (2023) :
  "Il y a incertitude profonde lorsque les décideurs et les parties prenantes ne savent pas ou ne peuvent pas se mettre d'accord sur la probabilité des différents scénarios futurs.
  - *S'il n'y a pas d'accord, de connaissance ou de confiance dans ces scénarios futurs.*
  - *Lorsque les décideurs ou les groupes d'intérêt ne sont pas d'accord ou ne savent pas quelles conséquences leurs décisions pourraient avoir".*
- Il existe différentes approches et méthodes qui aident les décideurs à prendre des décisions dans des situations de grande incertitude, résumées sous le terme "Decision-making under Deep Uncertainty (DMDU)" (Marchau et al., 2019)

L'approche des voies d'adaptation dynamiques (DAPP) constitue la base méthodologique du cycle de l'agriculture climatique.

- Le DAPP intègre l'incertitude dans le processus de planification en permettant de modifier le plan au fil du temps si de nouvelles découvertes ou des conditions modifiées apparaissent (Marchau et al., 2019).

D'autres méthodes peuvent être intégrées au cycle ClimateFarming pour en améliorer les résultats.

- Méthodes complémentaires 1 : Analyse TOWS (étape 2)
- Méthodes complémentaires 2 : Analyse SWOT et mesures d'urgence (étape 4)
- Méthodes supplémentaires 3 : Points de basculement de l'adaptation et points de basculement de l'opportunité (ATP et OTP)

Analyse des exploitations agricoles

Enquête sur la ferme - Instructions

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 maintenant et y revenir plus tard, lorsque la stratégie et les objectifs seront 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 soutenir 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)**

📷 **Veuillez 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

⏰ **Délai de réalisation de cette tâche**

👫 **Doit se faire avec au moins 2 personnes**

🌱 **Scénario de base**

Scénario le plus favorable

ℹ️ **Pourquoi examinons-nous ces indicateurs ?**

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 ?

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 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 approvisionnez-vous en aliments pour animaux ?
- par exemple, achat de granulés de fourrage, pâturage de vos propres terres ou de terres louées, achat/fabrication de votre propre ensilage
- Si vous faites paître vos animaux, pouvez-vous décrire votre système de pacage ?

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 ?

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 quelles installations 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 ?

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 %) ?

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) ?

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.

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.

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.

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

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 ?

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 ?

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 hydrique ? 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.

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 sur 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)

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 vérifier 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, à titre d'orientation (par exemple http://botanik.mettre.de/alpha_liste.shtml (allemand))

Questions et optimisation

💼 🗾 💻

🌱 Existe-t-il actuellement des problèmes ou des besoins d'optimisation, ou en a-t-il existé 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 ? Prenez-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.

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, au moins, documentez 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.**

Évaluation visuelle du sol et test de 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.

ℹ️ La stabilité des agrégats est un indicateur majeur de la santé des sols. Les minéraux du sol s'associent aux 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.

ℹ️ 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 pédologique, acide chlorhydrique, pince à épiler, 3 bacs à glaçons, eau distillée, chronomètre, appareil photo, carton, tamis de 3 mm et 5 mm.

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, 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 éteints, plats, pas ou peu de vermoulures, début d'encroûtement (fissures)	50
	transition	25
	agrégats platy, croûtes, fissures, ébullition, scellement	0

ℹ️ 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.

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.

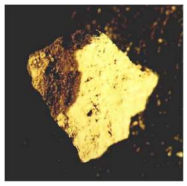
Évaluation de la structure du sol

🏞️

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 bâtie
mottes (également appelées mottes)	> 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, nombreux 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 ou amas à arêtes vives avec une surface lisse ou une 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

	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

Évaluation de la racine

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 de fragments plus grands et de 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

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 d'une taille de 2 à 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 un tube à essai pouvant être fermé et poursuivre le test de stabilité des agrégats plus tard (mais les agrégats doivent encore être frais sur le terrain).

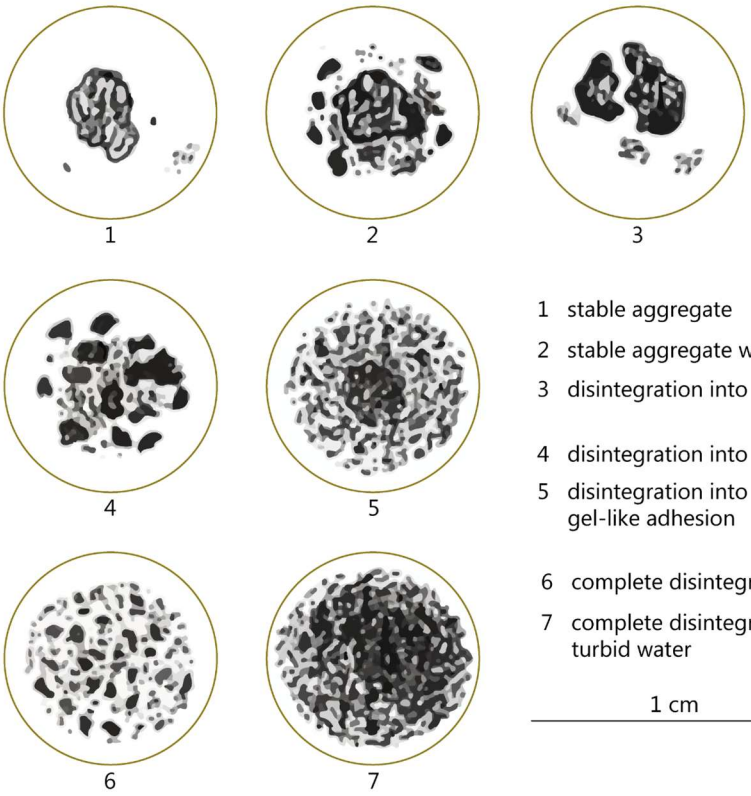
Essai de stabilité des agrégats / Essai d'éboulement

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

Calcul du score d'évaluation

$$Soil\ structure\ index = \left(\frac{soil\ score_{topsoil} \times aggregate\ stability_{topsoil}}{2}\right) + \left(\frac{soil\ score_{subsoil} \times aggregate\ stability_{subsoil}}{2}\right)$$

→ 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
3
4
5
6
7
1 stable aggregate
2 stable aggregate with few small particles
3 disintegration into two parts
stable aggregates
= 2 points
4 disintegration into mid-sized particles
5 disintegration into small particles,
gel-like adhesion
partly disintegrated
= 1 point
6 complete disintegration into small particles
7 complete disintegration of the aggregate,
turbid water
fully disintegrated
= 0 points
1 cm

Indicateurs de base :

💼 🏞️ 🌱

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

ℹ️ 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 ?

ℹ️ 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.

ℹ️ 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 ?

ℹ️ 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, engorgement, roches.

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

ℹ️ 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 :**

Texture du sol

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

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.

ℹ️ 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 ?

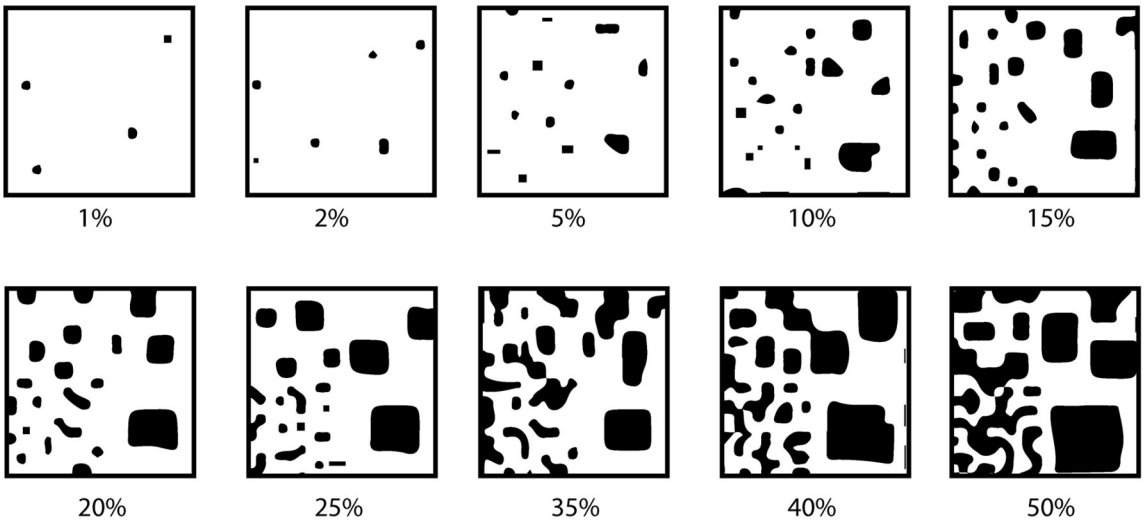
Couleur, dégradé de couleurs : Note : brun foncé/clair, gris, verdâtre, blanc, autre (décrire). Vous pouvez également comparer votre échantillon avec une poignée de terre provenant d'une zone non perturbée (par exemple, une bande herbeuse à côté du champ). Voyez-vous une différence de couleur, est-elle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

ℹ️ 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).

ℹ️ 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 atteigniez la roche mère ? L'eau souterraine remonte-t-elle lorsque l'on creuse plus profondément ?

ℹ️ 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.

ℹ️ 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, sur le site , on peut détecter une cuvette de labour (= couche compactée) à une profondeur de 25 à 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.

Vers de terre

💼 🏞️ ⭐ Pour avoir une idée de la population présente dans 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).

ℹ️ 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.

Test d'infiltration

💼 🏞️ ⭐ *Matériel nécessaire : morceau de tuyau d'évacuation des eaux usées, environ 10 litres d'eau, chronomètre, éventuellement un maillet et un 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'infiltre (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.

ℹ️ 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 matière organique, la teneur en éléments nutritifs, la faune du sol, les systèmes d'enracinement, les croûtes de surface, etc.

Le taux d'infiltration est souvent indiqué en mm (par exemple dans les bulletins météorologiques), mais il peut également être exprimé en litres / m^2. Ainsi, **mm / heure = L / m^2/ 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 :

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

Prélèvement d'échantillons de sol pour analyse en laboratoire

💼 🗾 🌱 Nous prélevons des échantillons de sol qui seront analysés dans des laboratoires d'analyse des sols. Vous pouvez aussi facilement estimer vous-même la densité apparente et l'humidité du sol le jour de l'échantillonnage.

Veuillez 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.

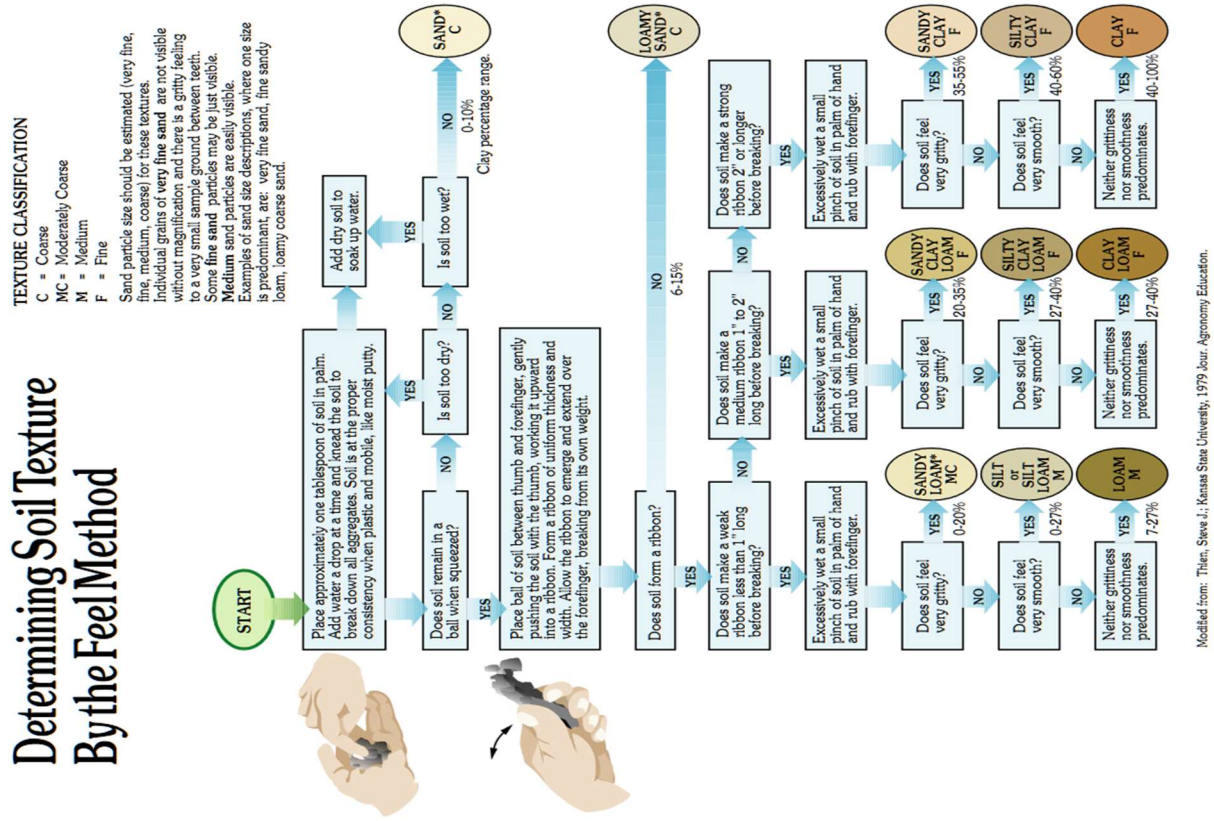
Par zone homogène :

🌱 **Un ou plusieurs échantillons (composites), en fonction des exigences du laboratoire du sol**

⭐**Trois échantillons avec anneau d'échantillonnage** : pour la densité apparente dans l'horizon A (horizon supérieur, sous 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.

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

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



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

Identification des stratégies d'adaptation et d'atténuation du climat : Le catalogue de mesures

Ce catalogue contient un certain nombre de mesures qui peuvent être utilisées pour répondre aux effets du changement climatique. Il ne prétend pas être exhaustif.

	Catégorie	Mesures
Champ structurel	Restructuration/ réorganisation des champs/ connectivité de l'habitat	Disposition des parcelles
		Trafic contrôlé
		Verdissement des voies réservées aux tracteurs
		Gestion parallèle de la ligne de contour
		Positionnement du tracteur sur la voie
		Tournières/ bandes tampons/ bandes fleuries
		Taille réduite des champs (max. 3 ha)
		Agriphotovoltaïque
	Irrigation	Irrigation au goutte-à-goutte
		Irrigation souterraine
		Récupération de l'eau de pluie
	Agroforesterie	Culture intercalaire d'arbres
		Cultures arboricoles
		Agroforesterie multistrates
		Silvopâturage
		Cultures pérennes
	Numérisation	Agriculture de précision
		Agriculture intelligente
Gestion des terres (cultures et pâturages)	Machines	Barre de coupe
	Entretien et couverture des sols	Paillage
		Liming
		Le travail du chaume
		Conservation des résidus de récolte
		Sous-ensemencement
		Engrais verts
	Cultures	Espèces légumineuses
		Cultures de couverture
		Rotation des cultures
		Cultures intercalaires
		Cultures dérobées
		Nouveaux cultivars
		Diversification des cultures
		Assollement
		Plantes vivaces
	Fertilisation/ Gestion des nutriments	Gestion du fumier
		Gestion des nutriments
		Nutrition équilibrée des plantes
		Biochar

	Amendements du sol/ajouts de matières organiques	Terra preta
		Ajout de matière organique
		Inoculation mycorhizienne
		Compost
		Engrais verts
		Rottelenker
Spécifique à la culture	Minimisation des perturbations du sol	Semis direct
		Réduction du travail du sol
		Agriculture de conservation
		Ameublissement du sous-sol
		Désherbage mécanique
	Cultures spécialisées	Maraîchage
		Positionnement du tracteur sur la voie
		Jardinage protégé
		Plantes ornementales
		Herbes
		Le houblon
		Noix
		...
		Cultures énergétiques
Spécifique aux prairies	Mélanges de semences adaptés	
	Augmentation de la diversité végétale	
	Gestion des pâturages	Pâturage sur plusieurs parcelles
		Pâturage collectif
		Silvopâturage
		Pâturage tournant
		Culture en pâturage
		Pâturage holistique
Élevage d'animaux	Gestion des animaux	Taille des chapitres
		Diversification des espèces
		Espèce/race adaptée
		Bruderkalb
		Volaille de pâturage
		Amélioration de l'alimentation du bétail
	Espèces à double usage	Viande + lait
		Laine + viande
		Œufs + viande
Production spécialisée	Agriculture à écoulement d'eau	Agriculture hydroponique
		Agriculture aquaonique

Autarcie / Autosuffisance	Gestion de l'eau	Bassins de rétention
		Conception d'une ligne de démarcation/balayage
	Chauffage	Biogaz
		Tas de biomasse
	L'électricité	Agriphotovoltaïque
		Solaire
		Le vent
	Ressources organiques, engrais	Compost
		Boutures de bois
		l'élevage
		Biochar
	Météo	Séchoir à foin
		Jardinage protégé
		Irrigation
	Revenu supplémentaire	Café à la ferme
		Vacances à la ferme
		Autres activités touristiques
		Lieu de l'événement
		Pension pour chevaux
		Nettoyage, conditionnement de grains, de semences, etc. à l'aide de ses propres machines pour le compte d'autrui
	Autres	Semences, plants
		Carburant
Gestion	Travail	Copropriété
		Cogestion
	Consultation	Outils
		Offres spécialisées
	Finances	Agriculture soutenue par la communauté
	Marketing	Marketing direct
		Magasin à la ferme
		Restaurants, cantines
		Partenaires de la chaîne d'approvisionnement
		Associations de producteurs
	Coopérations	
		Coopération dans le domaine des fourrages et du fumier
		Anneau de machinerie
		Institutions de recherche
		ONG
	Réduire les pertes de récolte	

Feuilles de mesures

Co-funded by the European Union

Modèles et outils pour l'adaptation pratique de la stratégie climatique propre à l'exploitation

Enquête sur les exploitations agricoles

Formulaire de documentation

Alena Holzknecht[1] , Nils Tolle[1], Janos Wack[1]

Contact

Nom	
Adresse	
Courrier électronique	
Téléphone	

Informations générales sur l'exploitation

Superficie totale de l'exploitation [ha]	
Branches de production	
Pratique agricole	
Certifications (biologique UE, autre biologique, etc.)	☐ oui ☐ non si oui, veuillez préciser :
Marketing / canaux de vente	
Autres établissements agricoles	

Localisation de l'exploitation dans la région	

[1] kontakt@triebwerk-landwirtschaft.de
TRIEBWERK - Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft UG (Économie régénératrice de la terre et de l'agriculture)
Im Rothenbach 49, D-37290 Meißner
https://www.triebwerk-landwirtschaft.de/

Principaux types et textures de sol	

Vent (direction, vitesses maximales)	
Précipitations [mm] (moyenne, min, max, par saison, pics)	
Température [°C] (moyenne, min, max, par saison)	
Nombre moyen de jours < 0°C par an	
Événements météorologiques extrêmes vécus/ historiques	☐ oui ☐ non si oui, veuillez préciser :
Estimation personnelle des tendances climatiques futures	
Sites vulnérables au sein de l'exploitation	

Vue d'ensemble de l'exploitation ⭐

Zones agricoles	Propriété propre [ha]/ louée [ha]	Total [ha]	Nombre de champs	Remarques
Terres arables				
Prairies				
Légumes				
Vergers				
Autres plantes vivaces				
Sylviculture				

Cultures

Culture(s)/ Rotation	Superficie [ha]	Rendement [t/ha]	Marketing/ Utilisation

Animaux

Espèces	Montant	Système d'élevage	Sortie	Marketing/ Utilisation

Source d'alimentation animale	
Le cas échéant, système de pâturage :	

Structure de la propriété et prise de décision

Propriétaires légaux	
Contrats de location, changements de génération ou transferts d'exploitation	
Autres parties impliquées dans la prise de décision	

Main-d'œuvre, installations et machines

Effectifs par branche de production	
Formation et éducation des personnes impliquées dans l'exploitation	
Connaissances et compétences particulières	
Effectifs supplémentaires	
Installations	
Machines	
Entrepreneurs agricoles	

Contexte économique

Situation économique	
Montant moyen des investissements agricoles (période de 5 ans)	
Dépenses prévues/ nécessaires	
Contribution relative des branches au revenu	

Changement climatique ⭐

Bilan climatique de l'exploitation	☐ disponible ☐ prévu ☐ ni
Changements climatiques observés	
Mesures d'atténuation du changement climatique	
Mesures d'adaptation au climat	

Formulation des objectifs et des priorités

Quelle est l'importance...	Très important	Important	Effet secondaire positif	Peu important
Performances économiques				
Assurer sa propre subsistance, celle de sa famille ou de ses employés				
Une gamme de produits diversifiée				
L'autosuffisance				
Des rendements plus élevés				
Variétés locales/ patrimoniales				
Traitement				
Biodiversité				
Connectivité des biotopes				
Promotion des insectes/animaux utiles				
Protection contre le vent				
Améliorer la santé et la qualité des sols				
Prévenir le compactage du sol				
Améliorer le bilan hydrique (au niveau du paysage)				
Prévenir le lessivage des nutriments				
Réduction des émissions de gaz à				

effet de serre / atténuation du changement climatique				
Stockage du carbone				
Adaptation au climat				
De l'ombre pour les animaux				
Qualité du fourrage				
Conception de paysages et d'aménagements paysagers				
Indépendance par rapport aux entrées externes				
Autre :				

Évaluation du site

Informations générales

Nom du site	
Numéro de lot / ID du site	
Emplacement du site	
Coordonnées GPS	
Superficie du site [ha]	
Gestionnaire foncier	
Utilisation actuelle des terres	
Végétation/ cultures	

Distance des principales installations de production [km]	
Moyens de transport et temps nécessaire	
Pertinence du site au sein de l'exploitation	
Intervalles raisonnables pour la gestion/les observations	
Raisons du choix de ce site	
Explication succincte de la zonation : (Veuillez joindre un croquis avec les coordonnées GPS des zones)	

Par zone :

Coordonnées GPS/ Carte de la zone :

Caractériser la zone :	Zone ID :
ID de l'échantillon :	

Historique de la gestion

Ancien(s) chef(s) d'exploitation	
Cultures / rotations	
Amendements, y compris résidus de culture	
Régime de travail du sol	
Utilisation des machines	
Autres pratiques	

Statut de protection

Quel statut de protection ?	
Influence sur les décisions agricoles	

Climat/météo

Vent (direction, vitesses maximales)	
Précipitations [mm] (moyenne, min, max, par saison, pics)	
Température [°C] (moyenne, min, max, par saison)	
Nombre moyen d'heures d'ensoleillement par an	
Nombre moyen de jours < 0°C	
Projections climatiques locales	
Événements météorologiques extrêmes vécus/ historiques	
Estimation personnelle des tendances climatiques futures	
Sites vulnérables au sein de l'exploitation	

Topographie et terrain ( )

Altitude [m a.s.l.]	
Inclinaison de la pente, exposition	

Soleil, ombre, pluie	
Ruissellement de surface, zones d'érosion	

Éléments du paysage, compactage, drainage et végétation environnante ( )

Ingestion d'eau / Infiltration	
Zones compactes	
Structures de drainage	
Nappes phréatiques [m]	

Arbres, arbustes et autres plantes vivaces	
Zones humides, étangs	
Dépressions, collines	
Lignes électriques, tuyaux, câbles souterrains	

Indicateurs phénologiques	
Composition des espèces	
Communautés végétales	
Taux de croissance, rendement	

Cultures existantes ( )

Journal de terrain	☐ oui ☐ non
Maladies, ravageurs	
Résidus de racine ou de récolte	
Hauteur et uniformité des cultures	
Rendement	
Déficiences, excès	
Stades de développement phénologique	
Graminées : taux de tallage	
Niveau Brix de la feuille	
Micro- et macronutriments de la feuille de tabac	
Plantes indicatrices : - l'azote - l'eau - compactage	

- sel	

Questions et optimisation

Microclimat (par exemple, gelées tardives)	
Mauvaises herbes ou parasites	
Erosion (eau/vent)	
Bilan/ gestion de l'eau	
Biodiversité	
Faune et flore	
Autres	

Évaluation des sols

Date et heure :
Auteurs :
Météo : Température de l'air : _____ °C

Évaluation visuelle du sol et test de bêche étendu

Analyse de surface

☐ traces de roues ☐ érosion éolienne ☐ érosion hydrique (rills/gullies) ☐ étang de surface ☐ formation de croûtes ☐ fissures

Couverture végétale : ☐ <30% ☐ 30-70% ☐ >70%

Matière organique, racines et résidus de récolte

☐ aucun ☐ peu ☐ modéré ☐ beaucoup

Décrire : _____

Évaluation de la structure du sol

Horizon	Score	Notes
Surface (0-2) cm		
Terre végétale (0-15 cm)		
Sous-sol (15-30 cm)		

Évaluation des racines :

Horizon	Score	Notes
Terre végétale (0-15 cm)		
Sous-sol (15-30 cm)		

Essai de stabilité des agrégats / Essai d'éboulement

Horizon	# Agrégats stables	# agrégats complètement éteints	% d'agrégats stables	Notes
Terre végétale (0-15 cm)				
Sous-sol (15-30 cm)				

Note d'évaluation

$$Soil\ structure\ index = \left(\frac{soil\ score_{topsoil} \times aggregate\ stability_{topsoil}}{2}\right) + \left(\frac{soil\ score_{subsoil} \times aggregate\ stability_{subsoil}}{2}\right)$$

ID de la zone	Horizon	Score racine	Score de la structure du sol	% d'agrégats stables	Indice global de la structure du sol
	Surface (0-1 cm)				
	Terre végétale (0-15 cm)				
	Sous-sol (15-30 cm)				
	Total (=Topsoil + Subsoil)				

Indicateurs de base

- **Extrémités des racines blanches :** ☐ aucune ☐ peu ☐ modérée ☐ beaucoup ☐ toutes

- **Sol attaché aux racines :** ☐ aucun ☐ peu ☐ modéré ☐ beaucoup

- **Odeur :**☐ agréable/terreuse☐ fétide/putride/œufs pourris☐ fongique/ sol forestier frais☐ comme la plantation (par ex. carottes)☐ pas d'odeur (pas non plus terreuse)☐ autre, décrivez : _____

- **Nodules racinaires sur les légumineuses (par plante) :** ☐ aucun☐ peu☐ modéré☐ beaucoup☐ sur chaque racine

→ **couleur du nodule à l'intérieur :**☐ rougeâtre/rose☐ vert grisâtre ou brun☐ autre, décrivez : _____

- **Orientation des racines/barrières racinaires (mécaniques/chimiques) :**
_____

- **Profondeur des racines :** la plupart des racines : _____ cm, racine la plus profonde : _____ cm

- **Mycorhizes visibles :**☐ aucune☐ quelques☐ modérées☐ nombreuses

Espace pour des notes supplémentaires :

📝 **N'oubliez pas de :**

- dessiner une carte des zones à l'intérieur de chaque champ
- prendre des photos des fosses de terre à l'aide d'un mètre ruban
- prélever des échantillons de sol et noter leur numéro d'identification

⏰ **Temps nécessaire pour évaluer cette zone :** _____

🌱 **Si vous réalisez le scénario de base, vous avez terminé l'évaluation des sols. C'est très bien !**

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

Texture du sol (test du ruban de sol) ⭐

Grossière :☐ sable☐ sable limoneux☐ sable argileux

Milieu :☐ loam sableux*☐ limon ou loam limoneux☐ loam

Fine :☐ loam argilo-sableux☐ loam argilo-silteux☐ loam argileux

☐ argile sableuse☐ argile silteuse☐ argile

*modérément grossier

Autres indicateurs du sol ⭐

- Tests sur les carbonates :☐ pas de bulles☐ seulement audibles☐ légères bulles☐ fortes

- Humidité :☐ sec☐ légèrement humide☐ humide☐ très humide☐ humide

- Odeur :☐ agréable/terreuse☐ fétide/putride/œufs pourris☐ fongique/ sol forestier frais☐ comme la plantation (par ex. carottes)☐ pas d'odeur (pas non plus terreuse)☐ autre, décrivez : _____

- Couleur :☐ brun foncé☐ brun clair☐ gris/bleu/vert☐ blanc☐ rouge/orange ☐ autre, décrire : _____

- Marbrures :☐ aucune☐ grise/bleue/verdâtre☐ orange/rouge ; **si présentes, combien ?** _____ %

- Fosse pédologique : description et croquis :

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
profondeur de l'horizon A : _____ cm

- Compactage :☐ oui☐ non ; si oui, à quelle profondeur : _____ cm/ _____ cm/ _____ cm

- Profondeur du sol : _____ cm, **Profondeur de la roche mère :** _____ cm, **Profondeur des eaux souterraines :** _____ cm

- Teneur volumétrique en pierres : _____ %

Espace pour des notes supplémentaires :

Vers de terre ⭐

Nombre de vers de terre dans 20 cm x 20 cm x 20 cm de sol :

Test d'infiltration ⭐

Temps d'infiltration #1 :	Temps d'infiltration #2 :	Temps d'infiltration #3 :
Taux d'infiltration :		

⏰ **Temps nécessaire pour évaluer cette zone (scénario de base + scénario optimal) :**
_____ + _____ min.