



terresvivantes

Guide des méthodologies agricoles pour
l'observation des sols

Table des matières

Aperçu : quand faire quoi ?	5
Analyse de sol complète.....	6
Test bêche et évaluation visuelle de la structure du sol (VESS).....	7
Profil cultural	8
Comptage de turricules	11
Extraction de vers de terre à l'oignon	12
Méthodologie pour le suivi des Carabes par piégeage Barber	13
Test du slip.....	15
Test de la stabilité structurale	16
Terranimo : outil de simulation du risque de compaction.....	17



Analyse de sol complète

Qui ? Sous la responsabilité de l'agriculteur.

Où ? Sur toutes les parcelles en terres assolées.

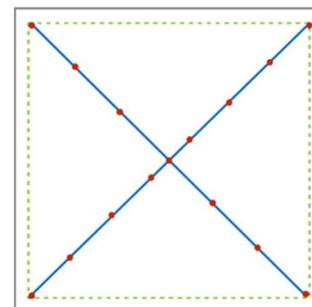
Quand ? 1 renouvellement d'analyse de sol pendant la durée du projet (2019 – 2024).

Objectif : Les résultats de l'analyse permettent, entre autres, d'estimer la vulnérabilité de la structure du sol (rapport matière organique / argiles).

L'échantillonnage PER selon la double diagonale avec 15-20 prélèvements mélangés permet de diagnostiquer notamment des changements inférieurs à 0.2% de la teneur en matière organique.

Prélèvement et conditionnement :

- profondeur : 2-20 cm, réalisation d'un échantillon composite (prévoir un seau pour y déposer les prélèvements) à partir de 15 à 20 sondages (tarière à main)
- Ces sondages sont répartis sur les deux diagonales de la parcelle (aller-retour selon un « X »)
- Mélanger le contenu du seau afin d'homogénéiser l'échantillon
- Mettre maximum 1 kg de sol dans un sachet plastique (votre conseiller Terres Vivantes peut vous en fournir) et l'identifier avec votre nom et les nom et numéro de la parcelle.
L'idéal est de placer un papier avec l'identifiant de la parcelle écrit au crayon de papier dans le sachet plastique et d'écrire également l'identifiant à l'indélébile sur sachet.
- Transmettre les échantillons à votre conseiller Terres Vivantes qui se charge de l'envoi au laboratoire.



Test bêche et évaluation visuelle de la structure du sol (VESS)

Qui ? Sous la responsabilité de l'agriculteur.

Où ? Sur minimum 50% des parcelles en terres assolées.

Quand ? Chaque année au printemps.

Objectif : Estimer de manière semi-quantitative la qualité de la structure d'un bloc de sol prélevé à l'aide d'une bêche.

Remarque : Cette méthode s'accompagne obligatoirement de l'application Smartphone (tapez VESS hepia dans l'App Store ou Play Store).



Méthodologie (se référer essentiellement à l'application) :

- Sur l'application, créer la parcelle en cliquant sur « Commencer le test à la bêche ». La dénomination reprend le n° et le nom choisis dans le carnet des champs : ex. *3a Sous le Pommier*.
- Creuser un trou d'une largeur de bêche et de 35-40 cm de profondeur.
- Sur une des faces libres, prélever un bloc de sol à l'aide d'une bêche sur une profondeur de 30 cm et d'une largeur de l'outil.
- Déterminer des couches différentes selon les critères suivants : forme et taille des agrégats, difficulté de rupture, porosité visible et présence de racines.
- Noter chaque couche à l'aide de l'application et en suivant les questions.
- Répéter l'opération 5 fois par parcelle pour obtenir le score moyen de la parcelle. Il convient de couvrir l'ensemble de la parcelle avec ces 5 prélèvements.

Résultats : une parcelle obtenant une moyenne entre 5 et 3 possède une structure dégradée qui ne permet pas d'assurer la pérennité de la production. Entre 3 et 1, la structure est considérée comme acceptable à bonne. L'application VESS génère un fichier de résultats par test effectué. La Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture (Hepia) récolte les données automatiquement et reporte les résultats dans la base de données Terres Vivantes.

Profil cultural

Qui ? Sous la responsabilité du conseiller Terres Vivantes accompagné de l'agriculteur.

Où ? Dans une parcelle du monitoring.

Quand ? Lors de l'audit initial et final.

Objectif : Dans le cadre de Terres Vivantes, l'objectif premier du profil cultural est de créer un espace de dialogue entre l'agriculteur et le conseiller.

Implantation



- Dans une culture en place (sol rappuyé)
- Représentative de la parcelle
- Face décrite perpendiculaire au travail du sol
- 3-4 m de large
- Recoupe un passage de semoir
- Maximum 1.2 m de profond
- Rafraîchir la face décrite avec une pelle américaine et/ou un couteau

Aide à l'interprétation :

1. Profondeur utile

La profondeur utile est le volume théorique que les racines peuvent exploiter. Elle se calcule en additionnant les épaisseurs des horizons auxquels on retranche ou non des déductions. Si un horizon est infranchissable alors les suivants ne sont pas pris en compte. Pour Terres Vivantes, les règles suivantes sont appliquées (en % de l'épaisseur de l'horizon) :

Pas de défaut : 100%



Quelques taches d'oxydoréduction : 80%



Beaucoup de taches d'oxydoréduction : 50%



Horizon réduit : 20%



Horizon comprimé : 80%

Horizon tassé : 50%

2. Type de structure

- Gru : grumeau au contour sphérique à irrégulier, onduleux, surfaces très rugueuses et très poreuses ; taille 1-10 mm
- Po : polyèdre au contour très souvent sphérique, rarement allongé, anguleux, arêtes souvent nettes, surfaces localement lisses; taille 2- 100 mm
- Pé : polyèdre émoussé au contour sphérique à irrégulier, localement onduleux, arêtes arrondies, surfaces rugueuses et poreuses ; taille 2-50 mm
- Pr : prisme au contour très souvent allongé, anguleux et droit, arêtes nettes, orientation verticale, surfaces souvent lisses ; taille > 20 mm

3. Délimitations (dans cet ordre une fois dans la fosse)

A. Secteurs horizontaux

T1 : dernier passage de roues. Les traces sont visibles en surface au moment de l'observation.

T2 : passage de roues entre le dernier travail de sol et le dernier outil passé. Elles ne sont pas visibles en surface.

T3 : aucun passage de roues.

B. Horizons verticaux (selon les outils utilisés)

L1 : horizon du dernier outil passé (ex. herse étrille)

L2 : travail effectué avant L1 (reprise de labour)

L3 : travail effectué avant L2 (assez rare)

L4 : travail effectué avant L3 (rare)

L5 : dernier travail du sol (ex. labour)

L6 : horizon présentant des signes de travail du sol antérieurs à L5 (ex. semelle de labour)

C. Autres

Il convient de délimiter toutes les autres transitions qu'importe leur nature. Il faut noter tout ce qui est « plus ... » ou « moins ... ». Une attention particulière est portée à la structure du sol et à l'activité biologique (vers de terre et racines)

4. Type d'horizon (Référentiel pédologique français):

L : labouré

g : rédoxique (avec taches d'oxydoréduction)

A : organo-minéral

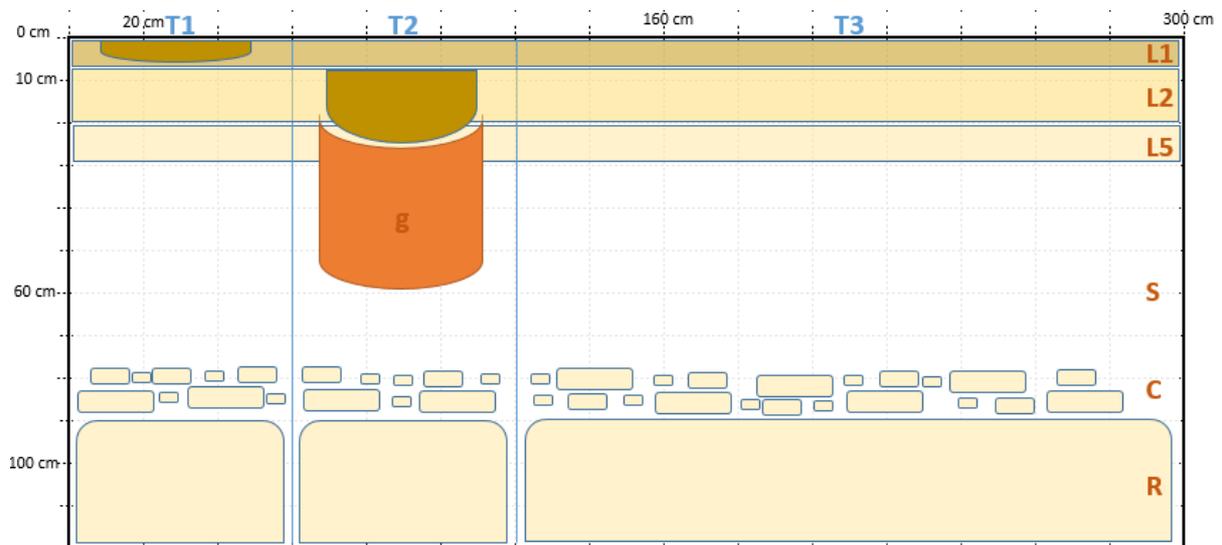
G : réductique (horizon réduit)

S : structural (Po, Pé, Pr)

C : matériau parental altéré

R : roche

M : matériau parental meuble



Comptage de turricules

Qui ? Sous la responsabilité du conseiller Terres Vivantes accompagné de l'agriculteur et éventuellement d'un partenaire scientifique.

Où ? Sur les deux parcelles du monitoring.

Quand ? L'année 1, en 2022 et 2024.

Objectif : Il est possible d'approcher l'activité des vers de terre en comptant le nombre de déjections (turricules) en surface.

Matériel et méthode : 1 GPS, 2 doubles-mètres (éventuellement 3), un bac et une balance de cuisine (précision 1 g).

Le comptage s'effectue entre la fin d'été et la fin d'automne (15 août – 15 novembre). Chaque prélèvement s'effectue sur un mètre carré qui est défini à l'aide des deux doubles-mètres. Il est possible de subdiviser le m² en 4 afin de simplifier le prélèvement. Le carré est positionné sur un axe nord-sud. Le coin inférieur gauche sert de référence pour prendre le point GPS.

Les turricules présents dans le m² sont prélevés et comptés. Ils sont déposés dans le bac afin d'être pesés. L'opération est effectuée 5 fois par parcelle du monitoring sur des m² différents et représentatif de la parcelle.

Les résultats sont soigneusement consignés **et introduits dans la base de données de Terres Vivantes par le conseiller Terres Vivantes.**

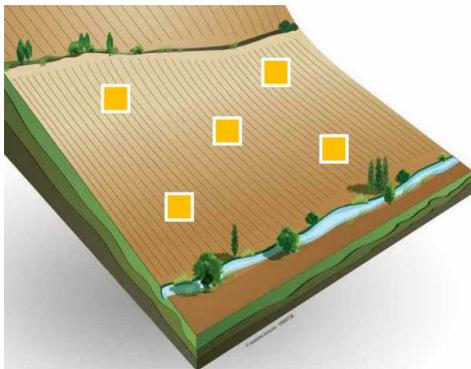
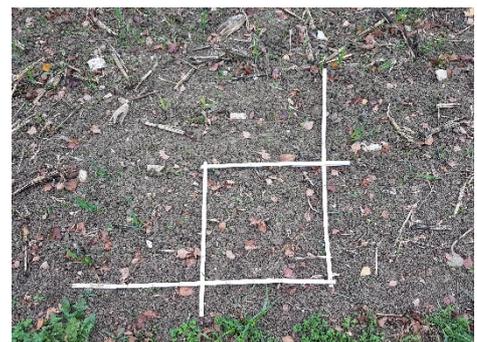


Figure 1: 5 prélèvements d'une mètre carré par parcelle



Extraction de vers de terre à l'oignon

Qui ? Sous la responsabilité du conseiller Terres Vivantes accompagné de l'agriculteur et éventuellement d'un partenaire scientifique.

Où ? Sur les deux parcelles du monitoring.

Quand ? L'année 1, en 2022 et 2024.

Objectif : L'extraction de vers de terre permet de se faire une excellente idée de l'activité biologique des sols. Le nombre d'individus, la biomasse et les communautés présentes sont des indices précieux pour tirer un diagnostic sur l'état du sol.



Matériel et méthode : 1 GPS, 1 ou 2 double(s)-mètre(s), une bêche, un bac, une balance de cuisine (affichage au 1 g), un arrosoir de 10 litres, du jus d'oignon et de l'eau en suffisance.

Le prélèvement s'effectue entre la fin d'été et la fin d'automne (15 août – 15 novembre). Chaque prélèvement s'effectue sur un carré de 50 cm par 50 cm. Le carré est positionné sur un axe nord-sud. Le coin inférieur gauche sert de référence pour prendre le point GPS.

On arrose doucement le carré avec 5 l de solution à l'oignon (175 g de jus d'oignon/l). 10 minutes plus tard, il faut recommencer l'opération. Durant cette phase, il faut prélever l'ensemble des vers de terre qui sortent du sol et les mettre dans un bac. Il est important de bien attendre qu'ils soient complètement sortis du sol et de ne pas tirer dessus pour les sortir. 10 minutes après le second arrosage, il est possible de considérer que tous les vers sont sortis. Il faut ensuite rincer le carré avec 10 l d'eau claire. Finalement, un bloc de sol est prélevé à l'aide d'une bêche et les derniers vers de terre sont extraits à la main.

Les années 1 et 2024, il convient de peser la masse totale des vers de terre et de compter les individus. Un tri des individus selon leur catégorie écologique (épigés – endogés – anéciques) est réalisé puis une pesée et un comptage par catégorie sont effectués. Les vers de terre sont ensuite stockés dans deux pots contenant du formol par placette d'extraction.

En année 2022, le protocole est répété mais le tri par catégorie est facultatif et les vers de terre sont relâchés.

Les résultats sont soigneusement consignés **et introduits dans la base de données de Terres Vivantes par le conseiller Terres Vivantes.**

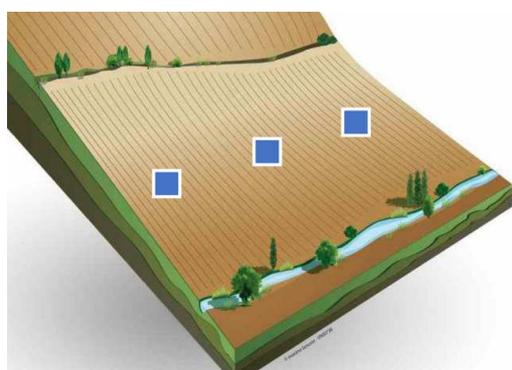


Figure 2: 3 prélèvements d'un mètre carré par parcelle

Méthodologie pour le suivi des Carabes par piégeage Barber

Qui ? Sous la responsabilité de l'agriculteur accompagné du conseiller Terres Vivantes pour l'implantation et éventuellement d'un partenaire scientifique.

Où ? Sur les deux parcelles du monitoring.

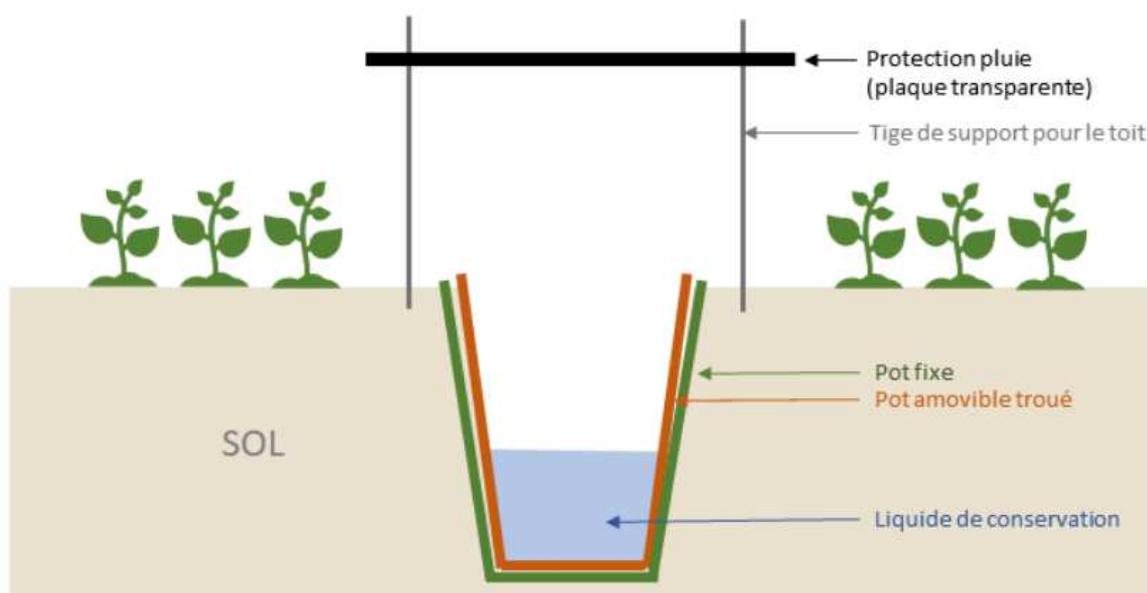
Quand ? L'année 1, en 2022 et 2024.



Objectif : De par leur sensibilité à la qualité de leur environnement, ces insectes coléoptères sont d'excellents indicateurs de la santé de l'agro-écosystème et de la restauration de la biodiversité d'un milieu. La méthode de capture des carabes par pièges Barber est simple et peu coûteuse. Elle consiste à enterrer des pots au ras du sol afin de capturer les carabes se trouvant sur la parcelle agricole. Les carabes tombés dans le pot se noient dans une solution de conservation se trouvant au fond du pot. Les pièges sont relevés régulièrement pour collecter les carabes. Le piégeage s'effectue en général au printemps entre avril et juillet sur une durée de 8 semaines au minimum.

Matériel et méthode : Bêche, récipients (pots d'environ 80 mm de diamètre et 100 à 150 mm de haut : fournis), toits (protection transparente contre la pluie ou les débris avec supports : fournis), liquide de conservation : eau saturée en sel (soit environ 350 g de sel par litre) + quelques gouttes de liquide vaisselle sans odeur comme agent mouillant, passoire, pots avec couvercles pour le stockage des carabes (fournis), alcool à 70° (fourni)

Les pots-pièges sont installés en ligne à l'intérieur de la parcelle pour 8 semaines. L'implantation aura lieu entre le 15 avril et le 30 avril des années 1, 2022 et 2024. Une ligne est constituée de 3 à 5 pots. Une distance de 10 m entre chaque pot doit être respectée afin d'éviter les interactions entre les pièges. Le plan-type est fourni par le conseiller Terres Vivantes. Le dispositif est généralement constitué de 3 lignes de pots-pièges installés à différents endroits de la parcelle. La mise en place d'un pot est réalisée comme suit :



Mise en place :

- Creuser un trou à la dimension du pot à l'aide de la bêche.
- Insérer un premier pot dans le trou ; le rebord du pot doit se trouver au ras du sol. Comblé les espaces résiduels du trou avec de la terre si celui-ci est trop profond ou si son diamètre par rapport au pot est trop grand. Il ne doit pas y avoir d'espace entre le sol et le pot et la surface du sol doit arriver à fleur avec le rebord du pot. Attention à ne pas trop dévégétaliser aux abords du piège.
- Ajouter le pot percé. Ce dernier doit permettre au liquide de s'écouler mais doit retenir les carabes (fonction de passoire).
- Placer le pot percé dans le premier pot.
- Remplir le fond du piège jusqu'au tiers inférieur avec le liquide de conservation.
- Placer le toit au-dessus du pot en enfonçant les tiges de support de quelques centimètres dans le sol
- Placer un repère à côté du piège pour le retrouver aisément lors des contrôles.

Contrôle des pièges :

Les pots sont contrôlés 1 x par semaine pendant 8 semaines. Le premier pot (pot troué) est retiré, les carabes sont récoltés et placés dans un autre récipient contenant de l'alcool à 70° pour les conserver afin de les dénombrer et les identifier ultérieurement. Le liquide de conservation est remplacé par du liquide neuf et le pot troué est remis en place ainsi que le toit de protection anti-pluie.

Les dispositifs sont retirés 8 semaines après la pose, soit entre le 15 juin et le 30 juin suivant la date d'implantation. **Les pots contenant les carabes sont à confier à son conseiller Terres Vivantes jusqu'au 15 juillet de l'année des contributions.**

Résultats : Les carabes seront comptés, pesés et déterminés par les partenaires scientifiques.

Test du slip

Qui ? Sous la responsabilité de l'agriculteur.

Où ? Dans une parcelle du monitoring.

Quand ? Selon la culture en place et les indications ci-dessous.



Résumé : mesure de l'activité biologique du sol en enterrant un slip en coton bio pendant trois mois. Peser la différence de poids entre la mise en terre et la sortie de terre. L'aspect visuel du slip permet également la comparaison entre les parcelles.

Matériel et méthode : 1 slip en coton bio (fourni par le projet), une bêche, un témoin d'emplacement (fourni) et une balance de cuisine (précision 1 g).

Le slip est pesé avec la balance de cuisine (M1 en gramme). La masse est précieusement consignée dans le carnet des champs et des prés.

Cultures d'automne : mise en terre : 1^{er} avril ; le slip est enterré à 15 cm de profondeur puis est recouvert de terre. Tasser légèrement afin de se mettre au niveau de la parcelle. Marquer l'emplacement par le témoin.

Culture de printemps : mise en terre : 1 mois après le semis, au plus tard le 15 juin ; le slip est enterré à 15 cm de profondeur puis est recouvert de terre. Tasser légèrement afin de se mettre au niveau de la parcelle. Marquer l'emplacement par le témoin.

Trois mois plus tard (entre le 1^{er} juillet et le 15 septembre) le slip est déterré avec précaution pour ne pas laisser des morceaux dans le sol. Les morceaux de terre sont enlevés avec précaution et le slip est mis à sécher 48 heures au sec. La pesée finale se réalise grâce à la balance de cuisine (M2 en g).

Le slip est annoté (date d'extraction, parcelle, poids de départ et d'arrivée) et précieusement conservé dans un endroit sec. Lors des séances des cercles de travail, des discussions auront lieu autour de l'aspect des slips.

Résultats : le SlipIndex se calcule de la manière suivante : $(M2(g)/M1(g))*100 = \text{SlipIndex } \%$. **Le résultat est introduit dans la base de données Terres Vivantes jusqu'au 15 décembre de l'année des contributions.**

Test de la stabilité structurale

Qui ? Sous la responsabilité de l'agriculteur.

Où ? Dans une parcelle du monitoring ou toute autre parcelle de l'exploitation pour comparaison.

Quand ? En fonction de son envie et des demandes du conseiller Terres Vivantes.

Objectif : Il est possible d'apprécier la résistance et la cohésion d'une motte en l'immergeant quelques minutes dans de l'eau. Ce test illustre en partie le comportement du sol lors d'une pluie.



Matériel et méthode : un pot avec un support pour poser la motte de terre (ex. ascenseur à cornichons), de l'eau, une motte de terre.

A choix :

Variante 1 : placer la motte sur le support et l'immerger délicatement dans le pot rempli d'eau. Observer la motte après 5 minutes d'immersion, prendre un cliché. Répéter l'observation et prendre une photo après 10 minutes dans l'eau.

Variante 2 : placer la motte sur le support et l'immerger délicatement dans le pot rempli d'eau. Après 5 minutes, observer et faire un cliché puis réaliser gentiment 5 allers-retours et replacer le support dans sa position. Répéter l'opération après 10 minutes d'immersion. Faire une photo finale.

Résultats : même s'il n'y a rien de quantitatif, ce test a une vertu pédagogique importante. Il présente comment les mottes de terre réagissent lors d'une pluie, même de faible intensité. Si la cohésion n'est pas bonne, cela augmente fortement le risque de battance et d'érosion. Ce test et les photos associées sont utiles pour animer les cercles de travail.

Terranimo : outil de simulation du risque de compaction

Qui ? Sous la responsabilité de l'agriculteur avec un soutien possible du conseiller Terres Vivantes.

Où ? www.terranimo.ch. Jusqu'à 5 parcelles en terres assolées avec une affectation différente dans la mesure du possible. En priorité les 2 parcelles du monitoring.

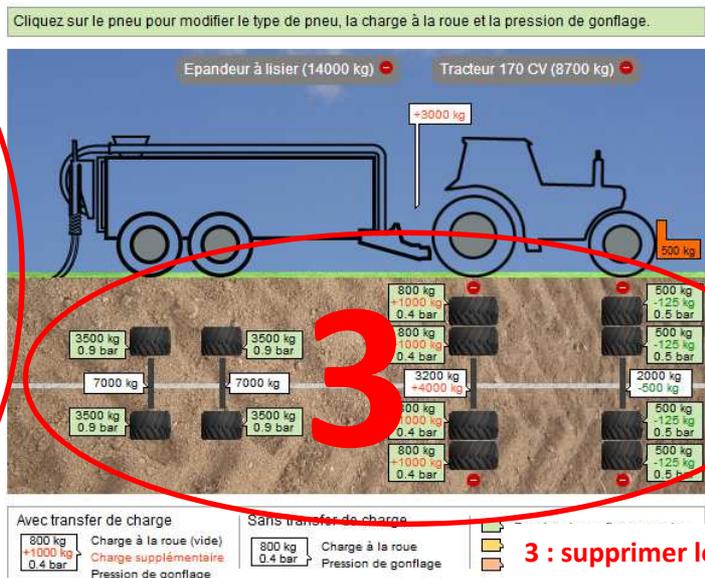
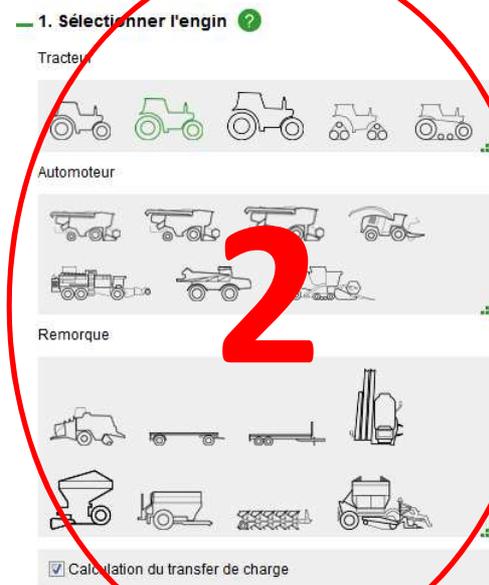
Quand ? Jusqu'au 15 septembre de chaque année

Objectif : Le poids des machines, les propriétés des pneumatiques, les conditions d'humidité et les propriétés physiques du sol influencent le risque de compaction. En quelques clics, il est possible d'apprécier ce dernier grâce à l'outil de simulation. Les simulations vous permettent d'obtenir des points dans l'analyse des pratiques et donc une rémunération complémentaire.

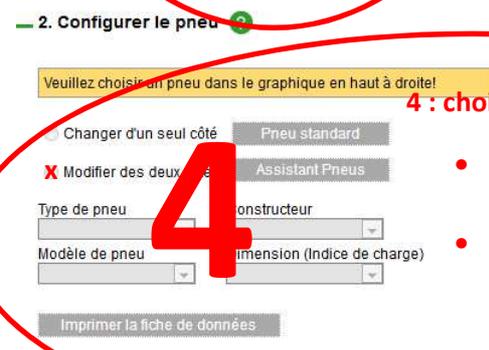
Matériel et méthode : le poids des machines, le type et la pression de gonflage des pneumatiques doivent être connus (penser à faire des photos des engins et des pneumatiques si une entreprise agricole travaille pour vous). Utiliser l'analyse PER pour remplir les données relatives au sol et choisir la teneur en eau selon les 3 catégories à disposition.



2 : choix du chantier au plus proche de la réalité



3 : supprimer les pneus superflus



4 : choix des pneumatiques :

- Type, constructeur, modèle et dimension
- Noter pression de gonflage estimée ou réelle lors du chantier
- Ne pas modifier la charge à la roue

A noter que vous obtenez les recommandations sur les pressions de gonflage des constructeurs de pneumatiques.

5 . Passez à l'étape suivante « Continuer »

→ Engin → Sol → Résultats

3. Texture ?

- Choix d'un sol standard
- Recherche Google Maps
- Saisie manuelle de la texture

6 : introduire la texture et la matière organique (vraie analyse et non estimation tactile). Laisser la densité apparente à 0. Copier/coller sur les 5 premières lignes

Introduisez votre propre texture. A la fin de chaque ligne vous pouvez appliquer les valeurs aux couches sous-jacentes.

Couche n°	Limite inférieure [cm]	Argile [%]	Silt [%]	Sable [%]	Matière organique [%]	Densité apparente [g/cm ³]
1	10	0	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0	0
3	30	0	0	0	0	0
4	40	0	0	0	0	0
5	50	0	0	0	0	0
6	60	0	0	0	0	0
7	70	0	0	0	0	0
8	80	0	0	0	0	0
9	90	0	0	0	0	0
10	100	0	0	0	0	0

La somme des % d'argile, de silt et de sable doit être égale à 100%.
Veuillez corriger cette couche: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Travail de sol récent

4. Eau du sol ?

- Teneur en eau prédéfinie
- Saisie manuelle de la teneur en eau
- Saisie manuelle du potentiel matriciel

Humidité
Humide

7 : choix de la teneur en eau selon les trois catégories à disposition

Humide

Couche n°	Limite inférieure [cm]	Potentiel matriciel [hPa]
1	10	100
2	20	100
3	30	100
4	40	100
5	50	100
6	60	90
7	70	80

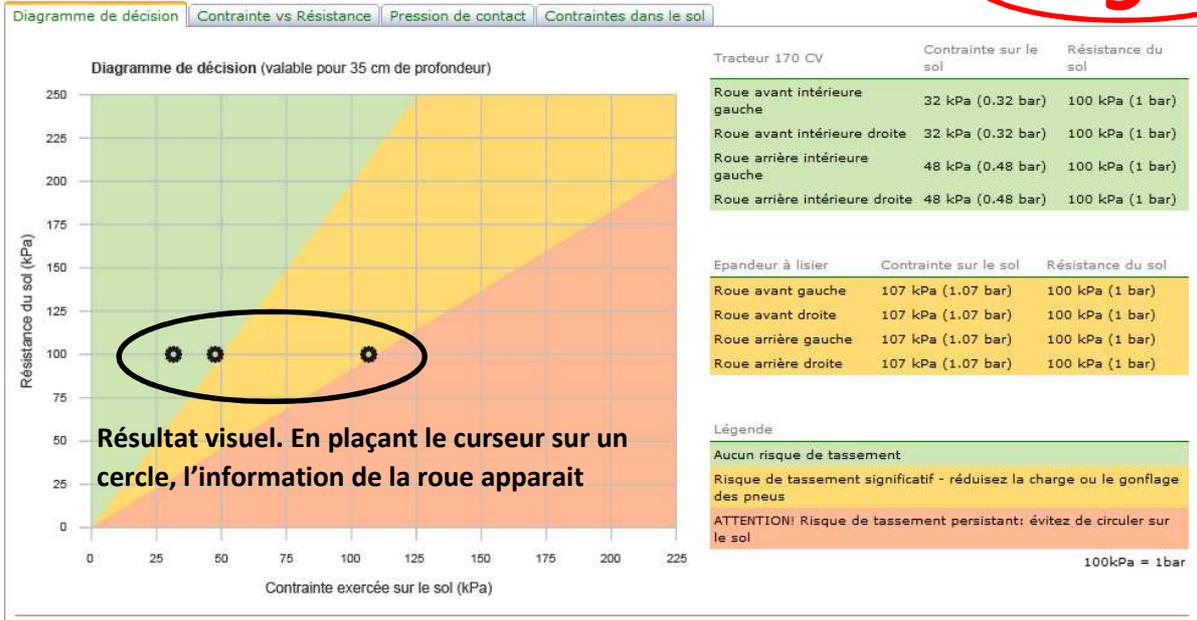
8. Cliquer sur continuer

→ Engin → Sol → Résultats

9 : imprimer la simulation si possible en pdf sinon en format papier puis scanner



Résultats ?



Résultats : Il faut générer un fichier de chaque simulation. Elles peuvent être discutées et commentées avec le conseiller FRI ou en cercle de travail. **Les simulations des 5 parcelles sont à envoyer à son conseiller Terres Vivantes jusqu'au 15 septembre de l'année des contributions. La valeur du moins bon résultat par parcelle est à introduire dans la base de données jusqu'au 15 septembre de l'année des contributions.**



Contacts :

Amélie Fietier amelie.fietier@frij.ch 032 420 74 81
Pierre-André Fringeli pierre-andré.fringeli@frij.ch 032 420 74 59
Vincent Fringeli vincent.fringeli@frij.ch 032 420 74 38
Brieuc Lachat brieuc.lachat@frij.ch 032 420 74 88
Quentin Tatti quentin.tatti@frij.ch 032 420 74 60
Luc Scherrer luc.scherrer@frij.ch 032 420 74 31