



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GIRONDE



BOÎTE À **O**UTILS POUR **C**ARACTÉRISER LA **Q**UALITÉ DE SES **S**OLS

**POUR L'AUTODIAGNOSTIC
DES SOLS VITICOLES**

L'enherbement des inter-rangs s'est largement développé ces dernières années dans le Bordelais. Le principal frein à une pratique plus généralisée réside dans la crainte d'une concurrence hydro-azotée excessive, en particulier sur des sols peu fertiles, à faible réserve utile, et pour les vignobles à forte densité de plantation.

Dans ce contexte, l'objectif est de **LIMITER LE TRAVAIL DU SOL** inter-rangs et sous les rangs, au profit des **COUVERTS VÉGÉTAUX**, pour **MAXIMISER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES** rendus.

Pour ce faire, un des premiers objectifs consiste à mieux **CARACTÉRISER SES SOLS** pour adapter ses pratiques d'enherbement et **MESURER LES BÉNÉFICES** engendrés par une gestion durable des couverts végétaux.

Dans ce cadre nous avons développé :

- le guide de l'autodiagnostic des sols pour une première approche,
- la « BOCQS » : Boîte à Outils de Caractérisation de la Qualité des Sols » pour aller plus loin sur la gestion des couverts naturels et semés.

GUIDE DE L'AUTODIAGNOSTIC DES SOLS

« La connaissance des sols est réservée aux experts » ?
Pas si sûr !

Pour mettre le pied à l'étrier, tester, toucher, et commencer à évaluer le potentiel du sol qui est l'outil de travail de l'agriculteur, le Guide de l'Autodiagnostic des sols a été voulu par les membres du réseau ferme DEPHY Terra Vitis. Ils souhaitaient avoir quelques **indicateurs sur l'état de santé de leurs sols** avant d'entreprendre d'éventuels changements de système de culture. Parce que c'est là l'objectif : mettre en évidence les fragilités et les atouts du sol, susciter les questions et, si nécessaire, des **changements de pratiques**. Les tests ont été sélectionnés pour leur **facilité de réalisation, le peu de matériel à mettre en œuvre et la rapidité d'exécution**.

Compter les vers de terre, évaluer la dégradation d'un slip de coton après 3 mois sous terre, observer l'état des agrégats ou la compacité, évaluer la teneur en carbone nutritif, tester la résistance à l'eau sont autant d'indicateurs révélateurs de l'état de santé ou du potentiel du sol. **A la portée de tous**.

La grille de résultats établie à la fin des tests est un aide-mémoire, une photographie à l'instant « T ». A partir de là, différents leviers pourront être actionnés. Quelques années après avoir mis en œuvre un nouvel itinéraire technique, un nouvel autodiagnostic permettra de **« mesurer » les changements**. Les sols ne sont pas morts, mais ils sont parfois en danger. Au mieux, il faut les entretenir. Au pire, il faudra prendre des mesures de « sauvetage ». Le sol a une mémoire. Toute intervention inappropriée peut laisser des cicatrices. A l'inverse, **un sol protégé et soigné est toujours reconnaissant !**

EN BREF :

UN GUIDE ADAPTÉ AU TERRAIN, FACILE À APPRÉHENDER ET QUI PERMET UN DIAGNOSTIC RAPIDE DE L'ÉTAT DE SON SOL

BOCQS : BOÎTE À OUTILS POUR CARACTÉRISER LA QUALITÉ DE SES SOLS

Interpréter la qualité d'un sol repose encore pour beaucoup sur une simple analyse laboratoire de l'horizon de surface. Cependant **ces analyses sont difficiles à interpréter** pour un public non initié et incomplètes sur des aspects fondamentaux comme la teneur en eau, la vie des sols, la porosité...

Face à ce constat nous avons développé la « BOCQS » qui est un outil qui se veut **à la portée de tous** (viticulteurs, techniciens, conseillers viticoles, étudiants) et qui doit permettre d'évaluer facilement et à moindre coût les potentialités des sols (texture, matière organique, potentiel hydrogène (pH), vie du sol...) pour :

- **choisir ses engrais verts** (mélanges d'espèces),
- **évaluer l'impact de nos pratiques** culturales sur la qualité des sols.

Cette boîte est constituée d'indicateurs terrain, sélectionnés à travers une importante recherche bibliographique ainsi que des travaux menés en interne, et qui permettent d'évaluer la porosité, la stabilité structurale ou encore l'activité biologique des sols.

Elle est composée :

- d'un **guide** pour expliciter chaque test avec le matériel nécessaire, un **tutoriel vidéo** présente chaque test et permet de s'affranchir du guide terrain (à retrouver sur la chaîne YouTube du Vinopôle Bordeaux Aquitaine),
- d'une **fiche terrain** pour collecter les données sous forme de tableau,
- d'une **fiche interprétation des résultats** sous forme de **radars** faisant la synthèse des résultats collectés à travers la fiche terrain.

EN BREF :

UN OUTIL COMPLET POUR CARACTÉRISER SES SOLS, ET QUI APPORTE DES PRÉCONISATIONS SUITE AUX RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC

De ces deux outils, nous en avons gardé le meilleur pour vous fournir la version que vous avez actuellement entre les mains : **LA BOCQS POUR L'AUTODIAGNOSTIC DES SOLS VITICOLES**.

Qu'est ce que je retrouve dans cette nouvelle version ?

- Un **GUIDE PAPIER**, reprenant fiche par fiche le descriptif des tests réalisés avec le matériel nécessaire et des explications pour accompagner l'interprétation du diagnostic.
- Une **FICHE TERRAIN** pour la saisie des données,
- Une **GRILLE DES RÉSULTATS** accompagnée d'un volet interprétation pour adapter le choix de ses couverts végétaux naturels et semés à ses sols et objectifs de production

Une **application smartphone** est actuellement en cours de développement et permettra de faciliter la saisie des données sur le terrain et d'obtenir les résultats des tests et les préconisations associées de façon automatique.

Qu'est ce que ça m'apporte?

Les tests proposés dans ce document sont un complément des analyses laboratoire et permettent de se focaliser sur **l'état qualitatif du sol in situ**. La réalisation d'une interprétation visuelle d'un sol est un exercice difficile et subjectif. Ce guide accompagné de la fiche terrain facilite et formalise la prise d'information pour une meilleure interprétation des sols. La liste des tests utilisés dans ce guide n'est pas exhaustive, elle se concentre sur des **tests pertinents, simples à mettre en œuvre, nécessitant peu de matériel et accessibles à tous**.

L'ensemble des tests terrain développés dans ce guide doivent permettre :

- de **DÉTERMINER LES GRANDES CARACTÉRISTIQUES DES SOLS** et leur hétérogénéité au sein d'un espace délimité,
- **D'ORIENTER LE CHOIX DES PRATIQUES** de gestion durable des sols à mettre en œuvre en relation avec la nature des sols : apports en amendements calcaïques, organiques, choix des espèces pour les semis de couverts hivernaux...,
- **D'ÉVALUER L'ÉTAT QUALITATIF DES SOLS** et de suivre leurs évolutions pour mesurer le bénéfice des pratiques culturales de gestion durable des sols mises en œuvre.

Comment je m'en sers ?

- **Je veux faire une observation rapide (< 30min) de mon sol :**

Je réalise les tests du **SPOT I** : un ensemble de tests qui permet de caractériser rapidement le sol grâce à sa texture, son pH, d'évaluer sa qualité en fonction de la compacité, du développement biologique et de l'état organique. Je reporte mes résultats sur la grille au verso de la fiche terrain pour obtenir un bilan préliminaire de l'état de mon sol à l'instant T.

- **Je veux aller plus loin dans l'interprétation et obtenir des préconisations pour adapter mes pratiques culturales :**

Je réalise l'ensemble des tests (**SPOT I, II et III**) et utilise l'application pour rentrer les données (directement à la parcelle sur un smartphone, ou bien je reporte les observations renseignées sur la fiche terrain une fois au bureau.) Les résultats sont résumés sur une fiche recto-verso avec des préconisations adaptées, allant jusqu'au choix de l'espèce à semer pour les engrais verts.

Chaque test peut s'interpréter individuellement avec les explications fournies par les fiches, mais il est recommandé de réaliser un maximum de tests et d'attendre l'ensemble des résultats pour obtenir une caractérisation la plus juste possible et des préconisations adaptées à ses sols.

La BOCQS pour l'autodiagnostic des sols viticoles a été élaborée par la Chambre d'Agriculture de la Gironde avec le soutien financier du CasDAR (Compte d'affectation Spécial au Développement Agricole et Rural), du Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux (Projet VERTIGO), du plan ECOPHYTO et de la Région Nouvelle-Aquitaine (Projet VITIREV). Ce document est la propriété de la Chambre d'Agriculture de la Gironde et ne peut être reproduit sans l'autorisation de son représentant. La BOCQS est en libre accès, à destination de tous les acteurs de la filière viticole et ne doit pas être utilisé à des fins commerciales. Pour toutes questions, contacter l'équipe Gestion Durable des Sols Viticoles au Vinopôle Bordeaux-Aquitaine.

ACTEURS

QUI EST DERRIÈRE TOUT ÇA ?

Océane RICAU

Coordination de projets / Transfert
o.ricau@gironde.chambagri.fr

Alexis ALLARD

Suivi technique / Animation
a.allard@gironde.chambagri.fr

Cyriane PERRET

Expertise flore / Développement OAD
c.perret@gironde.chambagri.fr

Stéphanie FLORES NAGANT

Animatrice conseil collectifs Bio
s.flores@gironde.chambagri.fr

Marie DESCOTIS-BONNAUD

Chef de département
R&D et Production de Matériel Végétal
m.descotisbonnaud@gironde.chambagri.fr

Violette AURELLE

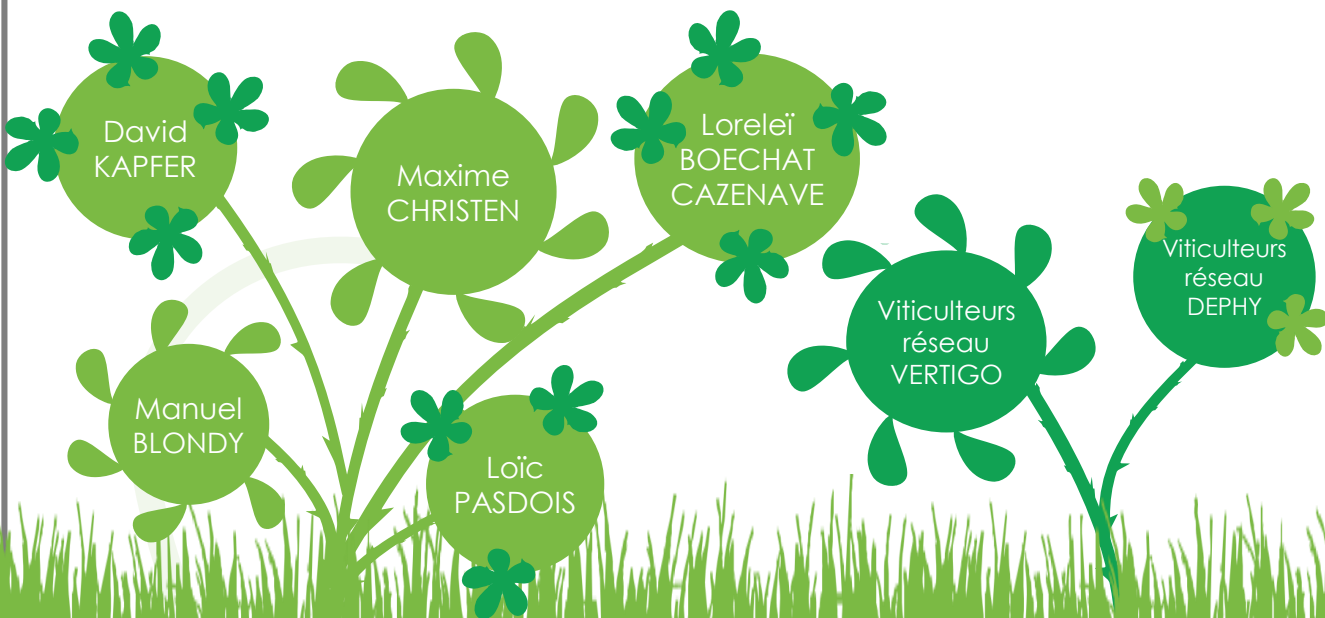
Animation réseaux / Expertise flore
v.aurelle@gironde.chambagri.fr

Pauline BURLIER

Suivi technique / Développement OAD
p.burlier@gironde.chambagri.fr

Adel BAKACHE

Conseiller agroéquipement
viticulture de précision
a.bakache@gironde.chambagri.fr



*Merci à l'ensemble des
personnes qui ont œuvré
au développement de l'outil !*

Sommaire

JE PREPARE



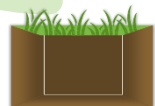
Comment utiliser ce guide...	5
... et la fiche terrain ?	6
De quoi ai-je besoin ?	7
Fabriquer son matériel	8

J'OBSERVE LA PARCELLE

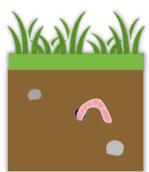


Fiche n°1. Informations générales	9
Fiche n°2. Observations de surface	11

JE CREUSE : SPOT 1



Fiche n°3. En surface	13
Fiche n°4. Horizons, pierrosité et compacité	15
Fiche n°5. Couleur et hydromorphie	17
Fiche n°6. Racines	19



Fiche n°7. Tests chimiques	21
Fiche n°8. Structure	23
Fiche n°9. Texture	25
Fiche n°10. Résistance à l'immersion	27
Fiche n°11. Résidus	28
Fiche n°12. Vers de terre	29

JE VAIS PLUS LOIN : SPOTS 2 & 3



Fiche n°13. Infiltration de l'eau	33
Fiche n°14. Densité apparente	35
Fiche n°15. Test du Slip	39
Fiche n°16. Macrofaune du sol	41

J'INTERPRETE MES RESULTATS



Grille de résultats	43
Pour aller plus loin...	44

JE COMPLETE MES TESTS



Choisir ses engrais verts	45
Bibliographie	47
Fiche terrain	49

Comment utiliser ce guide...

JE PREPARE

Ce guide est découpé en **6 GRANDES PARTIES** qui comprennent :

- « **JE PRÉPARE** » : toutes les informations à prendre en compte avant de se rendre sur le terrain (fabriquer le matériel, comment utiliser le guide et la fiche terrain, etc.)
 - « **J'OBSERVE LA PARCELLE** »
 - « **JE CREUSE : SPOT 1** »
 - « **JE VAIS PLUS LOIN : SPOTS 2 & 3** »
- } **16 FICHES** qui présentent les tests à réaliser sur le terrain, leur protocole, et des explications pour accompagner l'interprétation
- « **J'INTERPRÈTE MES RÉSULTATS** » : pour lire et interpréter le verso de la fiche terrain
 - « **JE COMPLÈTE MES TESTS** » : pour aller plus loin dans les préconisations

COMMENT LIRE UNE FICHE ?

Au sommet, on retrouve le numéro de la fiche et le titre du test. (idem sur la fiche terrain).

Sont également indiqués :

- La liste du matériel,
- L'objectif du test,
- À quelle échelle se situer (parcelle, bloc de sol, etc.),
- La durée moyenne du test.

La partie **RÉALISATION** liste les étapes du protocole qui s'accompagnent d'illustrations simples et ludiques.

La partie **J'indique sur la fiche terrain** : présente les observations à relever sur la fiche terrain, et donne les différentes classes à renseigner.

La partie **EXPLICATIONS** complète les informations données par le protocole et permet d'aller plus loin dans l'interprétation.

Fiche n°3. EN SURFACE
JE CREUSE : SPOT 1

Matériel
Bocal
Pelle
Bêche

OBJECTIFS
• Préparer le spot 1
• Observer la surface de la mini-fosse pour évaluer le niveau de compaction et de la mini-fosse

RÉALISATION

PHASE 1 : JE CHOISIS L'EMPLACEMENT ET JE CREUSE

1. Choisir une zone homogène de la parcelle, éviter les ornières.
2. Délimiter le bloc à extraire à la bêche (fosse exposée au soleil).
3. Délimiter la prétranchée face à la mini-fosse (ne pas tasser la zone à observer).
4. Creuser la prétranchée sur 30cm de profondeur, sans abimer le bloc de la mini-fosse.
5. À partir de la prétranchée, extraire un bloc de 20cm de profondeur de la mini-fosse, si possible d'un seul tenant.
6. Poser le bloc sur la bêche, en attendant la fiche n°7.
7. Récupérer les vers de terre issus de la mini-fosse et les déposer dans un bocal, en attendant la fiche n°12.

PHASE 2 : J'OBSERVE LA SURFACE DE MA MINI-FOSSE

J'indique sur la fiche terrain :

LA FACILITÉ À CREUSER
DIFFICILE 0 MOYEN + FACILE +++

LA DIVERSITÉ FLORISTIQUE
1 SEULE ESPÈCE 0 2 À 3 ESPÈCES DIFFÉRENTES + > 3 ESPÈCES DIFFÉRENTES +++

LA PRÉSENCE DE MOUSSE
PAS DE MOUSSE 0 UN PEU DE MOUSSE + MUCHES MAJORITAIRE +++

EXPLICATIONS

Une rapide observation de la flore adventice permet de caractériser l'enherbement et notamment l'EFFET MOQUETTE.

Cet effet représente la prolifération de mousses et des espèces vivaces stolonifères, ou à rhizomes au détriment des autres espèces.

CONSEQUENCES ?
• Un sol ferme, en anaérobiose, asphyxie
• Un fort potentiel concurrentiel pour les ressources en eau et en nutriments pendant la période estivale

La facilité à creuser rend compte du niveau de **COMPACTION DU SOL**.

C'est la continuité de la main sous la surface. On cherche les zones imperméables ou compactes (semelle de labour).

! Un sol sableux ou limoneux sera moins résistant qu'un sol argileux. Un sol sec est plus résistant !

POUR ALLER PLUS LOIN...
Il est possible de diagnostiquer rapidement le tassement de vos sols avec une simple lige métallique.

Pour plus d'informations, voir le Guide d'installation de la lige caennaise.

JE PREPARE

Le numéro de la fiche concernée par l'espace à renseigner est indiquée en haut dans un encadré vert. **FICHE N°X**

Pour remplir la fiche, suivre l'ordre des fiches dans le guide.

La partie supérieure de la fiche permet de renseigner le **CONTEXTE PAYSAGER** de la parcelle et son **ÉTAT DE SURFACE**.

Ces informations permettent notamment de choisir combien de BOCQS réaliser sur un parcellaire, et à quel endroit les placer en fonction de l'hétérogénéité observée.

[illegible]

La partie inférieure de la fiche permet de renseigner les **RÉSULTATS DES TESTS DU SPOT 1**. Pour savoir à quoi correspondent les différentes classes, se référer à la partie **J'indique sur la fiche terrain** des fiches de test.

Pour une interprétation complète des résultats, il est conseillé de faire l'ensemble des tests. Mais un **PRÉ-DIAGNOSTIC** peut être réalisé en renseignant uniquement les cases en **VERT CLAIR** et en se reportant au tableau au verso de la fiche.

FICHES N°13 & 14
SPOT 2

INFILTRATION DE L'EAU

Volumen versé	_____ mL
Temps infiltration 1	_____ min
Temps infiltration 2	_____ min

Hautour eau restante			
_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm
Hautour eau moyenne: _____ cm			

Vitesse d'infiltration	_____ cm/h
------------------------	------------

Classe : **TR R MR M ML L**

Si infiltration totale : 2,54
Type Inf. : **X 80**

Si infiltration partielle : 2,54 - H. eau
Type Inf. : **X 80**

DENSITÉ

Méthode au cylindre

Données 1	OT	Hautour cylindre	_____ cm
Hautour restante du cylindre			
_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm
Moyenne (Hautour) : _____ cm			

Méthode d'excavation

(V) Vol. eau dans trou	_____ mL
Excavation Fraç. ρ_{eau}	
_____ g	g
Sous-GH, Fraç. ρ_{eau}	_____ g
Sous-GH, Sol. ρ_{eau}	_____ g
Excavent, dens rel. ρ_{eau}	_____ g/g
Densité apparente D_a	_____ g/cm ³
Porosité n	_____ %
% MOHS	_____ %

Classe : **0 + - - - -**

FICHES N°15 & 16
SPOT 3

LES INSECTES








TEST SLIP

Date d'enfouissement : _____

librairie 1

librairie 2

% de dégradation

% de dégradation

Les observations des **SPOT 2 et 3** sont à noter sur **UNE AUTRE FICHE**. Ils sont séparés du SPOT 1 car ils sont à réaliser sur des temps plus longs (3 jours à 3 mois), et leur interprétation nécessite d'utiliser l'application numérique.

De la même façon que sur la fiche du SPOT 1, les numéros des fiches de test sont indiqués, et il faut se référer au guide pour connaître les classes à remplir.

PRÊT ! ON COMMENCE QUAND ?

La meilleure période est de la fin de l'hiver au début du printemps, sur sol ressuyé, non gelé, ni trop sec. Il est plus opérationnel de réaliser l'ensemble des tests en une seule fois mais les 3 spots peuvent aussi être pris indépendamment.

De quoi ai-je besoin ?

JE PREPARE



© EQUIPE SOL CA33

SPOT 1

SPOT 2

SPOT 3

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 1 Pelle bêche | 10 Film plastique | 17 Sel |
| 2 Bâche quadrillée ✕ | 11 Sac congélation | 18 Liquide vaisselle |
| 3 Bouteille d'eau | 12 Cylindre allongé ✕ | 19 Demi bouteille en plastique |
| 4 Mètre | 13 Cylindre large ✕ | 20 Passoire |
| 5 Couteau | 14 Bout de bois | 21 Récipient |
| 6 2 bocaux (type confiture) | 15 Marteau | 22 Pince à épiler |
| 7 Grille à rentrer dans les bocaux (grillage à poule) ✕ | 16 Récipient gradué | 23 Piquet |
| 8 Pissette d'eau oxygénée à 6% | | 24 Petite pelle |
| 9 Pissette d'acide chlorhydrique à 20% | | 25 Tissu 100% coton avec fil en nylon ✕ |

PRÉCAUTION D'EMPLOI : Le matériel utilisé est disponible en grande surface cependant la manipulation de certains outils et produits peut être dangereuse. Il est donc fortement conseillé aux utilisateurs de se protéger à l'aide de gants et de lunettes lors des étapes de fabrication et de mise en œuvre sur le terrain.

Le matériel suivi de ✕ est à construire soi-même. Comment faire ?
Rendez-vous en page 4 !

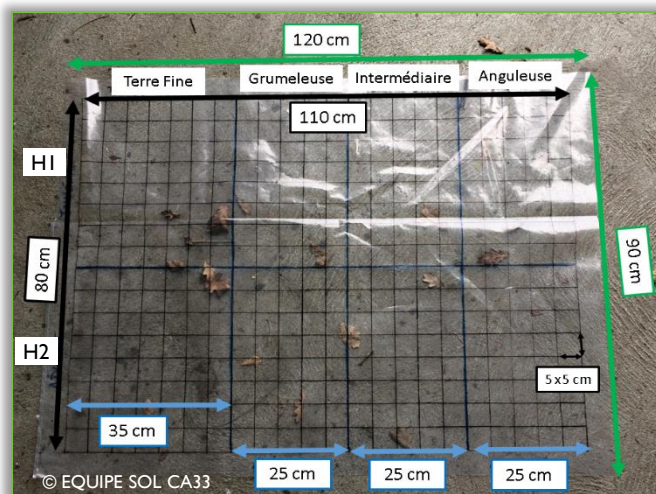
Fabriquer son matériel

JE PREPARE

SPOT I

ETAPE N°1 : Préparation de la bâche

1. A l'aide d'un marqueur et d'une grande règle, reproduire le quadrillage présenté sur l'image ci-contre.
2. Noter le titre des colonnes en haut du quadrillage (Terre fine, Grumeleuse, Intermédiaire, Anguleuse).
3. Noter le N° de l'horizon (H1, H2) sur la gauche.



ETAPE N°2 : Préparation du grillage

Plier une grille (type grillage poule) de sorte à pouvoir la rentrer dans un bocal

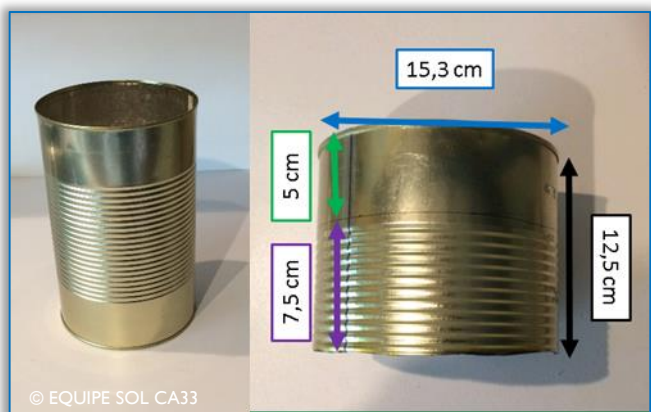


SPOT II

Préparation des cylindres

Une boîte de conserve grand taille peut être utilisée pour fabriquer les cylindres. Si vous souhaitez faire de nombreux tests d'infiltrations, nous vous recommandons tout de même d'utiliser un matériel plus résistant.

À titre indicatif, vous trouverez sur la photo ci-contre les mesures des cylindres que nous utilisons. Il n'est pas nécessaire de reproduire exactement ces mesures, les calculs de densité apparente et de vitesse d'infiltration de l'eau sont ajustables selon le matériel.



SPOT III

Préparation du « slip »

Pour ce test, vous pouvez tout à fait utiliser un slip blanc en coton bio avec élastique. Mais pour faciliter la comparaison d'une parcelle à une autre, nous vous conseillons plutôt de découper un carré (10 x 10 cm) de tissus (ex : T-shirt) blanc, 100% coton et d'y attacher un fil en nylon qui ne se dégradera pas.



Fiche n°1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

J'OBSERVE MA PARCELLE



PARCELLE



5 MIN

Matériel



Boussole

OBJECTIF

- Identifier les éléments environnementaux influençant le comportement du sol

RÉALISATION

PHASE : JE DECRIS MA PARCELLE

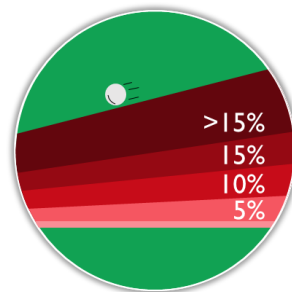
J'indique sur la fiche terrain :



1. La date à laquelle je réalise les tests



2. L'orientation de ma parcelle



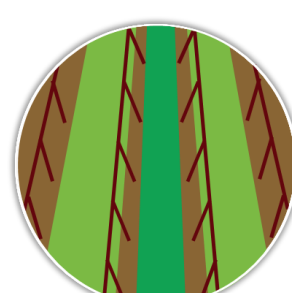
3. Le dénivelé sur ma parcelle (pente)



4. Les conditions climatiques lors du prélèvement et la semaine précédant le test



5. J'identifie ma parcelle et je caractérise mes rendements par rapport à mon objectif de production



6. J'indique l'état de mon sol sous le rang et dans les différents inter-rangs : enherbé, travaillé, etc.

EXPLICATIONS

Les données relatives à la parcelle étudiée permettent de replacer le sol dans son contexte de formation, de fonctionnement et dans son environnement naturel et humain.

POURQUOI S'INTÉRESSER À LA PENTE ?

Les éléments du paysage, de **géomorphologie** (à l'échelle de l'environnement proche) et de **topographie** (à l'échelle de la parcelle) expliquent le type de sol et de sous-sol (plaine limoneuse, croupe graveleuse...). Ils influencent la circulation de l'eau, de l'air et le rayonnement solaire reçu. Autant d'éléments qui auront une influence sur le comportement du sol.



L'estimation de la pente moyenne correspond au dénivelé entre un point A et un point B, généralement les extrémités de la parcelle.

IL FAIT FROID, ÇA CHANGE QUOI ?

Les conditions climatiques impactent directement le résultat des tests, notamment par rapport à **l'humidité du sol**. C'est pourquoi il est important de noter les dernières précipitations et températures, cela permet d'estimer l'état hydrique général du sol (sec, ressuyé, humide,...) lors de la réalisation des tests.

POURQUOI RENSEIGNER LA TECHNIQUE D'ENTRETIEN DU SOL ?



Les différentes techniques d'entretien du sol sous le rang et dans le rang sont des facteurs déterminants de la qualité du sol (Champagnol F., 1984 ; Morel R., 1996).

Ainsi, une **parcelle enherbée** dans le rang possèdera un horizon humique plus **riche en matière organique** qu'une parcelle désherbée. Cela peut aussi expliquer d'autres phénomènes :

- biologiques (vie lombricienne favorisée par les techniques culturales simplifiées),
- hydriques (régulation du flux hydrique par les qualités constitutives de l'humus),
- structurels (mauvaise infiltration de l'eau par la présence d'une semelle de Labour...)

Fiche n°2. OBSERVATIONS DE SURFACE

J'OBSERVE MA PARCELLE



PARCELLE



5 MIN

Matériel



Mètre

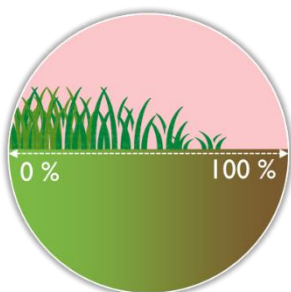
OBJECTIF

- Identifier les éléments environnementaux influençant le comportement du sol

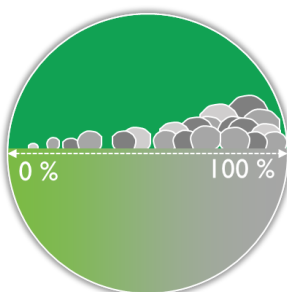
RÉALISATION

PHASE I : JE DECRIS L'ETAT DE L'ENHERBEMENT ET DE PIERROSITÉ

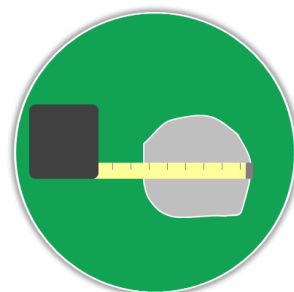
J'indique sur la fiche terrain :



1. Le pourcentage de sol nu

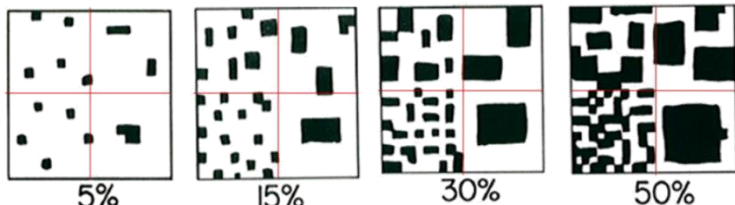


2. Le pourcentage de cailloux



3. La taille des cailloux

Evaluer simplement les pourcentages de sol nu et de cailloux



Orstom 1969 : Référence pour l'estimation des rapports de surface en fonction de la taille des éléments. (Délégation générale à la recherche scientifique, 1969 ; Delaunois I., 2006)

Qu'est-ce-qu'un cailloux ?

Par définition, un cailloux est un élément constitutif de roche anguleux de 2 cm à 7,5 cm.

Dans notre guide, nous simplifions la définition et classerons les cailloux de la façon suivante :

- Petit : moins de 2 cm de diamètre
- Moyen : de 2 à 7 cm de diamètre
- Gros : plus de 7 cm de diamètre

EXEMPLE DE POURCENTAGE DE SOL NU DANS DEUX INTER-RANGS



Graves, cailloux, pierres... évaluer le taux de pierrosité permet de déterminer le volume du sol occupé par la terre fine. Ce taux conditionne : Le volume de terre fine, la porosité du sol, la résistance au tassement, le drainage naturel, la capacité de réchauffement du sol, le développement racinaire, la mécanisation.

PHASE 2 : J'IDENTIFIE LES PHÉNOMÈNES CLÉS À LA SURFACE DU SOL

J'indique sur la fiche terrain :

4. La présence des éléments suivants : turricules, croûtes de battance, fentes de retrait, ornières, érosion

ABSENT(ES)

0

OCCASIONNELLEMENT
PRESENT(ES)

+

TRES PRESENT(ES)

+++

EXPLICATIONS

TURRICULES

C'est quoi ? Déjections des vers de terre, sous forme de tortillons, visibles à la surface du sol.

Pourquoi j'en observe ? Ils témoignent d'une activité plus ou moins importante de la macrofaune du sol (! lombrics inactifs en sol sec ou par temps froid !)

Le + : les turricules favorisent entre autres la circulation de l'eau, des racines, le recyclage de la matière organique, et la structuration du sol.



© S. FLORES

FENTE DE RETRAIT

C'est quoi ? Crevasses visibles à la surface du sol par temps sec.

Pourquoi j'en observe ? Concerne les sols argileux, plastiques et durs. Ce sont des sols délicats à travailler. Mal ressuyés, on génère beaucoup de lissage. Trop secs, les outils ont du mal à pénétrer.

Le + : Ces fentes de retrait peuvent avoir un caractère positif pour le sol sur le seul aspect de la circulation de l'air et de l'eau.



© S. FLORES

CROÛTE DE BATTANCE

C'est quoi ? Couche solide et imperméable à la surface du sol, qui empêche les échanges gazeux et hydriques avec l'atmosphère et entraîne l'asphyxie du sol.

Pourquoi j'en observe ? Sur sol nu et sous l'action de la pluie, les particules les plus fines sont dispersées. Elles viennent combler les porosités de surface, la surface se lisse, prend en masse et se « glace ».

Le + : favorisé par travail du sol / limons / faible teneur en MO (Matière Organique)



© EQUIPE SOL CA33

ORNIÈRES

C'est quoi ? Traces laissées par le passage des engins sur un sol humide, déstructuré et non végétalisé.

Pourquoi j'en observe ? Conséquence d'une mauvaise gestion des sols ou simplement des passages d'engins accentués par un déficit en matière organique ou un déséquilibre textural (richesse en limons ou argiles).

Le + : entraîne des zones de tassement.



© EQUIPE SOL CA33

EROSION

C'est quoi ? Ravines, rigoles, griffes.

Pourquoi j'en observe ? Conséquence d'un déséquilibre textural, de la présence d'une croûte de battance, d'une mauvaise gestion culturale des sols (absence de couverture végétale du sol) ou d'une topographique pentue.

Le + : Perte de terre fertile, mise à nu du système racinaire de la vigne, affleurement de la roche

En moyenne, la perte de terre fertile est estimée à **12 t/ha/an** à l'échelle Européenne, et peut atteindre jusqu'à **45 t/ha/an** dans certaines régions viticoles.

(source : Guillaume Delanoue, ingénieur viticulture et oenologie à l'IFV d'Angers)

Fiche n°3. EN SURFACE

JE CREUSE : SPOT I



Matériel



Bocal



Bêche



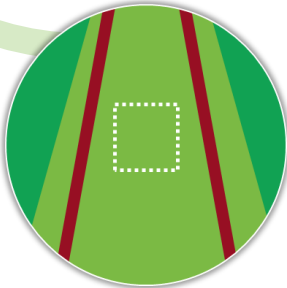
Bâche

OBJECTIFS

- Préparer le spot I
- Observer la surface de la mini-fosse pour évaluer le niveau de compaction et de concurrence de l'enherbement

RÉALISATION

PHASE I : JE CHOISIS L'EMPLACEMENT ET JE CREUSE



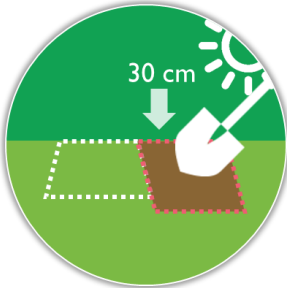
1. Choisir une zone homogène de la parcelle, éviter les ornières



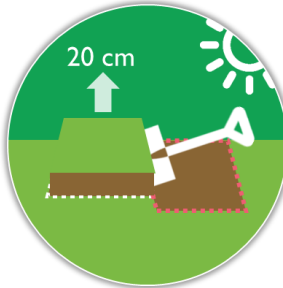
2. Délimiter le bloc à extraire à la bêche (fosse exposée au soleil)



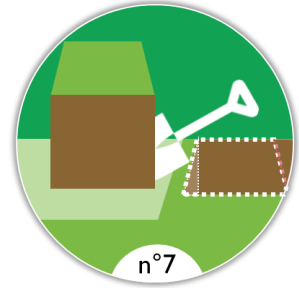
3. Délimiter la prétranchée face à la mini-fosse (ne pas tasser la zone à observer)



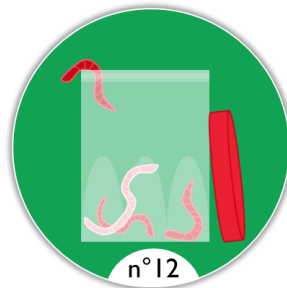
4. Creuser la prétranchée sur 30cm de profondeur, sans abimer le bloc de la mini fosse



5. À partir de la prétranchée, extraire un bloc de 20cm de profondeur de la mini-fosse, si possible d'un seul tenant



6. Poser le bloc sur la bâche, en attendant la fiche n°7



7. Récupérer les vers de terre issus de la mini-fosse et les déposer dans un bocal, en attendant la fiche n°12

PHASE 2 : J'OBSERVE LA SURFACE DE MA MINI-FOSSE

J'indique sur la fiche terrain :

**LA FACILITÉ
À CREUSER**



DIFFICILE

0



MOYEN

+



FACILE

+++

**LA DIVERSITÉ
FLORISTIQUE**



1 SEULE ESPECE

0



2 À 3 ESPECES
DIFFÉRENTES

+



> 3 ESPECES
DIFFÉRENTES

+++

**LA PRÉSENCE
DE MOUSSE**

PAS DE MOUSSE

0

UN PEU
DE MOUSSE

+

MOUSSE
MAJORITAIRE

+++

EXPLICATIONS

Une rapide observation de la flore adventice permet de caractériser l'enherbement et notamment **L'EFFET MOQUETTE**.

Cet effet représente la prolifération de mousses et des espèces vivaces stolonifères ou à rhizomes au détriment des autres espèces.



© ÉQUIPE SOL CA33



La facilité à creuser rend compte du niveau de **COMPACTION DU SOL**.

C'est la continuité de la main sous la surface. On cherche les zones imperméables ou compactes (semelle de labour).

!! Un sol sableux ou limoneux sera moins résistant qu'un sol argileux. Un sol sec est plus résistant !!

CONSÉQUENCES ?

- ☹ Un sol fermé, en anaérobie, asphyxié
- ☹ Un fort potentiel concurrentiel pour les ressources en eau et en nutriments pendant la période estivale



© ÉQUIPE SOL CA33

POUR ALLER PLUS LOIN...

Il est possible de diagnostiquer rapidement le tassement de vos sols avec une simple tige métallique.

Pour plus d'informations, voir le [Guide méthodique de la tige «pénétro»](#).

Fiche n°4. HORIZONS, PIERROSITÉ ET COMPACTITÉ

JE CREUSE : SPOT 1



FOSSE



5 MIN

Matériel



Couteau



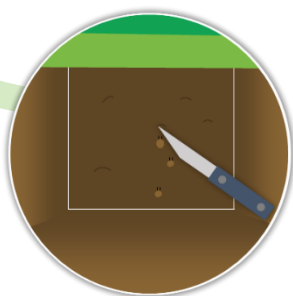
Mètre

OBJECTIFS

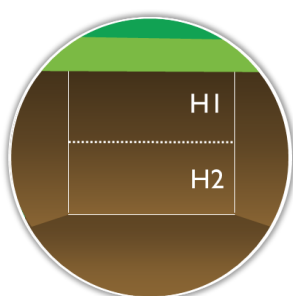
- Différencier les horizons du profil
- Evaluer la pierrosité et la compaction des horizons

RÉALISATION

PHASE 1 : JE DIFFERENCIE MES HORIZONS



1. Je rafraichis la face à observer à l'aide d'un couteau



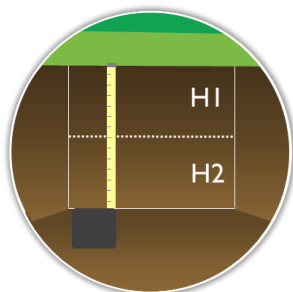
2. Je différencie les horizons

C'EST QUOI UN HORIZON ?

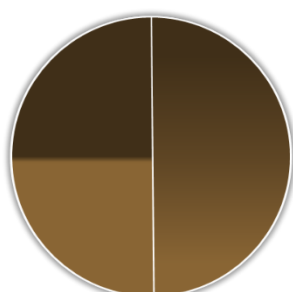
Les horizons correspondent à des couches de sol ayant les mêmes caractéristiques du point de vue des couleurs, de l'humidité, de la texture, des éléments grossiers, de l'activité biologique, etc.



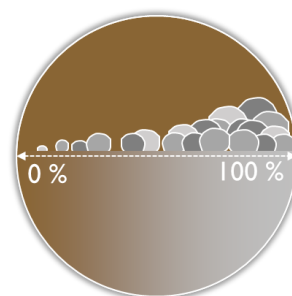
J'indique sur la fiche terrain : **HORIZONS + % CAILLOUX**



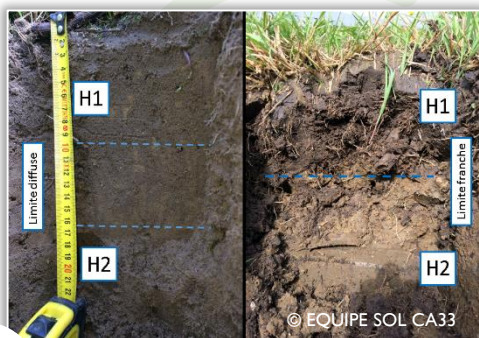
3. La profondeur de chaque horizon en cm



4. Si la limite entre mes horizons est franche ou diffuse



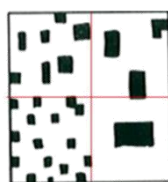
5. La proportion de cailloux



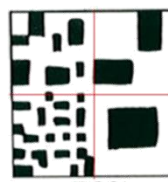
Evaluer simplement les pourcentages de cailloux



5%



15%



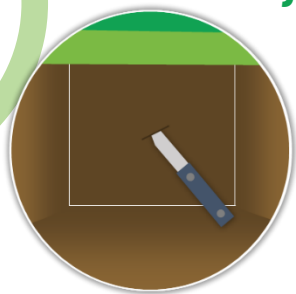
30%



50%

Orstom 1969 : Référence pour l'estimation des rapports de surface en fonction de la taille des éléments. (Délégation générale à la recherche scientifique, 1969 ; Delaunois I., 2006)

PHASE 2 : J'ÉVALUE LA COMPACTITÉ DE MES HORIZONS



I. J'enfonce mon couteau dans chacun des horizons

Compacité ? Qu'est-ce-c'est ?

La compacité d'un sol détermine sa porosité et donc les volumes en eau et en air de celui-ci. Elle indique également la capacité du sol à être un bon support pour les cultures (passage des racines).

*Comment évaluer la porosité ?
Rendez-vous à la fiche n° 14, page 31*

J'indique sur la fiche terrain : LA COMPACTITÉ DE MON SOL

	Le couteau pénètre facilement jusqu'au manche	MEUBLE (M)
	Un effort est nécessaire pour enfonce le couteau jusqu'au manche	PEU COMPACT (PC)
	Le couteau s'enfonce jusqu'au manche avec difficulté	MOYENNEMENT COMPACT (MC)
	Le couteau ne s'enfonce pas jusqu'au manche même avec un effort important	COMPACT (C)
	Le couteau ne s'enfonce que de quelques millimètres	TRÈS COMPACT (TC)

EXPLICATIONS

A l'échelle de la mini fosse ces tests permettent d'évaluer la présence ou non d'un **HORIZON ORGANIQUE** ainsi que son importance.

Les limites « franche » ou « diffuse » renseignent sur le brassage verticale des particules, soit sur **l'activité biologique** et la **circulation de l'eau** : une limite assez diffuse entre les horizons indique une bonne activité des vers de terre qui diffusent la **MATIÈRE ORGANIQUE** en profondeur par leurs nombreux turricules dans le sol.

La proportion **D'ÉLÉMENTS GROSSIERS** impacte le réservoir en eau du sol, mais aussi sa capacité à se réchauffer au printemps.

MATIÈRES ORGANIQUES (MO) ? PAS DE PANIQUE !

La matière organique assure le stockage des éléments nutritifs.

Fondamentale à la formation du Complexe Argilo-Humique, l'enrichissement en MO permet d'améliorer la structure du sol et de stimuler l'activité biologique. Totalement modulable, elle dépend des pratiques culturales. Calculée à partir du carbone organique, la MO s'interprète en fonction de la teneur en argiles. Le rapport C/N renseigne sur la vitesse de minéralisation de la MO.

En viticulture, les sols sont peu pourvus en constituants organiques. Leurs teneur est de l'ordre de 2%.

Fiche n°5. COULEUR ET HYDROMORPHIE

JE CREUSE : SPOT I



FOSSE



5 MIN

Matériel



Code Munsell

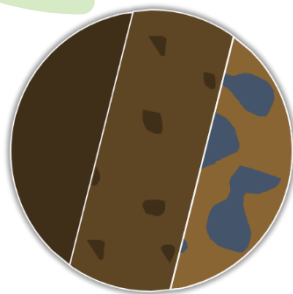
OBJECTIF

- Définir la couleur du sol et repérer s'il y en a les traces d'hydromorphie

RÉALISATION

PHASE : JE DEFINIE LA COULEUR DE MES HORIZONS

J'indique sur la fiche terrain :



1. S'il y en a, la présence de trace d'hydromorphie : quelques tâches ou des motifs bariolés

2. La couleur des horizons à l'aide du nuancier sur la page suivante

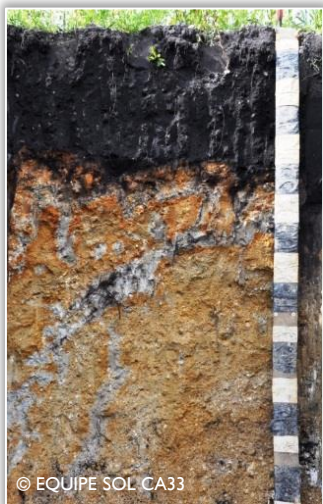
C'EST QUOI L'HYDROMORPHIE ?

Un signe d'asphyxie du sol dû à la stagnation d'eau. Ce phénomène peut être dû à des sols trop compactés ou encore sur des sols riches en argile, peu drainants.



© S. FLORES

EXPLICATIONS



© EQUIPE SOL CA33

Sol brun foncé ? On a coutume de dire qu'un sol riche en matière organique (MO) est de couleur foncée à la surface. Cet horizon humique est plus ou moins épais en viticulture et est parfois absent sur des sols où les stocks de MO sont rarement ou pas renouvelés.

Sol gris ? Les couleurs plus blanches sont souvent associées au calcaire.

Sol rougeâtre ? La couleur rouge plus ou moins intense est due à l'oxydation du fer.

PRÉSENCE DE TÂCHES ?

Tâches rouilles ? Elles correspondent au fer à l'état oxydé (Fe^{3+}).

Tâches grises à vertes ? Elles correspondent à l'état réduit du fer (Fe^{2+}).

AVOIR LE NEZ FIN !

Sur certains sols très réduits, il est aussi possible d'apprécier l'hydromorphie par la présence d'une forte odeur de H_2S qui s'apparente à celle de la vase, de l'œuf pourri...

Ces traces d'hydromorphie se retrouvent sous différentes formes dans le sol en fonction de leur nature et intensité. Ainsi, il est important de distinguer si la teinte du fond matriciel est unie, pourvu de quelques tâches, bariolé ou en descentes verticales.

	CLAIRE (C)	MOYENNE (M)	FONCÉE (F)
BF : Brun foncé à noir			
B : Brun			
BJ : Brun jaunâtre			
BOr : Brun orangé			
Bol : Brun olive			
BR : Brun rougeâtre			
JBr : Jaune brunâtre			
G : Gris			
GV : Gris verdâtre			
GB : Gris bleu			

Fiche n°6. RACINES

JE CREUSE : SPOT I



FOSSE



5 MIN

Matériel



Mètre

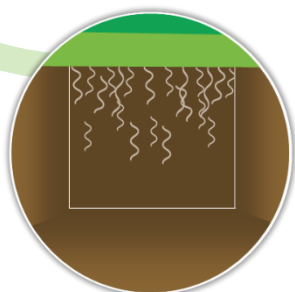
OBJECTIF

- Observer la quantité de racines qui rendent compte de l'activité biologique et l'empoquettement du sol

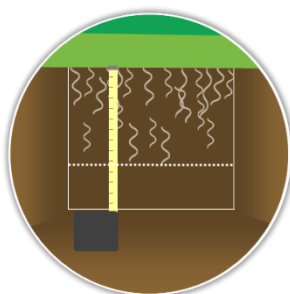
RÉALISATION

J'indique sur la fiche terrain :

**DENSITE ET PROFONDEUR
DES RACINES**



1. La densité des racines pour chaque horizon



2. La profondeur de la majorité des racines

Evaluer la profondeur des racines

On s'intéresse à la profondeur de l'essentiel des racines, en négligeant la profondeur des racines qui sont seules.

Ici mesurez la profondeur depuis la surface jusqu'au trait



Le chevelu racinaire couvre une majorité de la surface de l'horizon

**ELEVÉ
(+++)**

Plusieurs racines fines présentes ou quelques grosses racines

**MOYEN
(+)**

Quelques racines fines sont présentes ou aucune racine

**FAIBLE
(0)**

© EQUIPE SOL CA33

© EQUIPE SOL CA33

EXPLICATIONS

Les racines des végétaux sont de bons indicateurs de l'état structural et de la richesse minérale et hydrique du sol. Ainsi, il est intéressant de tenir compte de leur densité et profondeur de développement (Baize & Jabiol 1995).



© EQUIPE SOL CA33

Vous venez de terminer la partie sur la mini-fosse, félicitation !
Avant de passer à l'étude du bloc de sol, n'oubliez pas de prendre en photo le profil de votre mini-fosse.



C'EST QUOI UNE BONNE PHOTO DE FOSSE ?

- La fosse doit être bien exposée face au soleil
- Un mètre ou une règle permet d'avoir une échelle
- La fosse doit avoir été rafraîchie à l'aide d'un couteau
- Bien prendre l'ensemble du profil et ne pas oublier d'horizon



Fiche n°7. TESTS CHIMIQUES

JE CREUSE : SPOT I



BLOC



10 MIN

Matériel



H_2O_2

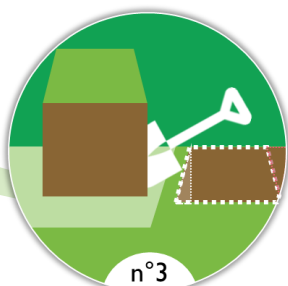


HCl

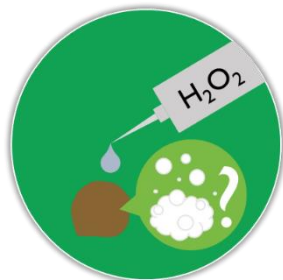
OBJECTIF

- Évaluer l'abondance de $CaCO_3$ (carbonate de calcium) et la teneur en humus nutritif

RÉALISATION



1. Revenir au bloc de sol, posé sur la bâche lors du test n°3



2. Je verse quelques gouttes d' H_2O_2 sur le bloc et j'observe l'effervescence



3. Je verse quelques gouttes d' HCl sur le bloc et j'observe l'effervescence

J'indique sur la fiche terrain : H_2O_2 / HCl

PAS DE REACTION

0

QUELQUES BULLES
· APPARAISSENT ·

+

MOUSSE ET BRUIT
AUDIBLE

+++



© EQUIPE SOL CA33



© EQUIPE SOL CA33



© EQUIPE SOL CA33

PATIENCE, ÇA MOUSSE !

L'eau oxygénée met quelques secondes à réagir, même en présence de beaucoup de carbone labile. Concentrez votre observation sur l'intensité de l'effervescence qui a lieu après ce laps de temps.



© S. FLORES

EXPLICATIONS

L'EAU OXYGÉNÉE (H_2O_2) est un puissant oxydant qui réagit avec la **matière organique du sol**, notamment le carbone labile. **Le carbone labile** c'est l'humus nutritif du sol qui correspond à la fraction de carbone du sol facilement dégradable qui alimente la faune et flore du sol. Il est étroitement associé au cycle des éléments nutritifs et à d'autres fonctions biologiques importantes dans le sol.

Focus Carbone

Le carbone (C) est l'un des atomes essentiels à la vie. La **photosynthèse** est le processus absolument vital par lequel le CO_2 est séquestré par la feuille verte et transformé en **sucres** (molécules organiques) plus ou moins riches en atomes de carbone.

Comment stocker du carbone ?

La lignification permet la séquestration de ce C dans les parties vertes et dans le bois.

L'humification est le processus qui permet la séquestration du C dans le sol de manière stable et sur le long terme.

→ Les microorganismes du sol captent les molécules carbonées via les exsudats racinaires (produits de la photosynthèse) ou la matière organique fraîche en décomposition. Ils tirent de ces molécules ce dont ils ont besoin pour leur propre croissance et développement puis mettent à disposition de la plante les nutriments nécessaires à sa croissance.

Photosynthèse, vie du sol, séquestration du carbone, matière organique, fertilité, production agricole sont donc des notions **étroitement liées**. Raisonner la fertilisation sans tenir compte de l'ensemble de ces notions est aujourd'hui un non-sens.

Pour en savoir plus :

Dr. Christine Jones,

<http://www.amazingcarbon.com/>

La voie méconnue du carbone liquide

L'azote, une épée à double tranchant

Le carbone, ça compte énormément !

Régénération des sols : 5 principes fondamentaux

L'ACIDE CHLORHYDRIQUE (HCL) réagit en présence de calcaire ($CaCO_3$). Il entraîne une réaction d'effervescence dont l'intensité est proportionnelle au **taux de carbonates**. Si le sol est effectivement calcaire, il peut y avoir un **risque de carence** induite (chlorose ferrique) et de baisse de l'assimilation des nutriments par la vigne.

SOL CALCAIRE ? QUE FAIRE ?

- **Limiter le travail du sol en profondeur**, pour éviter de faire remonter des éléments calcaires
- **Apports de marc de raisins**, riche en composés phénoliques acidifiants
- Encourager la **pratique des engrais verts**, et semer des **crucifères** qui mobilisent le soufre du sol et permettent une acidification de l'horizon de surface après destruction

⚠ Le test à l'HCl n'est qu'une **estimation**, si une réaction à lieu il est **recommandé de faire des analyses en laboratoire** pour connaître la quantité de calcaire total et actif, notamment en cas de choix de porte-greffe.



JE CREUSE : SPOT I

BLOC

10 MIN

Bâche

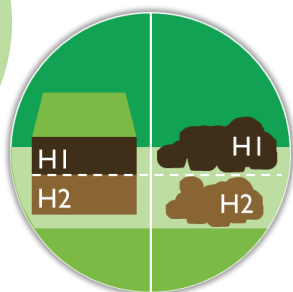
- Évaluer la structure du sol et les risques de tassement

PHASE I : JE CARACTERISE LA STRUCTURE DE MON SOL



Indique sur la fiche terrain : LE MODE D'ASSEMBLAGE

PHASE 2 : J'OBSERVE L'ÉTAT INTERNE DES MOTTES



1. J'émiette le bloc en mottes d'environ 5 cm de diamètre, en séparant bien les horizons



2. Je classe les mottes obtenues selon leur type, et prends une photo de la bâche ensuite

J'indique sur la fiche terrain :

1. LE % POUR CHAQUE TYPE DE MOTTE

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

⚠ La somme des pourcentages doit être égale à 100% ⚠

2. LA CLASSE DE TASSEMENT

TYPE DE MOTTES MAJORITAIRES

	TF / GR +++	INT +++ avec TF/GR +	INT+++ avec AG +	AG +++ avec TF/GR +	AG +++ avec INT +
CR +	5	4	3	3	2
CR -	4	3	3	2	2
C	4	3	2	1	1
CA +	5	4	3	3	2
CA -	4	3	3	2	2
O/C	5	5	4	3	2
O	5	5	4	4	3
STRUCTURE					
CLASSES					
1	structure compacte, peu de porosité, tassement sévère, action corrective nécessaire				
2	tassement, à surveiller, envisager une action corrective				
3	tassement modéré, à surveiller				
4	léger tassement				
5	structure du sol ouverte, très poreuse, aucun tassement				

COMMENT CLASSER LES MOTTES ?



© EQUIPE SOL CA33



1 MOTTES ANGULEUSES (AG)

Mottes tassées, surface plane, lisse, arêtes droites. Sans porosité visible.

© EQUIPE SOL CA33



2 MOTTES INTERMÉDIAIRES (INT)

Mottes avec arêtes marquées et lisses mais présence de porosité dues aux racines et/ou galeries

© S. FLORES



3 MOTTES GRUMELEUSES (GR)

Surface grumeleuse et rugueuse, porosité visible à l'œil nu. Racines, galeries.

© S. FLORES



4 TERRE FINE (TF)

Restes de terre non agglomérée en agrégats, qui est tombé durant la fragmentation des mottes

Le mode d'assemblage des mottes décrit l'état de la **macroporosité du sol** qui permet **l'infiltration de l'eau, de l'air et des racines**. Couplé à la caractérisation de l'état interne des mottes il permet de caractériser le sol par rapport au **tassement**. Cette information complète le test au couteau et le développement racinaire.

EXPLICATIONS

- 😊 Plus il y a de terre fine, plus la structure est ouverte, moins il y a de risque de tassement ;
- 😊 Plus il y a de mottes grumeleuses, meilleure est la porosité et donc la structure du sol ;
- 😞 Plus la proportion de mottes intermédiaires est importante ou dominante, plus le tassement est important ;
- 😊 Présence de racines = indicateur de bon état structural.

Fiche n°9. TEXTURE

JE CREUSE : SPOT I



BLOC



10 MIN

Matériel

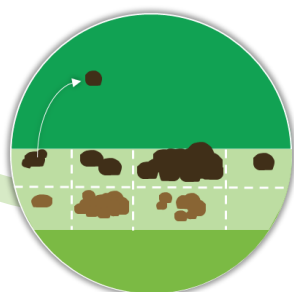


À la main

OBJECTIF

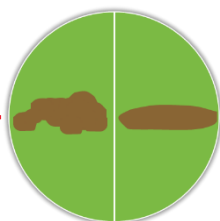
- Evaluer la qualité texturale du sol, sa sensibilité au tassement et à la battance.

RÉALISATION



1. Je prends un échantillon de terre fine

NON



2. Je peux former un boudin

OUI

Apprécier la présence d'argiles autrement
Plus un sol sera riche en argiles, plus la motte humidifiée résistera à l'écrasement

NON



3. Je peux former un anneau

OUI

% ARGILES

<10%

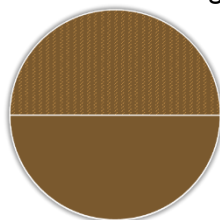
10% à 30%

>30%

4. L'échantillon est rugueux

Apprécier la présence de limons

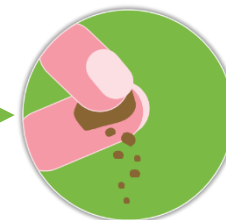
Sur terre humide, les limons laissent un salissement ocre à jaunâtre sur les doigts, et ont un toucher soyeux.



OUI

NON

5. L'échantillon s'effrite



NON

OUI

% SABLES

<15%

15% à 50%

>50%

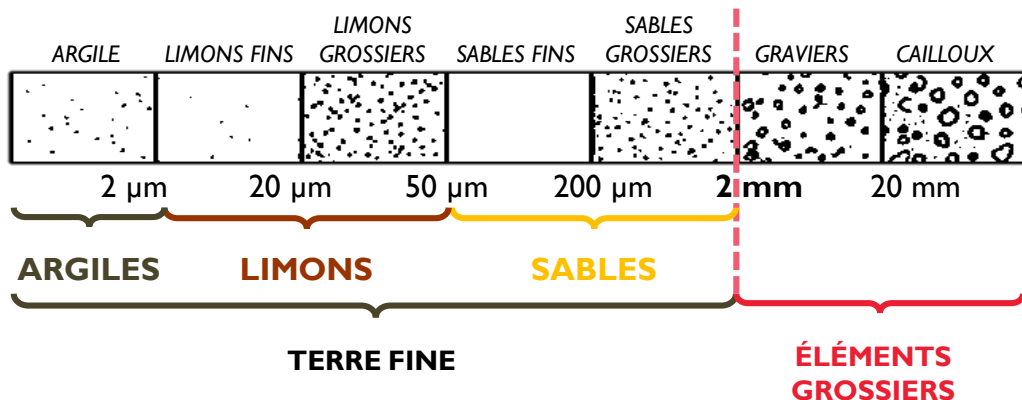
J'indique sur la fiche terrain : % ARGILES ET SABLES

EXPLICATIONS

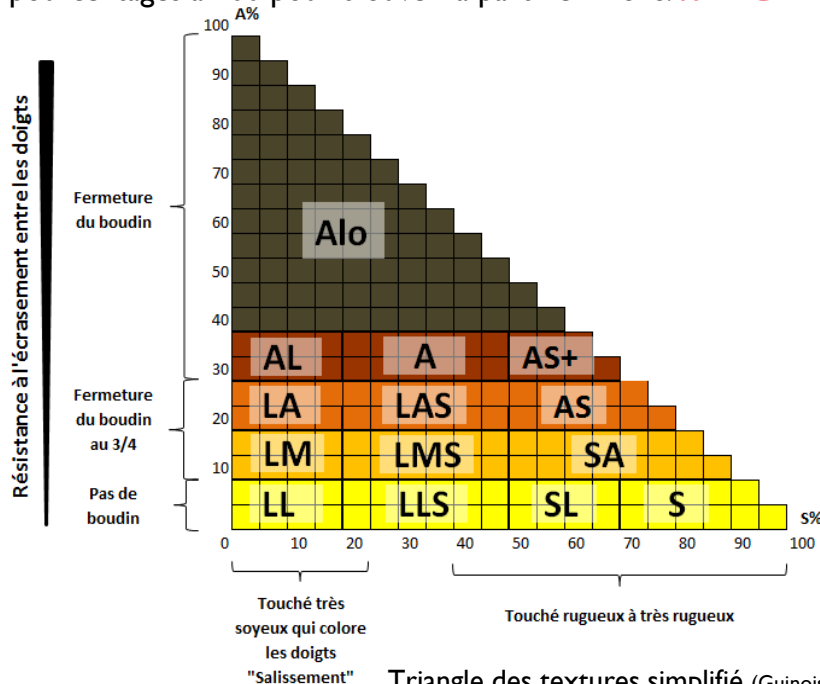
C'est quoi la texture ?

La texture rend compte de la qualité texturale du sol et permet éventuellement d'expliquer des phénomènes de tassement, de battance, ou de ressuyage du sol.

UNE QUESTION DE TAILLE



Une fois les taux d'argile et de sable approximativement évalués, il suffit de soustraire les deux pourcentages à 100 pour trouver la part de limons. **% ARGILE + % SABLE + % LIMON = 100%**



Texture
S
SL
LLS
LL
SA
LMS
LM
AS
LAS
LA
AL
A
AS+
Alo

Le report des taux en argile, en limons et en sables sur un triangle des textures permet de mettre en avant la **classe texturale** à laquelle appartient le sol étudié et sa **sensibilité au tassement**, à la **battance** et au **lessivage**.

⚠ Cette méthode de diagnostic tactile de la texture peut confirmer la perception de certains phénomènes au niveau du sol mais il sera nécessaire d'attendre les analyses de laboratoire pour mettre en avant la réelle texture du sol

CLASSE TEXTURALE	TAUX D'ARGILE	SENSIBILITÉS			A QUOI EST SENSIBLE MON SOL ?
		BATTANCE	TASSEMENT	LESSIVAGE	
Alo	A > 40%	Faible	Faible	Faible	Vous ne savez plus à quoi font référence ces phénomènes de dégradation ? Retournez les identifier en page 12 !
AL/A/AS+	A > 30%	Faible	Moyenne à très sensible	Faible	
LA/LAS/LM/LMS	10% < A < 30%	Moyenne à très sensible	Moyenne à très sensible	Moyenne	
SA/AS	10% < A < 30%	Faible	Faible	Moyenne	
LL/LLS	A < 10%	Très sensible	Faible	Très sensible	
SL	A < 10%	Moyenne	Faible	Très sensible	
S	A < 10%	Faible	Faible	Très sensible	

Fiche n°10. RÉSISTANCE À L'IMMERSION (SLAKE TEST)

JE CREUSE : SPOT I



BLOC



10 MIN

Matériel



Eau



Grille



Chronomètre

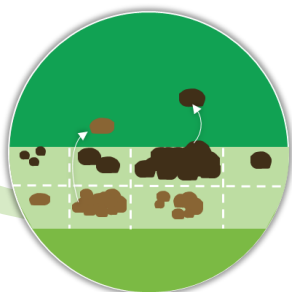


Bocal

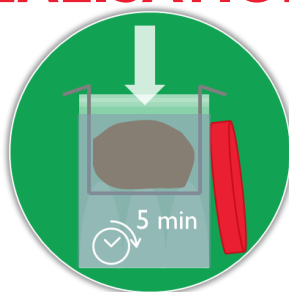
OBJECTIF

- Mettre en valeur la stabilité de la structure du sol face aux précipitations.
Le test consiste à immerger une motte de sol dans de l'eau et à observer sa vitesse de décomposition

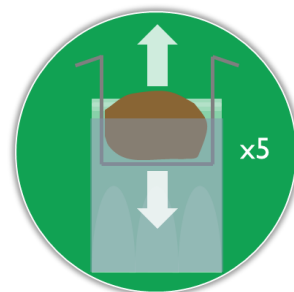
RÉALISATION



1. Pour chaque horizon, je prélève une motte du type majoritaire



2. Je place la motte sur une grille, et plonge le tout dans un bocal rempli d'eau pendant 5 min



3. Après 5 min, je sors et remets la motte dans l'eau 5 fois consécutives

⚠ La motte doit être complètement immergée

J'indique sur la fiche terrain : **SLAKE TEST**

VALEUR À NOTER	QUELLE PROPORTION DE LA MOTTE RESTE-T-IL ?	EN COMBIEN DE TEMPS ?
0	< 50 %	< 30 sec
+/-	> 50 %	30 sec à 5 min sans plongement
	< 10 %	Après les 5 plongements
+	10 % à 25 %	
++	25 % à 75 %	
+++	75 à 100 %	



Le comportement de la motte dans l'eau varie selon le taux de MO, le taux d'argile, le pH et le taux de calcium échangeable, l'activité biologique et le mode d'entretien des sols (labour, enherbement, outils utilisés,...)

EXPLICATIONS

LA MOTTE NE SE TIENT PAS DANS L'EAU, QUELQUES PISTES D'AMÉLIORATION:

- Je peux arrêter ou diminuer les labours
- Mettre en place un couvert végétal temporaire (engrais vert) ou permanent (naturel voire semé)
- Augmenter le taux de matière organique fraîche (booster la vie du sol)
- C'est l'ADN de mon sol, je ne peux pas corriger, juste protéger (couvert végétal)
- Ne pas utiliser d'outils rotatifs animés qui déstructurent

Fiche n°11. RÉSIDUS

JE CREUSE : SPOT I



BLOC



10 MIN

Matériel

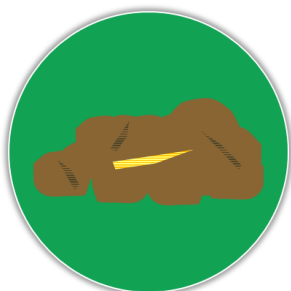


À la main

OBJECTIF

- Observer la présence de résidus de culture

RÉALISATION



1. Pour chaque horizon, je note la présence de résidus de culture des années précédentes



© EQUIPE SOL CA33

J'indique sur la fiche terrain : **RÉSIDUS**

PAS DE RÉSIDUS

0

QUELQUES
RÉSIDUS

+

BEAUCOUP DE PETITS OU
QUELQUES GROS RÉSIDUS

+++

EXPLICATIONS

La présence de résidus issus des années précédentes indique une mauvaise dégradation des déchets végétaux dans le sol. *⚠ S'il s'agit de résidus de l'année en surface ils peuvent avoir un effet bénéfique sur le sol. On parle alors d'effet mulch.*

Le **MULCH** est un procédé qui consiste à **COUVRIR LE SOL** dans l'inter-rang et/ou sous le rang avec des matériaux d'origine végétale dans le but de :

- **Limiter l'implantation des adventices** en occupant l'espace (niches écologiques) et en limitant l'accès à la lumière
- **Réduire le désherbage** chimique et/ou mécanique
- **Réduire la compétition** pour l'eau et les **éléments nutritifs**
- **Réduire l'érosion** et le **tassement** du sol
- **Maintenir l'humidité** du sol en réduisant l'évapotranspiration
- **Limiter les variations** de **température** journalières et saisonnières
- Apporter de la **matière organique**
- Fournir un **refuge** et une **réserve de nourriture** pour la **microfaune**
- **Augmenter la minéralisation** de l'azote organique et donc la **disponibilité de l'azote** pour la plante



© EQUIPE SOL CA33

Le **roulage** des engrais verts ainsi que la **fauche tardive** des enherbements naturels maîtrisés permettent, selon la biomasse produite, de bénéficier d'un **effet mulch** plus ou moins important.

Fiche n°12. VERS DE TERRE

JE CREUSE : SPOT I



BLOC



10 MIN

Matériel



Bocal

OBJECTIF

- Observer, estimer l'impact des pratiques sur la biodiversité du sol.

RÉALISATION

PHASE I : J'IDENTIFIE LES VERS DE TERRE



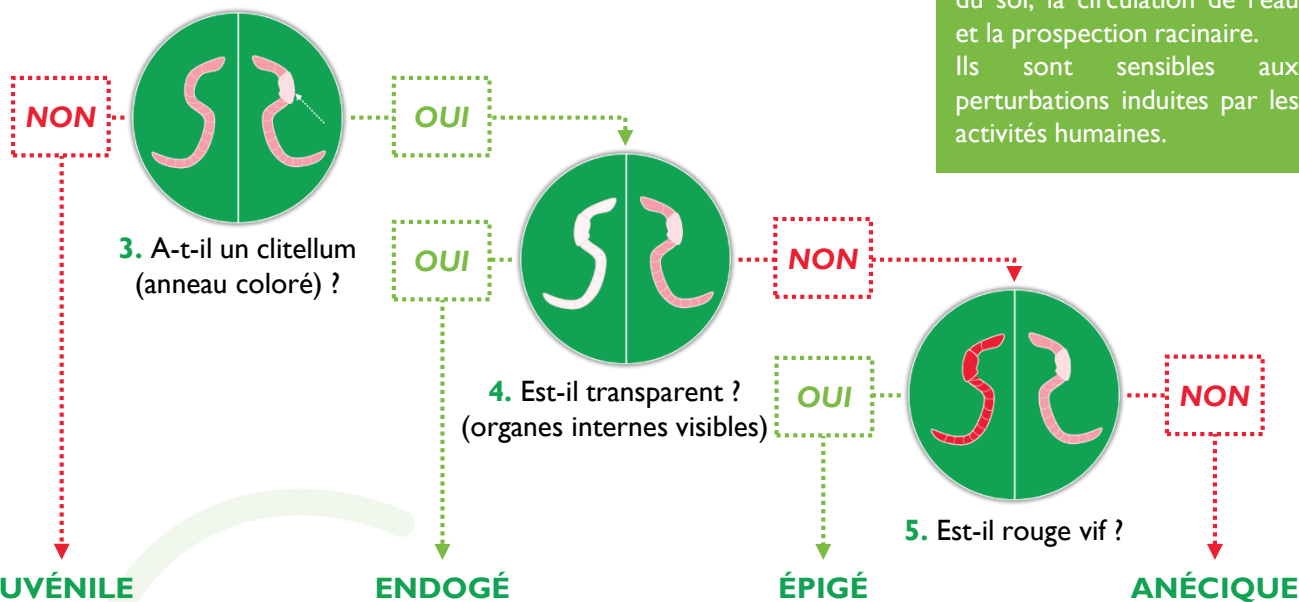
1. Je récupère dans un bocal tous les vers de terre issus du bloc de sol et de la fosse



2. J'identifie les vers de terre à l'aide de la clés de détermination ci-dessous

POURQUOI S'INTÉRESSER AUX VERS DE TERRE ?

Les vers de terre sont des acteurs du sol et de bons indicateurs de leur qualité. Ils digèrent et brassent la matière organique, leurs galeries favorisent l'aération du sol, la circulation de l'eau et la prospection racinaire. Ils sont sensibles aux perturbations induites par les activités humaines.



Le terme « juvénile » regroupe tous les vers trop jeunes pour être déterminés.

COMMENT BIEN DIFFÉRENCIER LES VERS ÉPIGÉS ET LES VERS ANÉCIQUES?

Si des **sillons blanchâtres** sont visibles entre les premiers segments lorsque le ver s'étire, il s'agit d'un vers anécique.



© EQUIPE SOL CA33

PHASE 2 : J'ESTIME LE NOMBRE DE VERS DE TERRE AU M²

J'indique sur la fiche terrain : **LE NOMBRE DE VERS DE TERRE**



6. Je fais la somme du nombre de vers de terre observés pour obtenir mon **Total**

7. Je multiplie ce **Total** par 25 pour estimer la quantité de vers au m² sur ma parcelle

NOMBRE DE VERS /M ²	CLASSE
< 25	0 Très faible
25 à 150	+/- Faible
150 à 300	+ Moyen
300 à 600	++ Elevée
> 600	+++ Très élevée

EXPLICATIONS

Le nombre de vers de terre est représentatif de l'état de santé du sol. Ils sont classés selon 3 catégories écologiques :

Sur la période 2005-2015, l'abondance lombricienne moyenne en France métropolitaine est de 264 individus / m². En vigne, on estime l'abondance à environ **160 individus / m²**.
Source : Université de Rennes I, UMR 6553 EcoBio, 2015



ENDOGENES

Taille ? 1 à 20 cm de long

Couleur ? Rouge gris-clair (faible pigmentation)

Où les trouver ? Ils vivent dans le sol, remontent rarement

Creusent-ils des galeries ? Galeries temporaires horizontales à sub-horizontales, très ramifiées

Nourriture ? MO plus ou moins dégradée (racines mortes, humus,...) - Géophages

Rôle ? Créent la structure grumeleuse qui joue un rôle sur la rétention et l'infiltration de l'eau dans le sol.

ÉPIGÉ

Taille ? 1 à 5 cm de long

Couleur ? Rouge sombre

Où les trouver ? En surface, dans les premiers centimètres du sol et dans les amas organiques

Creusent-ils des galeries ? Pas ou peu de galeries

Nourriture ? MO morte (feuille, écorce, etc.) - Saprophages

Rôle ? Fractionnement de la MO



ANÉCIQUES

Taille ? 10 à 110 cm de long

Couleur ? rouge, gris clair, brun avec gradient antéro-postérieur

Où les trouver ? Ils occupent l'ensemble du profil

Creusent-ils des galeries ? Galeries permanentes, subverticales avec ouverture en surface

Nourriture ? MO organique récupérée en surface la nuit et enfouies dans les galeries - Sapro-géophages

Rôle ? Brassage et mélange de la MO et minérale

La présence d'une catégorie de vers va donc indiquer le **type de fonctionnement du sol**. Idéalement la différenciation des horizons doit être diffuse, mélangés par les vers anéciques ce qui représente un fonctionnement vertical du sol et donc le **potentiel des racines à aller en profondeur et l'eau à s'infiltrer** sans ruisseler à la surface.

Bravo ! Vous venez de terminer le SPOT I

Le **Spot I** vous a permis de caractériser rapidement le sol grâce à sa texture, son pH et d'évaluer sa qualité en fonction de la compacité, du développement biologique et de l'état organique.

Si vous souhaitez consulter votre bilan préliminaire, rendez-vous en page 43 pour interpréter vos résultats !

LES TESTS SUIVANTS PERMETTENT D'ALLER PLUS LOIN DANS VOTRE DIAGNOSTIC.

Le **Spot 2** présente des tests qui concernent les paramètres physiques du sol. Ils permettent d'évaluer la capacité d'infiltration du sol et d'estimer sa densité.

Le **Spot 3** regroupe des tests à mettre en place sur une période allant de 3 jours à 3 mois. Ils permettent de révéler l'activité biologique (macro et microscopique) et la diversité faunistique de la parcelle.

Si vous souhaitez approfondir votre diagnostic, passez à la partie suivante (page 33) pour la suite des protocoles.



**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GIRONDE



© Karolina Banachowicz

SPOT II

&

SPOT III

Fiche n°13. INFILTRATION DE L'EAU

JE VAIS PLUS LOIN : SPOTS 2 & 3



PARCELLE



45 MIN

Matériel

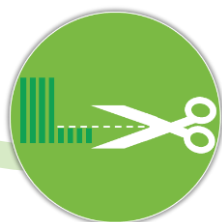


OBJECTIF

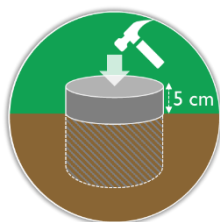
- Mesurer la vitesse d'infiltration de l'eau

⚠ Ce test doit être réalisé lorsque le sol n'est pas saturé en eau c'est-à-dire au moins 48h après une pluie.

RÉALISATION



1. Je rase à ras la végétation à la surface du sol sur la zone de prélèvement.



2. J'enfonce le cylindre dans le sol à l'aide du bout de bois et du marteau en laissant au moins 5 cm de haut en dehors du sol

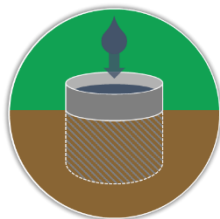


3. Je raffermis délicatement le sol avec mes doigts sur la paroi intérieure du cylindre, pour éviter des fuites.

! Il faut minimiser les perturbations sur le reste de la surface du sol



4. Je place un film plastique dans le cylindre de sorte à ce qu'il recouvre intégralement le sol et qu'il dépasse à l'extérieur du cylindre



5. J'ajoute le volume d'eau correspondant au diamètre de mon cylindre



6. Je retire le film plastique en le tirant délicatement et je lance un chronomètre



7. Je note le temps d'infiltration n°1 de l'eau en minutes. L'infiltration est terminée lorsque le sol est brillant.

Si la surface du sol n'est pas plate à l'intérieur du cylindre, arrêtez le chronomètre lorsque la moitié de la surface est exposée et brillante

QUEL VOLUME D'EAU VERSER ?

Pour ce test, vous devez adapter le volume d'eau au diamètre de votre cylindre à l'aide de la formule suivante :

$$V_{\text{à verser}} = \pi \times \left(\frac{D_c}{2}\right)^2 \times H$$

Avec :

$V_{\text{à verser}}$ = Le volume d'eau à verser dans le cylindre en mL

D_c = Diamètre du cylindre en cm

H = Hauteur d'eau en cm

Pour ce test, les classes ont été adaptées pour une hauteur d'eau de 3cm.

La formule à appliquer pour connaître le volume d'eau à verser devient donc :

$$V_{\text{à verser}} = \pi \times \left(\frac{D_c}{2}\right)^2 \times 3$$

Indiquez ici le volume pour les prochaines fois !



7. Si l'eau s'est infiltrée en moins de 15min, je recommence les étapes 4, 5, 6 et 7 pour avoir un second temps d'infiltration n°2

POURQUOI DEUX TEMPS D'INFILTRATION ?

Sur sol sec (7 jours sans pluie) la seconde immersion du sol dans le cylindre est **indispensable** pour avoir une mesure fiable.

Dans le cas de figure où l'eau ne s'infiltré pas, arrêtez le test après 15 min.

SI LE TEMPS D'INFILTRATION N°1 EST INFÉRIEUR À 15 MIN, ON RÉALISERA LES CALCULS SUR LE TEMPS D'INFILTRATION N°2, QU'ELLE SOIT PARTIELLE OU TOTALE.

CALCULS

INFILTRATION TOTALE DE L'EAU

Calculez la vitesse d'infiltration à l'aide de la formule suivante :

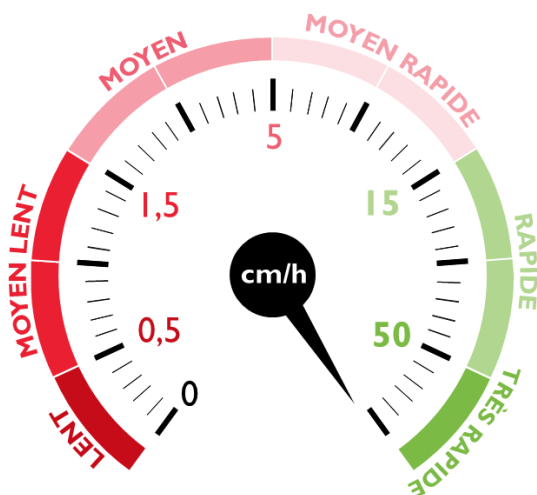
$$v_{inf} = \frac{2,54}{t_{inf}} \times 60$$

Avec :

v_{inf} = vitesse d'infiltration en cm/h

t_{inf} = temps d'infiltration en minutes

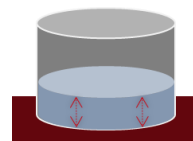
Vous pouvez caractériser la vitesse d'infiltration v_{inf} à l'aide des bornes indiquées ci-dessous.



INFILTRATION PARTIELLE DE L'EAU

ETAPE N°1 : mesurer la hauteur d'eau restante

Mesurez la hauteur de l'eau à 4 points uniformément espacés à l'intérieur du cylindre et calculez-en la moyenne en cm.



ETAPE N°2 : estimer la vitesse d'infiltration

Calculez la vitesse d'infiltration à l'aide de la formule suivante :

$$v_{inf} = \frac{2,54 - H_{eau}}{t_{inf}} \times 60$$

Avec :

v_{inf} = vitesse d'infiltration en cm/h

t_{inf} = temps d'infiltration en minutes

H_{eau} = hauteur d'eau moyenne restante en cm

Vous pouvez caractériser la vitesse d'infiltration v_{inf} à l'aide des bornes indiquées ci-contre.

EXPLICATIONS

Une faible vitesse d'infiltration traduit des phénomènes de dégradation des sols comme la présence d'une croûte de battance, de compaction ou encore une faible activité biologique (faible porosité du sol).

SOL TROP COMPACT ? QU'EST CE QUE J'ADAPTE ?

- Encourager la **pratique des engrais verts**, et semer des **graminées** qui assurent un effet de décompactage du sol à l'aide de leur réseau racinaire dense et fasciculé.
- Je réduits le nombre de passage en tracteur pour limiter les phénomènes de tassement.
- Sur sol **limoneux**, un passage répété d'outils de préparation du sol et en particulier l'utilisation d'outils rotatifs est déconseillé pour éviter la **formation d'une croûte de battance**.

Fiche n°14. DENSITE APPARENTE

JE VAIS PLUS LOIN : SPOTS 2 & 3



Matériel



OBJECTIF

- Evaluer sa densité apparente pour estimer la RU et raisonner l'apport de produits organiques (amendements, engrais)

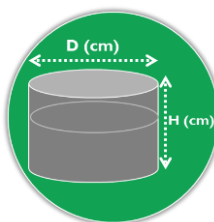
⚠ Ce test doit être réalisé lorsque le sol n'est pas saturé en eau c'est-à-dire au moins 48h après une pluie.

RÉALISATION

PHASE I : PRÉLÈVEMENT À LA PARCELLE – EG < 30 %



1. Je rase à ras la végétation à la surface du sol sur la zone de prélèvement.



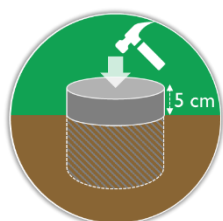
2. Je mesure la hauteur H_{tot} et le diamètre D de mon cylindre, et le note sur la fiche terrain

A QUELLE PROFONDEUR ENFONCER LE CYLINDRE ?

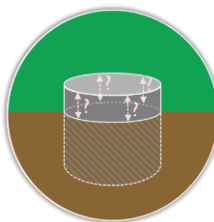
Il n'est pas nécessaire d'enfoncer toujours à la même profondeur d'un test à un autre. En revanche, la profondeur exacte du cylindre doit être déterminée pour une mesure précise du volume de sol.

Diamètre

Hauteur



3. J'enfonce le cylindre dans le sol à l'aide du bout de bois et du marteau en laissant au moins 5 cm de haut en dehors du sol



4. Je mesure la hauteur de la surface du sol jusqu'au sommet du cylindre en 4 points distincts uniformément espacés, et je calcule la hauteur moyenne H_{moy}



5. Je retire le cylindre en creusant autour de celui-ci. Pour le soulever, je passe sous le cylindre en faisant un effet de levier Attention à ne pas perdre de sol



6. J'enlève l'excès de terre avec un couteau à lame plate. Le dessous de l'échantillon doit être plat et à niveau avec les bords du cylindre.



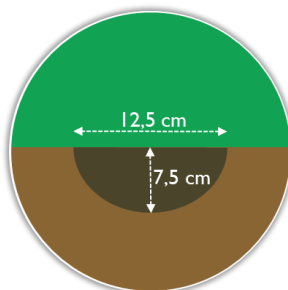
7. Je sépare l'échantillon du cylindre et le place dans un sac plastique refermable

PHASE 1' : PRÉLÈVEMENT À LA PARCELLE – EG > 30 %

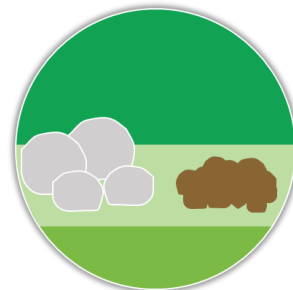
MÉTHODE D'EXCAVATION : à utiliser quand les pierres ou les graviers empêchent le prélèvement de sol pour l'estimation de la densité apparente par la méthode au cylindre



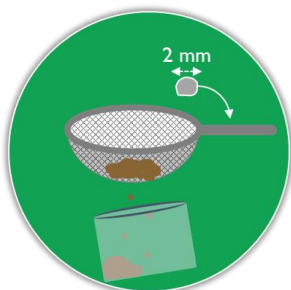
1. Je rase à ras la végétation à la surface du sol sur la zone de prélèvement



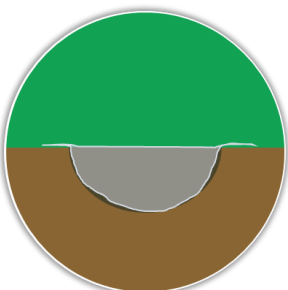
2. Je creuse un trou en forme de bol de 7,5 cm de profond et environ 12,5 cm de diamètre, en évitant de compacter le sol



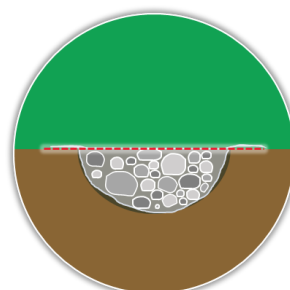
3. Je place toute la terre et les graviers extraits sur une bâche.



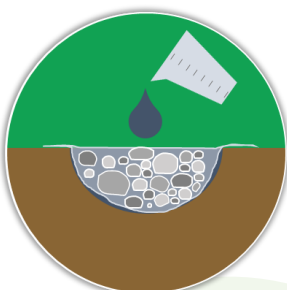
4. Je sépare les graviers (> 2mm) de la terre fine avec une passoire si le sol n'est pas trop humide. La terre fine est placée dans un sac



5. Je tapisse le trou avec un film plastique, en laissant suffisamment de film dépasser autour du trou



6. Je replace les graviers extraits précédemment dans le trou, sans les laisser dépasser de la surface



7. À l'aide d'un récipient gradué, j'ajoute de l'eau dans le trou petit à petit, en surveillant le volume versé. Je m'arrête lorsque la surface de l'eau a atteint la surface du sol

ÉLÉMENTS GROSSIERS ? QU'EST CE QUE C'EST ?

On distingue : les graviers de 0,2 à 2 cm, les cailloux de 2 à 7,5 cm, les pierres de 7,5 à 12 cm, les grosses pierres de 12 à 25 cm et les blocs de plus de 25 cm de diamètre.

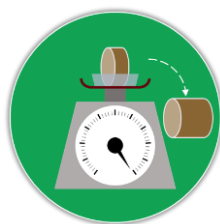
Leur abondance qui est bien évidemment liée à la taille et forme de chaque élément grossier peut s'interpréter par le biais des seuils suivants.

% DE CAILLOUX	SEUILS
0 %	Pas d'EG
< 5 %	Peu d'EG
5 % à 15 %	Faible charge en EG
15 % à 30 %	Charge caillouteuse moyenne
30 % à 50 %	Charge caillouteuse élevée
> 50 %	Charge caillouteuse très élevée

PHASE 2 : PRÉPARATION EN SALLE



1. Je pèse l'échantillon hors du sac et note son poids total



2. Je prélève et pèse un sous-échantillon dans un récipient allant au micro-onde

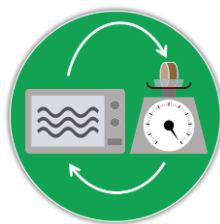


4 min

3. Je place le récipient au four micro-onde pendant 4 min à pleine puissance



4. Je pèse le sous échantillon séché



5. Je recommence les étapes 3 et 4 jusqu'à ce que le poids de l'échantillon sec n'évolue plus. Ce dernier poids sec est à renseigner sur la fiche terrain



1 min

6. Entre chaque cycle, j'ouvre la porte du micro-onde pendant 1 min pour aérer

CALCULS

ETAPE N°1 : Estimer la teneur en eau du sol

Calculer la teneur en eau massique du sol à l'aide de la formule suivante :

$$T_{eau} = \frac{p_{frais} - p_{sec}}{p_{sec}}$$

Avec :

- T_{eau} = Teneur en eau massique, soit l'eau contenue dans le sol en g/g
- p_{frais} = Poids sous-échantillon frais en g
- p_{sec} = Poids sous-échantillon sec en g

ETAPE N°2 : Estimer le poids sec de l'échantillon total

Grâce à la teneur en eau massique et le poids de l'échantillon total humide, estimez le poids sec :

$$P_{sec} = \frac{P_{frais}}{T_{eau} + 1}$$

Avec :

- T_{eau} = Teneur en eau massique, soit l'eau contenue dans le sol en g/g
- P_{frais} = Poids échantillon total frais en g
- P_{sec} = Poids échantillon total sec en g

ETAPE N°3 : Calculez le volume de l'échantillon total prélevé

A partir des mesures prises sur le terrain, calculez le volume de terre prélevé :

MÉTHODE AU CYLINDRE

$$V_{terre} = (H_{tot} - H_{moy}) \times \left[\pi \times \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right]$$

Avec :

- V_{terre} = Volume de terre prélevé en cm^3
- H_{tot} = Hauteur totale du cylindre en cm
- H_{moy} = Hauteur moyenne restante en cm
- D = Diamètre du cylindre en cm

MÉTHODE D'EXCAVATION

$$V_{terre} = V_{eau}$$

V_{eau} = Volume d'eau versée en cm^3 ou mL

ETAPE N°4 : Calculez la densité apparente du sol D_A

$$D_A = \frac{P_{sec}}{V_{terre}}$$

Avec :

V_{terre} = Volume de terre prélevé en cm^3

P_{sec} = Poids échantillon total sec en g

D_A = Densité apparente du sol en g/cm^3



J'indique sur la fiche terrain : LA CLASSE DE D_A SELON LA TEXTURE

Vous ne connaissez pas la texture de votre sol ? Rendez-vous à la fiche 9 page 25 !

TEXTURE	DENSITÉ IDÉAL (G/CM ³)	DENSITÉ QUI POURRAIT AFFECTER LE DÉVELOPPEMENT RACINAIRE (G/CM ³)	DENSITÉ QUI RESTREINT LE DÉVELOPPEMENT DES RACINES (G/CM ³)
S/SL	< 1,60	1,69	> 1,80
LL/LLS	< 1,40	1,63	> 1,80
SA/AS	< 1,40	1,60	> 1,75
LM/LMS	< 1,30	1,60	> 1,75
LA/LAS	< 1,40	1,55	> 1,65
AL/A/AS+	< 1,10	1,49	> 1,58
Alo	< 1,10	1,39	> 1,47
A NOTER SUR LA FICHE TERRAIN	+++	+/-	0

POUR ALLER PLUS LOIN

ETAPE N°5 : Calculez le pourcentage de porosité du sol $P\%$

$$P_{\%} = 1 - \frac{D_A}{D_{roche}} = 1 - \frac{D_A}{2,65}$$

Avec :

$P_{\%}$ = Le pourcentage de porosité du sol

D_A = Densité apparente du sol en g/cm^3

D_{roche} = Densité moyenne de la roche = 2,65 g/cm^3

ETAPE N°6 : Calculez le pourcentage de pores remplis par l'eau WFPS (Water Filled Pore Spaces)

$$WFPS_{\%} = \frac{T_{eau} \times D_A}{P_{\%}}$$

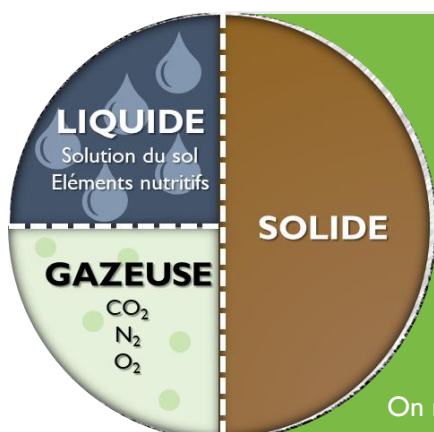
Avec :

$WFPS_{\%}$ = Pourcentage de pores remplis par l'eau

T_{eau} = Teneur en eau massique en g/g

D_A = Densité apparente du sol en g/cm^3

$P_{\%}$ = Le pourcentage de porosité du sol



« LE VIDE SOUS MES PAS »

Le sol n'est pas aussi dense qu'on le pense. En réalité, il est composé à 50% de constituants solide, et 50% de vide ! Ces espaces vides, on les appelle les **porosités**. Elles se remplissent de gaz ou d'eau selon les conditions climatiques.

Les porosités sont indispensables aux échanges gazeux souterrains, et contiennent la solution du sol, riche en élément nutritifs.

Un sol tassé ou saturé en eau peut provoquer une asphyxie racinaire et empêche le développement de la vie du sol.

On recherchera un optimum de **60% de porosité** pour un sol en bonne santé !

Fiche n°15. TEST DU SLIP

JE VAIS PLUS LOIN : SPOTS 2 & 3



PARCELLE



45 MIN

Matériel



Bêche



Carré
Coton



Rubalise



Appareil
Photo

OBJECTIF

- Estimation de l'activité biologique selon l'itinéraire technique.

RÉALISATION

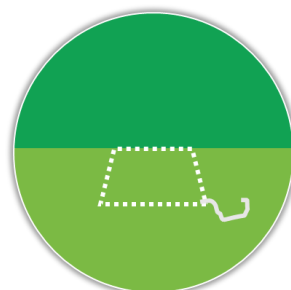


1. Je choisis un emplacement où les sols sont homogènes et représentatifs de ma parcelle

⚠ Je choisis un inter-rang enherbé où il n'y aura pas de travail du sol pendant la période d'incubation du tissu (3mois)



2. Je creuse un trou de 10cm de profondeur, suffisamment large pour pouvoir déposer le « slip » à plat au fond du trou. Je prends une photo du slip à l'état initial



3. Je rebouche le trou en laissant le bout de ficelle dépasser du sol. Je casse les mottes pour fermer le trou avec de la terre fine.



4. Je marque l'emplacement à la parcelle (bande de chantier) et sur un plan, et j'indique la date à laquelle je dois revenir déterrer le tissu



5. Après 3 mois d'incubation, je déterre le slip. J'enlève la terre en vérifiant qu'il n'y ait pas de morceau de tissu dedans.



6. Je pose le slip ainsi que les morceaux détachés sur un support plat (une bâche, un morceau de carton,...) et prend une photo.

⚠ Enfouir dans les premiers jours de mars pour une extraction début juin (01 mars - 01 juin)

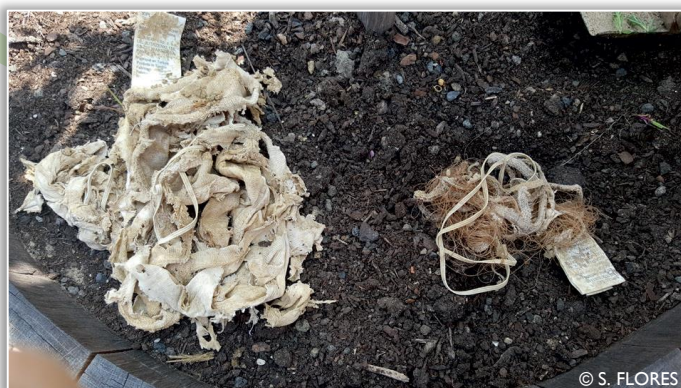
EXPLICATIONS

Le test du slip consiste à enterrer un morceau de coton dans le sol sur une période de 90 jours. Il représente la capacité de **DÉGRADATION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE** du sol.

Pour ce test vous pouvez utiliser n'importe quel **tissus 100% coton** (T-shirt, drap,...), mais il faut s'assurer qu'il y ait une partie non dégradable accrochée afin de le retrouver lors du déterrement du tissu. C'est pourquoi un slip est utilisé dans la majorité des cas, l'élastique étant non dégradable.

SLIP DÉGRADÉ = BONNE ACTIVITÉ ?

Pas toujours ! Le contexte environnemental (humidité, pH, etc.) va accélérer ou ralentir les phénomènes de dégradation. D'où l'importance de compléter ce test avec les autres résultats de la BOCQS pour caractériser au mieux l'activité biologique de ses sols.



JE RÉCUPÈRE UN SLIP PEU DÉGRADÉ, QU'EN PENSER ?

Problème d'asphyxie / tassement / battance : décompacter, griffer, semis d'engrais verts, apport de MO fraîche

Absence ou déficit d'activité biologique : apport de MO fraîche (fumiers, engrais verts)

Pratiques culturales : limiter le nombre de passages d'engins, etc.

Fiche n°16. MACROFAUNE DU SOL

JE VAIS PLUS LOIN : SPOTS 2 & 3



PARCELLE



45 MIN

Matériel



Bêche



½ bouteille
d'eau



Rubalise



Mélange sel + eau
+ liquide vaisselle

OBJECTIF

- Se familiariser avec la reconnaissance des insectes et avoir une première vision du type et de la diversité des insectes.

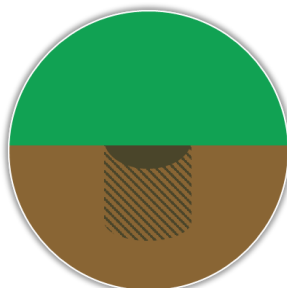
RÉALISATION

PHASE I : JE PIÈGE

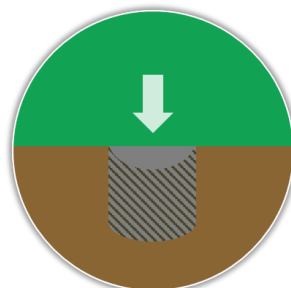


1. Je choisis un emplacement où les sols sont homogènes et représentatifs de ma parcelle

⚠ Ex : un inter-rang enherbé où il n'y aura pas de travail du sol pendant la période de pose du piège (1 semaine)



2. Je creuse un trou de la profondeur du piège



3. Je place le piège (1/2 bouteille d'eau en plastique) dans le trou afin que le bord soit au même niveau que la surface du sol.



4. Je remets de la terre fine autour du piège pour que son bord soit directement lié au sol.



5. Je remplis le piège du mélange eau, sel, liquide vaisselle.

⚠ Laisser quelques cm de marge pour éviter que les insectes ne ressortent



6. Je marque l'emplacement à la parcelle (bande de chantier) et sur un plan, et j'indique la date à laquelle je dois revenir déterrer le piège

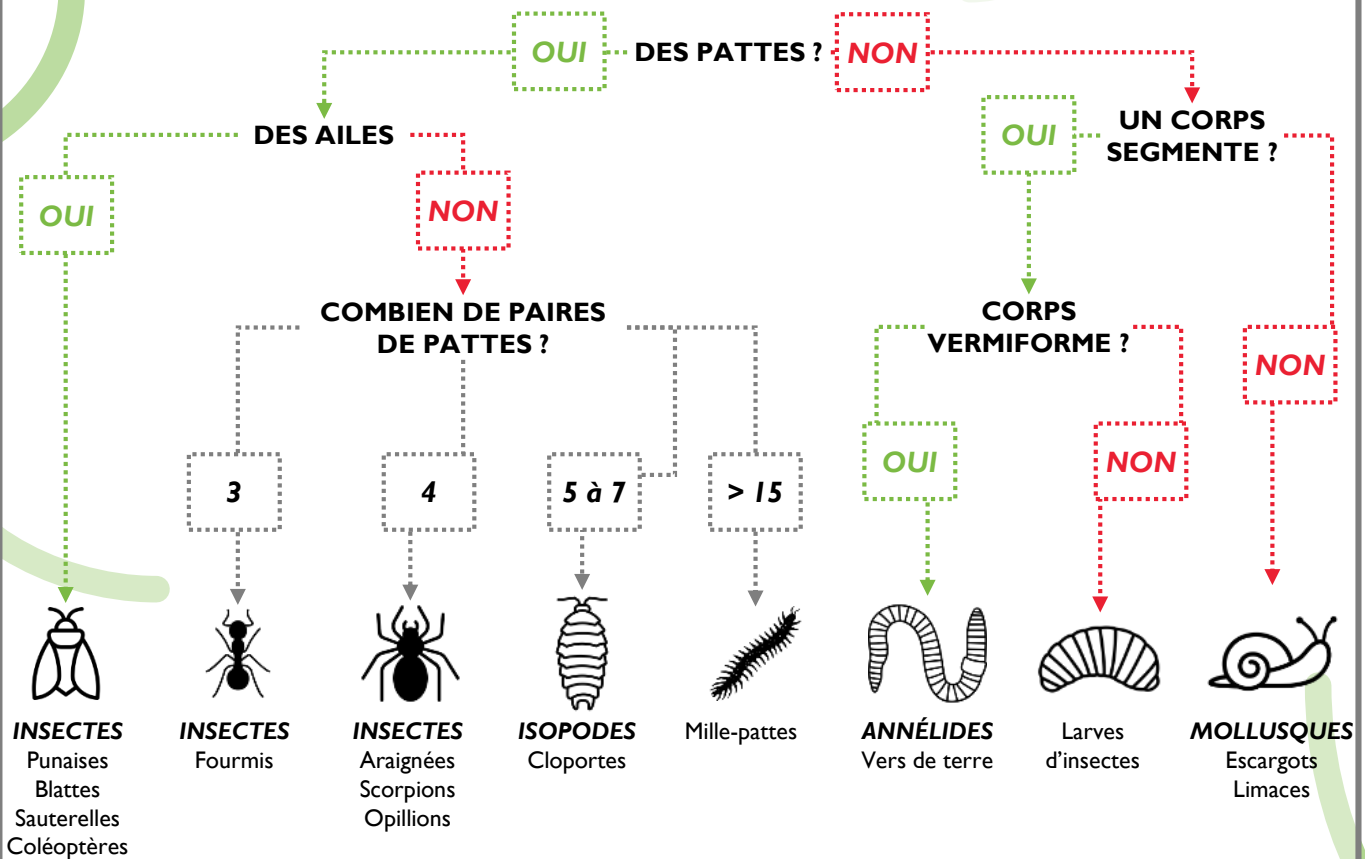


7. Après au moins 3 jours, et au maximum une semaine, je sors la bouteille du sol, et vide son contenu au travers d'une passoire



8. Je classe les insectes selon leur groupe à l'aide de la clef de détermination en page 42

PHASE 2 : JE RECONNAIS



EXPLICATIONS

Ce test est une première approche du relevé entomologique. La clef de détermination jointe ne peut pas différencier précisément les insectes capturés. De même la fréquence et la durée proposée ne permettent pas d'avoir une vision exhaustive de l'évolution des populations. Cependant ce test permet de se familiariser avec leur reconnaissance et d'avoir une première vision du type et de la diversité des insectes.

POURQUOI FAVORISER LA PRÉSENCE DE LA MACROFAUNE ?

Un grand nombre d'espèces est favorable à une régulation naturelle des ravageurs de la vigne. « Un *auxiliaire de culture*, au sens large, est un organisme vivant qui fournit des services écosystémiques permettant de faciliter la production agricole. Il remplace tout ou partie du travail et des intrants apportés par l'agriculteur. » (Source : <https://dicoagroecologie.fr/>)

COMMENT FAVORISER LA PRÉSENCE DE LA MACROFAUNE ?

Des aménagements agroécologiques offrent à la faune un habitat et des ressources :

- ☺ Une **bande enherbée permanente** est très favorable aux auxiliaires. Un couvert fleuri sera aussi favorable aux pollinisateurs.
- ☺ Un **couvert naturel** bien conduit au sein de la parcelle peut devenir un couvert de service (pourvoyeur de services écosystémiques). Privilégier le semis de mélanges d'espèces pour augmenter les chances de réussite du couvert et la biodiversité.
- ☺ Les **mares et fossés** sont des milieux riches en espèces floristiques et faunistiques qui favorisent le captage des eaux de pluies sur des parcelles mal drainées.

Grille de résultats

J'INTERPRETE MES RESULTATS

Je reporte les résultats du recto de la fiche terrain sur le verso et je fais la somme par colonne pour évaluer l'état général de mon sol et obtenir une note moyenne (A, B, ou C)

Résultats		C	B	A
Surface	Croûte de battance	+++	+	0
	Erosion	+++	+	0
	Mousse	+++	+	0
	Hydromorphie	+++ (beaucoup de tâches de rouilles ou de réduction)	+	0
Structure	Mode d'assemblage	C ou CR- ou CR+	CA- ou CA+	O/C ou O
	Mottes dominantes	Anguleuses	Intermédiaires	Terre fine ou Grumeleuses
	Facilité à creuser	0	+	+++
	Slake test	0 ou +/-	+	++ ou +++
Biologie	Couleur	Clair	Moyen	Foncée
	H ₂ O ₂	0	+	+++
	Vers de terre	0 ou +/-	+	++ ou +++
Total				
		Si majorité de C Mettre en place des actions correctives	Si majorité de B Rester vigilant et envisager des améliorations	Si majorité de A A priori pas de correction à faire

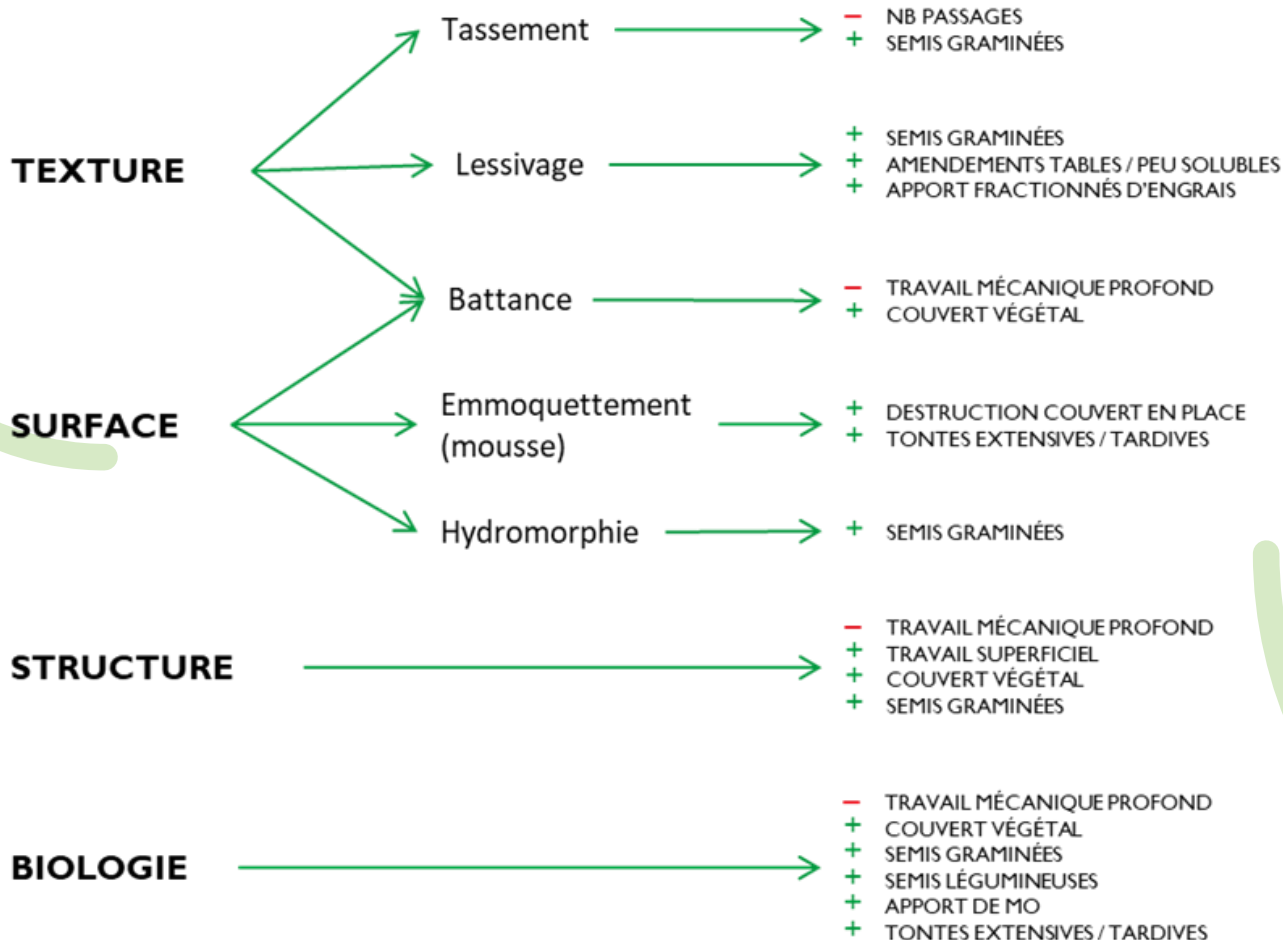
Pour aller plus loin...

J'INTERPRETE MES RESULTATS

Je veux travailler sur....

Parce que je rencontre...

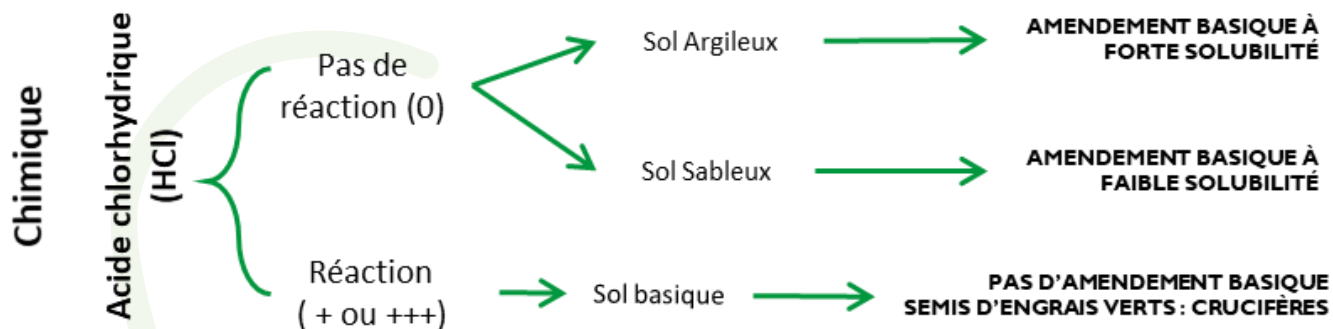
Je mets en place...



Légende :

- Pratique à limiter
- + Pratique à encourager

Pour le choix des espèces à semer, se reporter au guide de la BOCQS



Choisir ses engrais verts

JE COMPLETE MESTESTS

ESPÈCES	Prix €/ha	DURÉE DE VÉGÉTATION	DENSITÉ		RENDEMENT (t MS / ha)	RESTITUTIONS			RESTRUCTURATION DU SOL		MAÎTRISE ADVENTICES	PLANTE MELLIFÈRE
			DOSE DE SEMIS (kg / ha)	PMG (en g)		N	P	K	À LA SURFACE	EN PROFONDEUR		
SEIGLE	30-48	80 à 40 j	100	40	3 à 6	+	+	+	+++	+	+	
AVOINE RUDE	40-80	150 j	50	20	3 à 6	+	+	+	+++	+	+++	
ORGE		70 à 280 j	100	40	3 à 6	+	+	++	+++	+	+	
TRITICALE		150 j	120	50	3 à 6	+	+	+	+++	+	+	
MOUTARDE BLANCHE	10-25	30 à 70 j	15	6	2 à 3	+	+	+++		++	+++	+++
NAVETTE FOURRAGÈRE	16-20	40 à 60 j	15	5	3 à 6	+	+	+++		+++	+++	++
RADIS FOURRAGER	8-12	50 à 80 j	20	17	4 à 5	+	+	+++	+	+++	+++	++
COLZA FOURRAGER	10-20	60 à 100 j	15	5	4 à 9	+	+	+++		+	+++	++
VESCE COMMUNE	40-70	90 à 120 j	50	55	3 à 8	+++	++	+++	+	+	+	+
TRÈFLE D'ALEXANDRIE	35-50	60 j	25	3	3 à 6	+++	+	+	+	+	+	++
TRÈFLE INCARNAT	55-75	100 à 200 j	15	3,5	3 à 6	+++	+	+++	+	+	+	++
TRÈFLE MICHELI			15	0,8	3 à 6	+++	+		+	+	+	++
TRÈFLE SQUARROSUM			25	4	3 à 6	+++	+		+	+	+	++
FÉVEROLE	20-30	60 à 100 j	180	500	3 à 8	+++	+	++	++	++	+	++
POIS FOURRAGER	60-90	100 j	60	170	2 à 4	+++	+	++	+	+	+	+
TRÈFLE SOUTERRAIN			15-20	5		+++	+		+	+	++	
TRÈFLE BLANC NAIN			15-20	0,8		+++	+		++	-	++	++
TRÈFLE FRAISE			15-20	1,5		+++	+					
LOTIER	55-85		15-20	1,4		+++			+	+		++
LUZERNE LUPULINE			15-20			+++	+		-	++		++

LEGENDE

+++	Action très efficace		Graminées
++	Action efficace		Crucifères
+	Action intéressante		Légumineuses
-	Pas d'action		

ESPÈCES	EFFET ALLÉLOPATHIQUE	COMPOTEMENT VÉGÉTATIF					RECOMMANDATIONS TYPE DE SOL				
		COUVERTURE AU SOL	RAPIDITÉ DE DÉVELOPPEMENT	RÉSISTANCE AU GEL	SENSIBILITÉ MALADIES	RÉSISTANCE SÉCHERESSE	ACIDE	CALCAIRE	HUMIDE	ARGILE	SABLE
SEIGLE	oui	+	-	+++	+	++	+++				++
AVOINE RUDE	oui	++	+++	+		++	+	+	+	+	+
ORGE		+	-	+	+++	+		++	-	+	
TRITICALE		+	-	+++		+	+		+	+	
MOUTARDE BLANCHE	oui	+	+++	-		-	-	+++		+	+
NAVETTE FOURRAGÈRE		+	+	+		-	-	+++		+	++
RADIS FOURRAGER		+	+++	+++		++	-	+++		+	++
COLZA FOURRAGER		+	++	+++		+	-	+++		+	++
VESCE COMMUNE	oui	++	-	+	+	+	-	+++		+	
TRÈFLE D'ALEXANDRIE		+	+	+	++	+	++				+++
TRÈFLE INCARNAT		++		+		++	+++	-		+	+++
TRÈFLE MICHELI		++	++	+		++			++	+	++
TRÈFLE SQUARROSUM		++	++	+		+	+			+	++
FÉVEROLE		-	-	+	+	-	-	++	-	++	
POIS FOURRAGER		-	-	+++	+	++	-		-		
TRÈFLE SOUTERRAIN		+++		+		++	+			+	+++
TRÈFLE BLANC NAIN		+++	-	+++		+			-		+
TRÈFLE FRAISE				++		+++		+		+	+
LOTIER			-	+++		++	++	++	-	+	
LUZERNE LUPULINE						+	-		-	+	

ATTENTION, LES ABEILLES BUTINENT !!

Certains engrais verts, lorsqu'ils fleurissent, présentent un très bon potentiel mellifère pour les abeilles. Mais les traitements phytosanitaires sur vignes, dérivant sur les couverts, représentent un risque pour elles !! Dès les premiers traitements, il est donc conseillé de détruire les engrais verts avant qu'ils ne fleurissent et d'utiliser des insecticides et acaricides portant la mention " abeilles ", appliqués en dehors de la présence des abeilles.

Bibliographie

JE COMPLETE MES TESTS

Baize D. & Jabiol B. 1995. *Guide pour la description des sols*. Paris : Inra ed, 1995. 375 pages.

Ben Belaïd S. a. (Page consultée le 6 mars 2018). *Le Manuel de Permaculture du Père Magraine N°1 – Dresser la topographie de son environnement*. [En ligne]. Adresse URL: <https://chezleperemagraine.com/blog/manuel-permacole-n1-dresser-topographie/>

Capowiez Y., Loridat F., Cadillon A. & Coulombel A. (Page consultée le 5 décembre 2017). *Observer et quantifier les populations de vers de terre*. [pdf]. Adresse URL: <http://www.itab.asso.fr/programmes/solab.php>

Capowiez Y., Parveau C.E., Loridat, F., Cadillon, A. & Coulombel A. (Page consultée le 5 décembre 2017). *Evaluer la capacité d'infiltration d'un sol*. [pdf]. Adresse URL: <http://www.itab.asso.fr/programmes/solab.php>

Chambre d'agriculture de la Drôme. 2016. **Objectifs**, n°69, Agr'eau

Chambre d'Agriculture de la Gironde. 2018. Equipe gestion durable des sols viticoles. **Guide de terrain pour la caractérisation des sols viticoles**, BOCQS

Chambre d'Agriculture de la Gironde. 2013. Equipe gestion durable des sols viticoles. **Guide de terrain pour la description des sols**

Chambre d'Agriculture de Poitou-Charentes. 2010. Page consultée le 7 mars 2018). *Méthode d'Estimation des Restitutions potentielles de NPK par les Cultures Intermédiaies*. [excel]. Adresse URL: <http://www.pa.chambagri.fr/pages-hors-menu-internet/liste-archives-internet/detail-actu/actualite/estimer-la-restitution-des-couverts-vegetaux-grace-a-la-methode-merci.html>

Chambre d'Agriculture du Tarn. (Page consultée le 7 mars 2018). *Le slake test: évaluer la cohésion des agrégats du sol*. [pdf]. Adresse URL: https://tarn.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/074_Inst-Tarn/4-AGROENVIRONNEMENT/Ecophyto/agriculture_conservation/Observer_le_sol/SLAKE_TEST.pdf

Delaunois A. 2006. *Guide simplifié pour la description des sols*. Chambre d'Agriculture du Tarn, 37p. Adresse URL : <http://www.agritarn.com>

Eglin T., Blanchart E., Berthelin J., de Cara S., Grolleau G., Lavelle P., Richaume-Jolion A., Bardy M. & Bispo A. 2010. *La vie cachée des sols*. MEEDDM. 20 pages.

Flores S. 2018. *Diagnostics de terrain: Observer pour comprendre*. [pdf]. Chambre d'Agriculture de la Gironde.

Guinoiseau M. 2012. *Mémoire de fin d'étude*. Bordeaux Science Sgro, Chambre d'Agriculture de la Gironde. 37p.

IFV sous la direction de Christophe Gaviglio. 2013. **Gestion des sols viticoles**. Ed. France Agricole

Munsell. 1998. *Soil color chart*. New Windsor: Revised washable edition.

Peigné J., Gautronneau Y., Vian J.F., Achard P., Chignier-Riboulon M., Ruffe L. & Vaskou C. (Page consultée le 5 décembre 2017). *Test Bêche Guide d'Utilisation*. [pdf]. Adresse URL: http://orgprints.org/31137/1/peigne-et-al-2016-GuideTestBeche-ISARA_Lyon.pdf

Peigné J., Loridat F., Cadillon A. & Coulombel A. (Page consultée le 5 décembre 2017). *Observer la structure du sol : test bêche simplifié*. [pdf]. Adresse URL: <http://www.itab.asso.fr/programmes/solab.php>

Peigné J., Loridat F., Cadillon A. & Coulombel A. (Page consultée le 5 décembre 2017). *Vers une méthode d'observation de l'activité des vers de terre*. [pdf]. Adresse URL: <http://www.itab.asso.fr/programmes/solab.php>

Ruf T., Emmerling C. **Le test de qualité des sols de Trèves (Der Trierer Boden- Qualitätstest)**

Shepherd G. 2014 (édition française). ***Evaluation Visuelle du Sol, de la qualité des sols et la performance des plantes en pâturage et maïs. Guide de terrain*** PâtureSens, BioAgriNomics

Turillon C., Tomis V., Duparque A. 2018, ***Guide méthodique de la tige «pénétro»***, Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France

Turillon C., Tomis V., Duparque A. 2018, ***Guide méthodique du test bêche Structure et Action des vers de terre***, Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France

USDA (United States Department of Agriculture). (Page consultée le 8 mars 2018). *Soil Quality Test Kit Guide*. [pdf]. Adresse URL:

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/health/assessment/?cid=nrcs142p2_053873

QUELQUES LIENS POUR ALLER PLUS LOIN...

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/7886_sol-carbone-2p-bd.pdf

https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Chantigny_Angers.pdf

http://vernoux.org/agriculture_regenerative/Jones-Le_carbone_ca_compte_enormement.pdf

https://techniloire.com/sites/default/files/erosion_des_sols_viticoles.pdf

<https://www.mon-viti.com/articles/viticulture/que-faire-pour-limiter-lerosion-des-sols-viticoles>

http://www.innovaction-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/022_Inst-Pays-de-la-loire/RUBR-Agriculture-pdl/mallette_pedago_AB_protocole_test_beche.pdf

http://agriculture-de-conservation.com/spip.php?page=detail&id_article=1772&id_mot=49

<https://www.permaculturedesign.fr/wp-content/uploads/2016/10/FT003-Tester-son-sol.pdf>

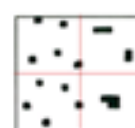
https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php

OBSERVATIONS DE SURFACE

% de sol nu :

% cailloux :

Taille des cailloux : Petits – Moyens - Gros



5%



15%



30%



50%

ENTRETIEN DU SOL:

Turricules	0	+	+++
Fentes de retrait	0	+	+++
Croûtes de battance	0	+	+++
Ornières	0	+	+++
Mouillères	0	+	+++
Erosion	0	+	+++

BLOC DE SOL

Bâche



7	8					9		10	11	12					
ESTS MIQUES	STRUCTURE					TEXTURE				VERS DE TERRE					
	Mode d'assemblage	Terre fine	Grumeleuses	Intermédiaires	Anguleuses	Classe de tassement	Argiles	Sables	Texture	Slake test	Résidus	Juvenile(s)	Épige(s)	Anécique(s)	Endogé(s)
O					1	<10%	<10%	Alo	0						
O/C					2	<10%	<10%	AL/A/AS+	0	0					
CA+					3	10 à 30%	10 à 50%	LA/LAS /LM/LMS	+/-						
CA-	%	%	%	%	3	10 à 30%	10 à 50%	SA/AS	+	+					
CR+					4			LL/LLS	++						
CR-					4			SL	++	+++					
C					5	>30%	>50%	S	+++						
O					1	<10%	<10%	Alo	0		Total Vers au m² (=total x 25)				Classe
O/C					2	<10%	<10%	AL/A/AS+	0						
CA+					3	10 à 30%	10 à 50%	LA/LAS /LM/LMS	+/-						
CA-	%	%	%	%	3	10 à 30%	10 à 50%	SA/AS	+						
CR+					4			LL/LLS	++						
CR-					4			SL	+++						
C					5	>30%	>50%	S	+++						



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GIRONDE



Vinopôle
BORDEAUX | AQUITAINE
L'innovation au service de la viticulture

Océane RICAU

Coordination de projets /
Transfert
o.ricau@girond.chambagri.fr

Alexis ALLARD

Suivi technique / Animation
a.allard@girond.chambagri.fr

Cyriane PERRET

Expertise flore / Développement OAD
c.perret@girond.chambagri.fr

Stéphanie FLORES NAGANT

Animatrice conseil collectifs Bio
s.flores@girond.chambagri.fr

Marie DESCOTIS-BONNAUD

Chef de département
R&D et Production de Matériel Végétal
m.descotisbonnaud@girond.chambagri.fr

Violette AURELLE

Animation réseaux / Expertise flore
v.aurelle@girond.chambagri.fr

Pauline BURLIER

Suivi technique /
Développement OAD
p.burlier@girond.chambagri.fr

Adel BAKACHE

Conseiller agroéquipement
viticulture de précision
a.bakache@girond.chambagri.fr



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GIRONDE

VINS DE
BORDEAUX



RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine

Cerience
L'AGRICULTURE ENNOUVELÉE

Lidea
FRESH IDEAS FOR AGRICULTURE



LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT

FranceAgriMer

BARENBRUG



BANQUE des
TERRITOIRES

L'intérêt général a choisi sa banque

viti REV

ELIARD-SPCP

ÉCOPHYTO
DEPHY | RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

VITICULTURE
**TERRA
VITIS**
RESPONSABLE

Chambre d'Agriculture de la Gironde

Vinopôle Bordeaux-Aquitaine
39 rue Michel Montaigne - CS 20115
33 295 Blanquefort Cedex
Tél.: 05 56 35 00 00
www.girond.chambagri.fr
www.vinopole.com