

# Guide

de l'auto-diagnostic des sols viticoles :  
observer pour comprendre



**TERRA VITIS®**  
plaisir du vin terre vivante

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

Le réseau DEPHY Terra Vitis\*, porté par la Chambre d'Agriculture de la Gironde, utilise une gamme de tests de terrain pour **revoir ou concevoir des itinéraires de gestion des sols** favorables à la fertilité des sols viticoles.

## “ La compaction est votre pire ennemi ,”

*Graham Sheperd*

Le sol à portée de main. C'est l'un des objectifs de cet autodiagnostic. Un autre, et non des moindres, est de susciter les questions et, si nécessaire, des changements de pratiques. Ce guide n'a pas vocation d'être un cours de pédologie, ni d'apporter des réponses toutes faites, normées ou uniques. **Il est un outil entre la réalité du terrain et la nécessaire transition agro-écologique.** Le test du boudin révèle une texture plastique, quelle incidence sur la capacité de ressuyage ? La mauvaise

stabilité des agrégats est-elle due à la structure d'origine ? à l'action mécanique sur le sol ? Quelle sensibilité à l'érosion ? Aucun ver de terre n'est observé, quelles sont les pratiques défavorables ? Que mettre en place pour corriger ou compenser ? **Pour passer en itinéraire « zéro herbicide », quels outils seront les mieux adaptés ?** Le sol a une mémoire et toute intervention inappropriée peut laisser des cicatrices. A l'inverse, un sol protégé et soigné est toujours reconnaissant.

## “ Le sol, miroir du système d'exploitation ,”

Le guide a été présenté à plusieurs groupes de viticulteurs et leurs premiers retours sont très encourageants : efficace (« en touchant, on y voit plus clair »), intéressant (« on apprend »), valorisant (« donc, on peut, nous aussi, être experts de nos sols »).

## “ Une nation qui détruit son sol se détruit elle-même. ,”

*Franklin D. Roosevelt*

Grâce à ces premiers retours, l'idée de ce guide a fait son chemin. La **grille d'autodiagnostic** à la fin de cet outil est un aide-mémoire, une photographie à l'instant « T ». A partir de là, différents leviers pourront être actionnés. Et quelques années après avoir mis en œuvre un nouvel itinéraire technique, un nouvel autodiagnostic permettra de « mesurer » les changements.

L'ensemble des tests présentés dans ce guide est issu d'une synthèse de tests largement pratiqués dans le monde sur tous types de cultures. La grille de résultats est basée sur la méthode VSA (*Visual Soil Assessment*) de Graham Sheperd.

Les tests ont été sélectionnés pour leur facilité de réalisation, le peu de matériel à mettre en œuvre et la rapidité d'exécution. Certains, tout en étant instructifs, sont également ludiques.

(\*) DEPHY est un réseau national de Démonstration, d'Expérimentation, et de Production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires, mis en place dans le cadre du plan Ecophyto. Au sein de DEPHY, le réseau FERME regroupe plus de 250 groupes d'une douzaine d'agriculteurs engagés volontairement dans la réduction des produits phytosanitaires sur leur exploitation. Chaque groupe est accompagné par un Ingénieur réseau, pour l'appuyer dans la mise en œuvre de son projet collectif. Au-delà de l'atteinte des objectifs propres aux membres du groupe, les fermes DEPHY jouent un rôle de démonstration et d'information, et participent à l'acquisition de références sur les systèmes économes en produits phytosanitaires.

Le réseau DEPHY Terra Vitis, démarré en 2016, regroupe 12 exploitations viticoles du bordelais, toutes certifiées Terra Vitis. Animé par la Chambre d'agriculture de la Gironde, le groupe a choisi d'axer ses travaux sur la triple performance économique, environnementale et sociétale, autour de la certification commune Terra Vitis. Les thématiques travaillées par le groupe tournent autour de la fertilité des sols et son impact sur l'aspect phytosanitaire, la gestion des auxiliaires dans la lutte contre les ravageurs, la protection des zones de vie et des infrastructures agro-écologiques (réservoirs de biodiversité) lors de l'application des produits phytosanitaires.

Pour en savoir plus sur DEPHY : <http://www.ecophytopic.fr/dephy/dephy-reseau-dephy>

# Sommaire

Liste du matériel	4-5
Période de réalisation	6
<b>Fiche 1.</b> Observation de la surface	7-8
<b>Fiche 2.</b> Test du boudin	9-10
<b>Fiche 3.</b> Test de la bêche	11-12
<b>Fiche 4.</b> Résistance à l'enfoncement	13
<b>Fiche 5.</b> Tenue à l'eau : stabilité structurale	14
<b>Fiche 6.</b> Comptage des vers de terre	15
<b>Fiche 7.</b> Test du slip	16
<b>Fiche 8.</b> Test du carbone labile	17
<b>Fiche 9.</b> Réaction à l'HCl (acide chlorhydrique)	18
Grille de résultats	19-20
Protéger, Nourrir, Accueillir	21-22
Bibliographie	23

# Liste du matériel

Bêche



Tige  
pénétrromètre  
ou grand couteau

Bâche

1 bocal

Eau oxygénée  
30 Vol

1 bocal + eau

Acide  
chlorhydrique

1 slip blanc  
100% coton  
(bio si possible)



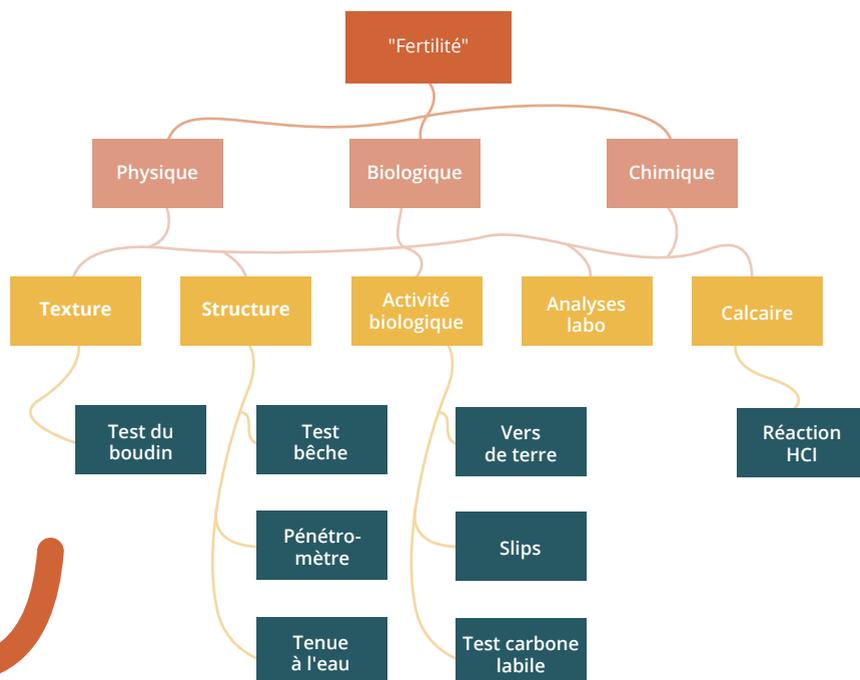
La meilleure période pour réaliser ces tests, se situe en fin d'hiver ou au printemps, sur sol ressuyé, non gelé, ni trop sec. Il est plus opérationnel de réaliser l'ensemble des tests en une seule fois mais ils peuvent aussi être pris indépendamment.

IL N'Y A PAS « UNE » FERTILITE ...

L'ensemble des tests présentés ici fait référence aux trois grands domaines de la fertilité du sol : la fertilité physique, biologique et chimique. Les trois étant totalement interdépendantes. Il est souvent fait référence à la fertilité chimique sans tenir compte de la texture, de l'impact des pratiques sur la structure et sur la vie du sol. Aujourd'hui, nous savons que de nombreux sols agricoles sont dégradés et les seuls apports d'éléments minéraux en proportions pourtant savamment calculées ne font qu'accélérer le phénomène.

Le levier de l'optimisation de la fertilité du sol choisi par le groupe DEPHY Terra Vitis est basé sur le postulat qu'un sol en bonne santé (au-delà des multiples services rendus) permettra à la plante d'être en bonne santé. Et une plante en bonne santé est une plante moins sensible aux pathogènes, donc moins dépendante des produits phytosanitaires.

La grille de résultats proposée en fin de guide permet une première estimation du potentiel du sol testé.

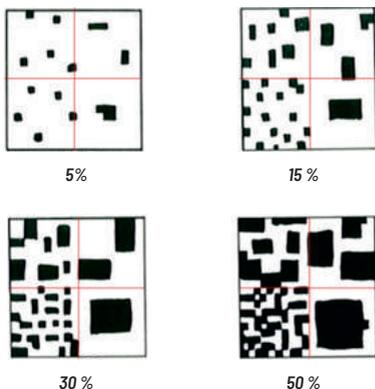


# Fiche 1.

## Observation de la surface

**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. En y regardant de plus près, avant l'utilisation d'un outil, l'observation de la surface du sol nous apporte déjà pas mal d'informations.

### Evaluez simplement le taux de pierrosité



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 1., 2006)



©Hervine Christen

### Couleur

On a coutume de dire qu'un sol riche en matière organique (MO) est de couleur foncée. Néanmoins, dans de nombreux cas, la seule observation de la surface ne sera pas suffisante pour appréhender la couleur et il faudra se référer au test bêche (Cf fiche 3).

### Pierrosité

Graves, cailloux, pierres... les influences sont multiples, positives ou négatives sur :

- 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

### Croûte de Battance

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 ».

**Facteurs favorisants :**  
travail du sol / limons / faible teneur en MO (Matière Organique)

## Fente de retrait

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. Par contre, 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.



©Stéphanie Flores

## Erosion

Conséquences directes :

- **Perte de terre fertile. En moyenne, elle est estimée à 12 t/ha/an à l'échelle européenne. Jusqu'à 45 t/ha/an dans certaines régions viticoles.**

(source : Guillaume Delanoue, ingénieur viticulture et œnologie à l'IFV d'Angers, <https://www.mon-viti.com/articles/viticulture/que-faire-pour-limiter-lerosion-des-sols-viticoles>)

- Mise à nu du système racinaire de la vigne,
- Affleurement de la roche

## Ornières

Conséquence d'une mauvaise gestion des sols ou simplement des passages d'engins accentués par un déficit en matière organique. Entraîne des zones de tassement.



©Maxime Christen

## Mouillères Hydromorphie

Signes de sols compactés, de tassement. Risque d'asphyxie racinaire.



©Stéphanie Flores

## Mousses

Leur présence indique un sol fermé, en anaérobiose, asphyxiant.



©Stéphanie Flores



©Stéphanie Flores

## Turricules de vers de terre

Un turricule de ver de terre contient 2 x plus de magnésium, 4 x plus d'azote, 6 x plus de phosphore et 10 x plus de potassium disponibles que le sol non remanié à proximité.

(source : Objectifs Agréau, n°69, Chambre d'agriculture de la Drôme, décembre 2016)



# Fiche 2.

## Le test du boudin

### Objectif

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

### Réalisation

sur sol humide mais non détrempé

#### Phase 1 - Estimation du taux d'argile

1° Réaliser un **boudin** +/- 10 cm de long avec de la terre humide puis formation d'un **anneau**

Boudin possible :  
 $A > 10\%$

Fissuration avant  $\frac{1}{2}$  fermeture de l'anneau :  
 $L \gg A, A < 30\%$

Fissuration avant  $\frac{3}{4}$  fermeture :  
 $L > A; A < 30\%$

Anneau réalisable :  
 $A > 30\%$

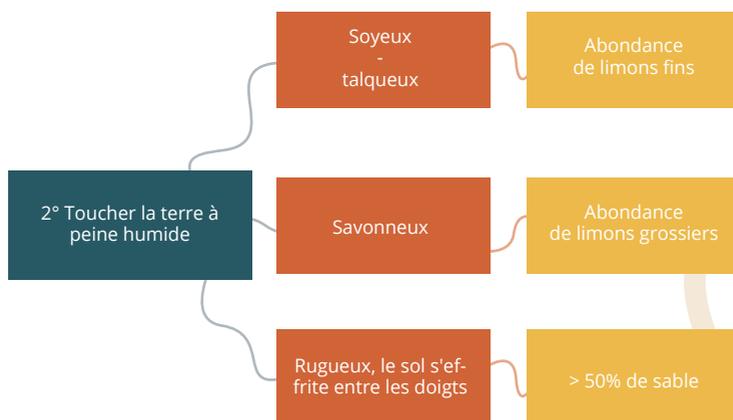
Boudin impossible :  
 $A < 10\%$

L = limon  
A = Argile



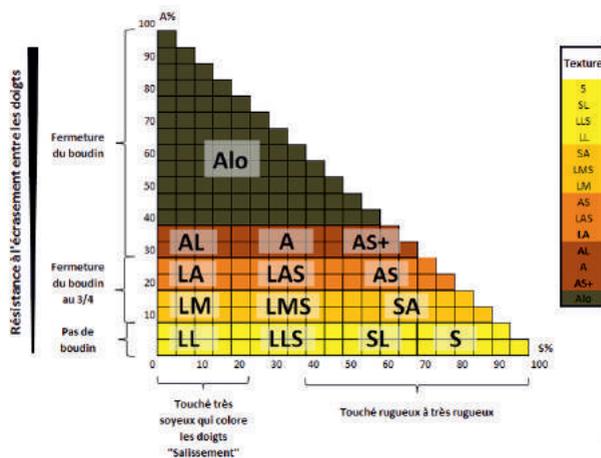
Le test du boudin permet également de se rendre compte de la sensibilité au lissage, de l'état de ressuyage du sol, de la sensibilité à l'érosion

## Phase 2 – Limons – sable



Le diagnostic tactile de la texture d'après A.Fleury et B.Fournier, source : guide de terrain pour la description des fosses pédologiques, Maxime Christen, Lorelei Cazenave, SVV CA33, 2013

Il faut ensuite se reporter au triangle des textures ci-dessous pour estimer la classe texturale du sol



## “ La Compaction est votre pire ennemi ,”

Graham Sheperd

A : argile  
L : limon  
LM : limon moyen  
S : sable  
Alo : argile lourde

Classe texturale	Taux d'argile	Sensibilité à la battance	Sensibilité au tassement
Alo	A > 30%	Faible	Faible
AL/A/AS+	A > 30%	Faible	Moyenne à très sensible
LA/LAS/LM/LMS	10 < A < 30%	Moyenne à très sensible	Moyenne à très sensible
SA/AS	10 < A < 30%	Faible	Faible
LL/LLS	A < 10%	Importante	Faible
SL	A < 10%	Moyenne	Faible
S	A < 10%	Faible	Faible

Source : guide de terrain pour la description des fosses pédologiques, Maxime Christen, Lorelei Cazenave, SVV CA33, 2013

## Interprétation

La sensibilité à la battance (cf fiche 1) et au tassement sont étroitement liées à la classe texturale.

Le tassement est une conséquence mécanique (compaction) plus ou moins importante selon la texture du sol. Il diminue fortement la porosité et donc les possibilités d'échanges gazeux, la circulation de l'eau et la prospection racinaire.

C'est également un ennemi majeur pour la vie du sol.

# Fiche 3.

## Le test de la bêche

### Objectif

Observation de la structure du sol (ouvert, continu ou massif), de l'état interne des mottes, de la porosité des agrégats, du système racinaire de l'enherbement, des zones de compaction.

### Matériel



Bocal



Bêche



Bâche

### Réalisation

Ne pas sauter sur la bêche, ne pas piétiner la zone à prélever. Prélever un bloc de terre de 20 cm x 20 cm sur 25 cm de profondeur.



Photos issues du guide du test bêche Structure et Action des vers de terre, projet Sol-D'Phy d'Agro-Transfert.

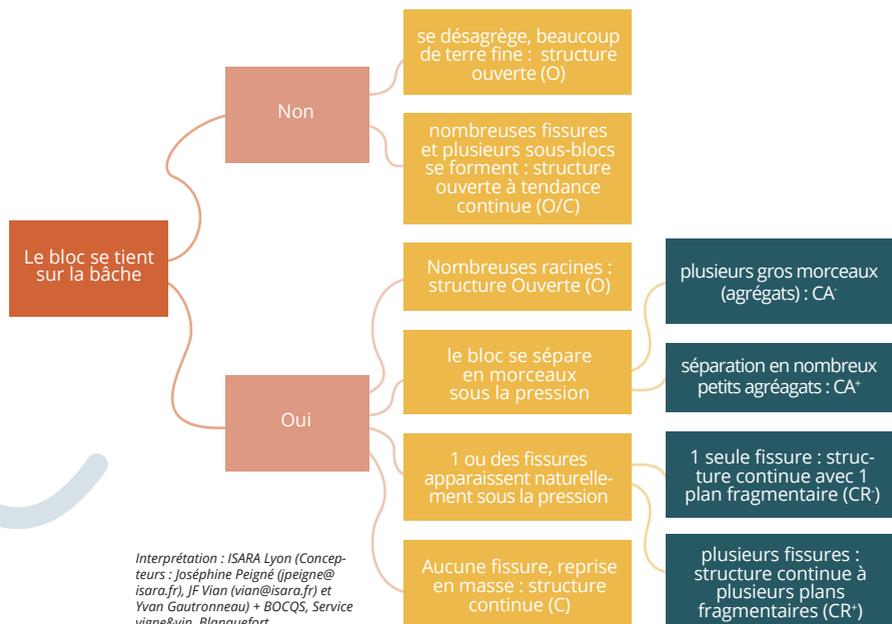
### Méthode de prélèvement

- 1 Extraire le bloc après avoir fait une prétranchée
- 2 Déposer délicatement le bloc sur la bâche et noter son comportement
- 3 Récupérer les vers de terre issus du bloc et les déposer dans un bocal en attendant le test n°6

### Phase 1:

#### Observation de la structure et variations autour de 4 modes d'assemblage

- 4 Appliquer une légère pression sur le bloc (ou les blocs) pour les diviser en petites mottes de 3 à 5 cm de diamètre.



Interprétation : ISARA Lyon (Concepteurs : Joséphine Peigné (jpeigne@isara.fr), JF Vian (vian@isara.fr) et Yvan Gautronneau) + BOCQS, Service vigne&vin, Blanquefort

O	structure ouverte	
O/C	structure ouverte à tendance continue	
CA*	structure continue composée de petits agrégats	
CA	structure continue composée de gros agrégats	
CR*	structure continue avec plusieurs fissures	
CR	structure continue avec une seule fissure	
C	structure continue	

## Phase 2 :

### Observation de l'état interne des mottes

5 Classer les mottes selon leur type

- $\Gamma$  (gamma) /  $\Delta 0$  (delta 0) /  $\Delta$  (delta)
- Évaluer la proportion de mottes  $\Gamma$ ,  $\Delta 0$ ,  $\Delta$  et la proportion de terre fine

#### GAMMA



©Stéphanie Flores

Surface grumeleuse et rugueuse, porosité visible à l'œil nu. **Racines, galeries.** Elles sont notées "**gamma**" :  $\Gamma$

#### DELTA ZÉRO



©Stéphanie Flores

Intermédiaire : mottes avec arêtes marquées et lisses mais présence de porosité dues aux **racines et/ou galeries.** Elles sont notées "**delta zéro**" :  $\Delta 0$

#### DELTA



©Stéphanie Flores

Mottes tassées, surface plane, lisse, **arêtes droites.** Sans porosité visible. Elles sont notées "**delta**" :  $\Delta$

11

- 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  $\Gamma$ , meilleure est la porosité et donc la structure du sol ;
- Plus la proportion de mottes  $\Delta$  est importante ou dominante, plus le tassement est important ;
- Présence de racines = indicateur de bon état structural.



©Stéphanie Flores



©Stéphanie Flores

Test bêche : tri terre fine / mottes Gamma

# Fiche 4.

## Résistance à l'enfoncement

### Objectif

Identifier les zones de compaction. Evaluer la nécessité ou non d'une intervention mécanique. Test non adapté aux sols caillouteux et très argileux

### Matériel



Canne de sondage

(parfois appelée tige pénétromètre) sinon un couteau (lame de 25 à 30 cm) mais il ne permet pas une exploration profonde.



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

Les zones de compaction sont des barrières pour les racines, pour la circulation de l'eau et de l'air.

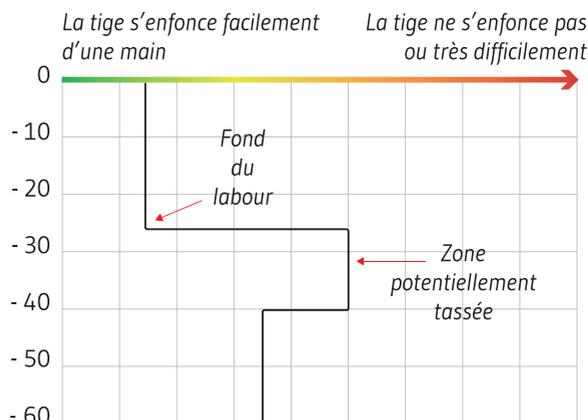
### Réalisation

- À réaliser sur sol humide mais ressuyé.
- À plusieurs endroits dans la parcelle, évaluer la résistance à l'enfoncement vertical.
- À chaque sensation de résistance, mesurer l'enfoncement de la canne ou du couteau.

### Pour aller plus loin

Méthode élaborée dans le cadre du projet de transfert Sol-D'Phy porté par Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France. La méthode permet de réaliser à la main une courbe de résistance ressentie selon la profondeur obtenue à chaque palier détecté. (Voir ci-contre)

La canne de sondage, c'est la continuité de la main sous la surface. On cherche avec elle les zones imperméables ou compactes (semelle de labour). À l'aveugle ? Presque. Les autres sens entrent en jeu. Explication : lorsque l'on remue avec une cuillère en bois dans une casserole, on sait illico si le ragoût a collé. Et pourtant on ne voit rien. Ici, c'est pareil, la tige-pénétrromètre c'est votre cuillère en bois.



### Exemple de courbe obtenue

Graphique tiré de Guide méthodique de la tige «pénétr». Diagnostiquer rapidement le tassement de vos sols avec une simple tige métallique.

# Fiche 5.

## Tenue à l'eau : stabilité structurale

### Objectif

Évaluer l'aptitude des agrégats à résister à l'action dégradante des pluies (et donc à l'érosion) et à la battance

### Matériel



Bidon d'eau



Bocal

### Réalisation

- prélever une motte issue du test bêche
- placer délicatement les échantillons de sol dans un bocal en verre contenant de l'eau et observer le comportement des agrégats. Ne pas lâcher la motte mais la déposer délicatement au fond du bocal.



©Stéphanie Flores



©Stéphanie Flores

Dans l'eau, la motte se désagrège plus ou moins lentement.

### 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
- Le mode d'entretien des sols (labour, enherbement, outils utilisés,...)

## La motte ne se tient pas dans l'eau, quelques pistes :

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 6.

## Comptage des vers de terre

### Pourquoi s'intéresser aux vers de terre ?

Les vers de terre sont :

- des acteurs du sol
- des indicateurs de la qualité des sols

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.

### Interprétation

Sur la période 2005-2015, l'abondance lombricienne moyenne en France métropolitaine est de 264 individus / m<sup>2</sup>. En vigne, on estime l'abondance à environ 160 individus / m<sup>2</sup>.

Source : Université de Rennes1, UMR 6553 EcoBio, 2015

### Réalisation

- Prélever sur sol ressuyé (ni gelé ou en dégel, ni saturé en eau, ni trop sec) et compter les vers issus du test bêche (cf fiche 3).
- Dates : le plus tôt possible dès janvier, lorsque les conditions sont optimales (pas de gel) et jusqu'au 15 mars (15 avril au nord) - T° < 12°C

### Objectif

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

### Matériel



Bocal

### Les anéciques

Taille : grande (10-110cm)  
Couleur : rouge, gris clair, brun  
(avec un gradient de la tête à la queue)

### Les épigés

Taille : petite (1-5cm)  
Couleur : rouge sombre

### 3 familles de vers de terre

### Les endogés

Taille : moyenne à grande (1-20cm)  
Couleur : faiblement pigmentée (rouge à gris-clair)



©Stephanie Flores

## Épigés



- 1-5 cm
- rouge sombre
- en surface (1<sup>ers</sup> cm) et dans les amas organiques
- peu ou pas de galeries
- nourriture : MO morte (feuille, écorce,...) Saprophage
- Rôle : fractionnement de la MO

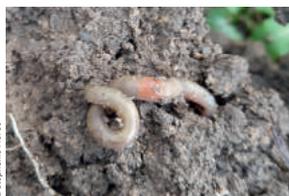


©Stephanie Flores

## Anéciques



- 10-110 cm
- rouge, gris clair, brun avec gradient antéro-postérieur
- occupent l'ensemble du profil
- creusent des galeries permanentes, subverticales avec ouverture en surface
- nourriture : MO organique récupérée en surface la nuit et enfouies dans les galeries - sapro-géophages
- rejettent les déjections en surface (turricules)
- Rôles : brassage et mélange de la MO et minérale



©Stephanie Flores

## Endogés



- 1-20 cm
- rouge à gris-clair (faible pigmentation)
- vivent dans le sol, remontent rarement
- galeries temporaires horizontales à sub-horizontales, très ramifiées
- nourriture : MO plus ou moins dégradée (racines mortes, humus,...) géophages
- Rôles : créent la structure grumeleuse qui joue un rôle sur la rétention et l'infiltration de l'eau dans le sol.

## Interprétation

Source : OPVT <http://ecobiosol.univ-rennes1.fr>

15

Carence	Moyen	Abondance
Peu ou pas de galerie < 150 individus/m <sup>2</sup> (< individus / test bêche)	Quelques galeries De 150 à 300 ind/m <sup>2</sup> (De 6 à 12 ind / test bêche)	Nombreuses galeries > 300 individus / m <sup>2</sup> (>12 ind / test bêche)



Le sable, le labour et le travail du sol, les traitements phytos (y compris le cuivre)



Couvert herbacé, légumineuses, régularité des apports de matière organique

## Formule gagnante :

Diminution des traitements, réduction du travail du sol, apports de MO ou présence de couverts végétaux

# Fiche 7.

## Le test du slip

### Objectif

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

Pas de mesures mais de l'observation et des comparaisons.

### Matériel



Slip 100 % coton blanc, Bio de préférence



Morceau de bande de chantier ou fanion



Bêche

### Réalisation

Enfouir dans les premiers jours de mars pour une extraction début juin (01 mars - 01 juin). Localiser la zone avec la bande de chantier.

Après la période de 3 mois sous terre, extraire le slip en veillant à récupérer tous les morceaux de tissu éventuellement détachés.

Prendre une photo et joindre les caractéristiques de l'itinéraire technique.

À faire sur plusieurs parcelles et à 3-4 ans d'intervalle après modification de certains critères de l'itinéraire technique



Résultats du test du slip en Gironde. ©Stéphanie Flores

Je récupère un slip peu dégradé, qu'en penser ? Que puis-je faire ?

- 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, ...



Test du slip : à gauche inter-rang enherbé naturellement, à droite inter-rang avec engrais vert féverole pendant 3 ans. ©Château Peyros



Résultats du test du slip en Gironde. ©Réseau DEPHY Terra Vitis

### Pourquoi un slip ?

L'élastique ne se dégrade pas et permet de retrouver son emplacement.

## Fiche 8. Test du carbone labile

### Objectif

Évaluation de la teneur en humus nutritif.

La fraction labile (= facilement oxydable) du carbone du sol est la composante de la matière organique qui alimente le réseau trophique dans le sol et qui est étroitement associée au cycle des éléments nutritifs et à d'autres fonctions biologiques importantes dans le sol. (Shepherd, 2000)

### Matériel



Bocal en verre ou couvercle du bocal



Eau oxygénée 30 Vol (en pharmacie)

### Réalisation

Mettre une poignée de terre issue du test bêche dans un bocal en verre  
Laisser couler un peu d'eau oxygénée ( $H_2O_2$ ) ;  
Observer la réaction. Répéter le test avec de la terre issue de plusieurs profondeurs

### Focus Carbone :

Le carbone (C) est l'un des atomes essentiels à la vie. Souvenons-nous de la fameuse « soupe primitive » composée de C - H - O - N. 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.

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



Test du carbone labile - formation de mousse et nombreuses bulles  
©Stéphanie Flores

### Interprétation

Bulles à peine perceptibles :  
indicateur faible (mauvais)

Bulles clairement perceptibles :  
indicateur correct (moyen)

Formation de mousse et beaucoup  
de bulles :  
indicateur bon (optimal)

# Fiche 9.

## Réaction à l'HCl (acide chlorhydrique)

### Objectif

- évaluation de l'abondance de  $\text{CaCO}_3$  (carbonate de calcium)
- Test purement indicatif qui doit être complété par une analyse de laboratoire, notamment en cas de choix de porte-greffe.

### Matériel



Bocal en verre



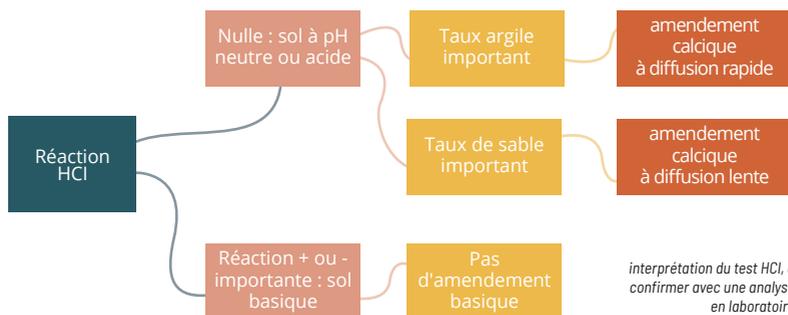
Acide chlorhydrique



pas de réaction à l'HCl - ©Stéphanie Flores

### Réalisation

- Déposer des gouttes d'acide sur une motte de terre, et observer la réaction (dégagement du gaz  $\text{CO}_2$  en bulles).
- Répéter le test avec de la terre issue de plusieurs profondeurs.





©Réseau DEPHY

***“ Les engrais verts, couverts temporaires semés, permettent de protéger les sols de l’automne au printemps, de nourrir la faune du sol et d’améliorer la structure du sol ,”***

INDICATEURS ET TESTS		ÉVALUATION ET CRITÈRES		
		A	B	C
SURFACE	Couleur	Claire	Intermédiaire	Foncée
	Battance	Couche de battance > 5mm, aspect continu de la surface	Couche de battance de 1 à 3mm, aspect craquelé de la surface	Pas de couche de battance
	Erosion	Ravines profondes > 10 cm Pente > 10%	Ravines < 10 cm 3% < pente < 10%	Peu ou pas de ravines, peu profondes; pente < 3%
	Mousses	Présence régulière	Quelques zones concernées Présence non majoritaire	Absence de mousses
		Tâches d'hydromorphie très présentes, eau stagnante > 5 jours	Tâches d'hydromorphie peu présentes, eau stagnante < 3 jours	Pas de tâches d'hydromorphie, pas d'eau stagnante
	Mouillères Hydromorphie			
TEXTURE	Test du boudin	Sableux : très rugueux Argileux : très plastique	Sablo-limoneux Limono-sableux	Limoneux, limoneux-rgileux ou argilo limoneux
STRUCTURE	Test bêche Mode d'assemblage Etat interne des mottes	Sol continu ou massif Faible proportion terre fine Dominance mottes Δ	Sol continu avec plans fragmentaires Sol ouvert à tendance continue Mottes Δ0	Sol ouvert, Sol ouvert à tendance grumeleuse Dominance mottes Γ
	Test résistance à l'enfoncement	Forte résistance	Résistante moyenne	Faible résistance
	Test tenue à l'eau	Faible stabilité des agrégats	Stabilité moyenne	Forte stabilité des agrégats
BIOLOGIE	Test vers de terre	Peu ou pas de galerie < 150 individus/m <sup>2</sup> (<6 individus / test bêche)	Quelques galeries De 150 à 300 ind/m <sup>2</sup> (De 6 à 12 ind/test bêche)	Nombreuses galeries > 300 individus / m <sup>2</sup> (>12 ind/test bêche)
	Test du slip	Peu ou pas de dégradation	30 à 50 % du slip dégradé	Plus de 50% du slip dégradé
	Test du carbone labile	Bulles à peine perceptibles	Bulles clairement perceptibles	Formation de mousse et beaucoup de bulles
	Test HCl	Pas de bruit Pas d'effervescence	Faible bruit Faible effervescence	Bruit très présent Forte effervescence



Toutes les pistes de solutions se résument en 3 grands thèmes : **PROTEGER**, **NOURRIR**, **ACCUEILLIR** !

Observations	Pistes de solutions (liste non exhaustive)	
	CORRIGER RAPIDEMENT	REPENSER LE SYSTÈME
<b>Faible stabilité des agrégats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de MO fraîche</li> <li>• Planter des couverts végétaux temporaires ou permanents (naturel ou semé), ou engrais verts</li> <li>• Apport de fumier, engrais verts, mulch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer le travail du sol</li> <li>• Couverture des sols en hiver</li> </ul>
<b>Sol fermé (Δ) continu ou massif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fissuration mécanique</li> <li>• Couverts végétaux à fort pouvoir décompactant</li> <li>• Décompactage en profondeur ciblé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas rentrer dans les parcelles sur sol (et sous-sol) non ressuyé</li> <li>• Diminution du travail du sol</li> <li>• Diminution de la charge (poids)</li> </ul>
<b>Faible quantité de carbone labile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de MO fraîche</li> <li>• Planter des couverts végétaux temporaires ou permanents (naturel ou semé), ou engrais verts</li> <li>• Apport de fumier, engrais verts, mulch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer le travail du sol</li> <li>• Planter des couverts végétaux</li> </ul>
<b>Faible présence de vers de terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de MO fraîche</li> <li>• Planter des couverts végétaux temporaires (engrais verts)</li> <li>• Apport de fumier, engrais verts, mulch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer le travail du sol</li> <li>• Diminuer les traitements chimiques</li> </ul>
<b>Présence de moudes en quantité importante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de MO fraîche</li> <li>• Aérer : griffage ou passage de disques dans l'inter-rang, travail superficiel (après léger chassage) du cavaillon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de MO fraîche</li> <li>• Éviter toutes les pratiques favorables au tassement des sols</li> </ul>



Pour aller plus loin : le projet VERTIGO a pour objectif de promouvoir les couverts végétaux et de réduire l'utilisation des herbicides tout en garantissant des rendements quantitatifs et qualitatifs aux viticulteurs. Dans ce cadre, le service expérimentation de la chambre d'agriculture de la Gironde a créé le BOCQS (boîte à outils de caractérisation de la qualité des sols), recueil de tests de terrain avec des tests complémentaires et plus approfondis que ceux présentés dans ce guide. (disponible sur le site du vinopôle : [www.vinopole.com](http://www.vinopole.com)).

## Bibliographie

- **Evaluation Visuelle du Sol, de la qualité des sols et la performance des plantes en pâturage et maïs. Guide de terrain**, Graham Shepherd, PâtureSens, BioAgriNomics, 2014 (édition française)
- **Gestion des sols viticoles**, IFV sous la direction de Christophe Gaviglio, Ed. France Agricole, 2013
- **Guide de terrain pour la caractérisation des sols viticoles**, BOCQS, Lorelei Boechat-Cazenave, David Kapfer, Chambre Agriculture de la Gironde, 2018
- **Guide de terrain pour la description des sols**, Maxime Christen, Lorelei Cazenave, Chambre Agriculture Gironde, 2013
- **Guide méthodique de la tige «pénétré»**, Claire Turillon, Vincent Tomis, Annie Duparque, Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France, juillet 2018
- **Guide méthodique du test bêche Structure et Action des vers de terre**, Claire Turillon, Vincent Tomis, Annie Duparque, Agro-Transfert Ressources et Territoires en région Hauts-de-France, juillet 2018
- **La vie cachée des sols**, Eglin T., Blanchart E., Berthelin J., de Cara S., Grolleau G., Lavelle P., Richaume-Jolion A., Bardy M., Bispo A., MEDDTL 2010 .
- **Le test de qualité des sols de Trèves (Der Trierer Boden- Qualitätstest)**, Thorsten Ruf & Christoph Emmerling
- **Objectifs**, n°69, Agr'eau, Chambre Agriculture de la Drôme, décembre 2016
- **Observer la structure du sol ; test bêche simplifié**. Fiche technique ITAB 2012
- Observatoire participatif des vers de terre : [https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT\\_accueil.php](https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php)

## Sites internet

- [https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/7886\\_sol-carbone-2p-bd.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/7886_sol-carbone-2p-bd.pdf)
- [https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Chantigny\\_Angers.pdf](https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Chantigny_Angers.pdf)
- [http://vernoux.org/agriculture\\_regenerative/Jones-Le\\_carbone\\_ca\\_compte\\_enormement.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://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>
- <https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/page/programme-agrinno>
- [http://agriculture-de-conservation.com/spip.php?page=detail&id\\_article=1772&id\\_mot=49](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>
- [http://www.pays-de-la-loire.chambres-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://www.pays-de-la-loire.chambres-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)

# Le sol à portée de main ; observer pour comprendre



©Karolina Banachowicz



## CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA GIRONDE

Stéphanie FLORES-NAGANT - Ingénieure Réseau DEPHY Terra Vitis

Tel : 06 23 93 59 18 - @ : s.flores@gironde.chambagri.fr

[www.gironde.chambre-agriculture.fr](http://www.gironde.chambre-agriculture.fr)

[www.terravitis.com](http://www.terravitis.com)

EcophytoPIC - le portail de la Protection Intégrée des Cultures : [www.ecophytopic.fr](http://www.ecophytopic.fr)

*Action réalisée dans le cadre du plan Ecophyto. Année 2018.*

*Le plan Ecophyto est piloté par les ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par des crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses.*



AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT