



Les ravageurs du sol : *causes, dégâts, solutions agronomiques*

Année 2015



**Liens entre état du sol et
développement de certains
ravageurs et champignons
pathogènes**

Les sols en Pays-Basque

Battance des
limons/argiles

DOMINANTE
DE PARTICULES
MINERALES
FINES
=
LES LIMONS

+ effet forte pluviométrie...suivie de période de sec...

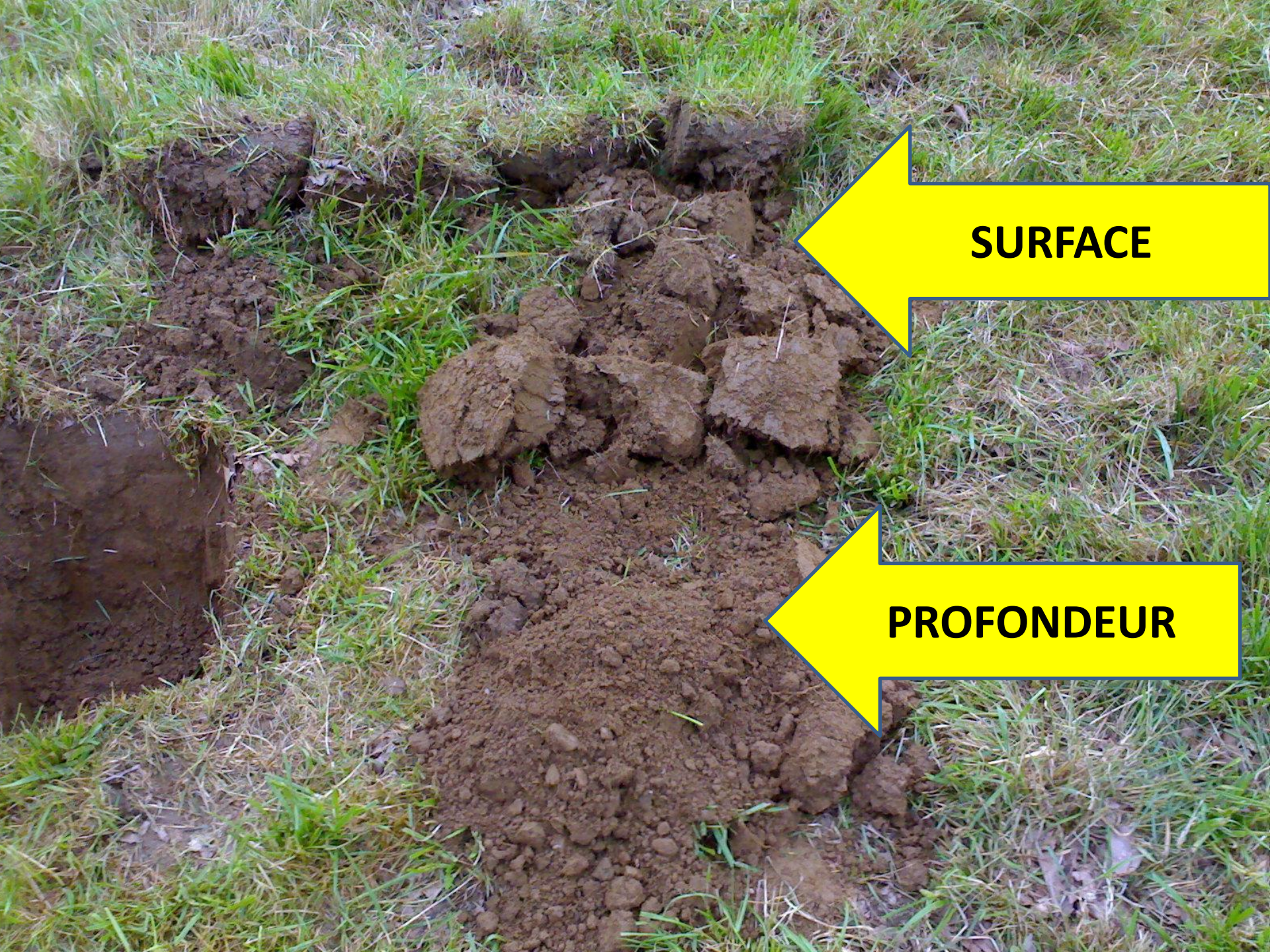


Battance de surface (pluviométrie, surpâturage, travail du sol en conditions non ressuyées...)



**Battance avec
sécheresse sur
le dessus et
maintien de
l'humidité en
dessous**

**= choc
thermique pour
la plante**



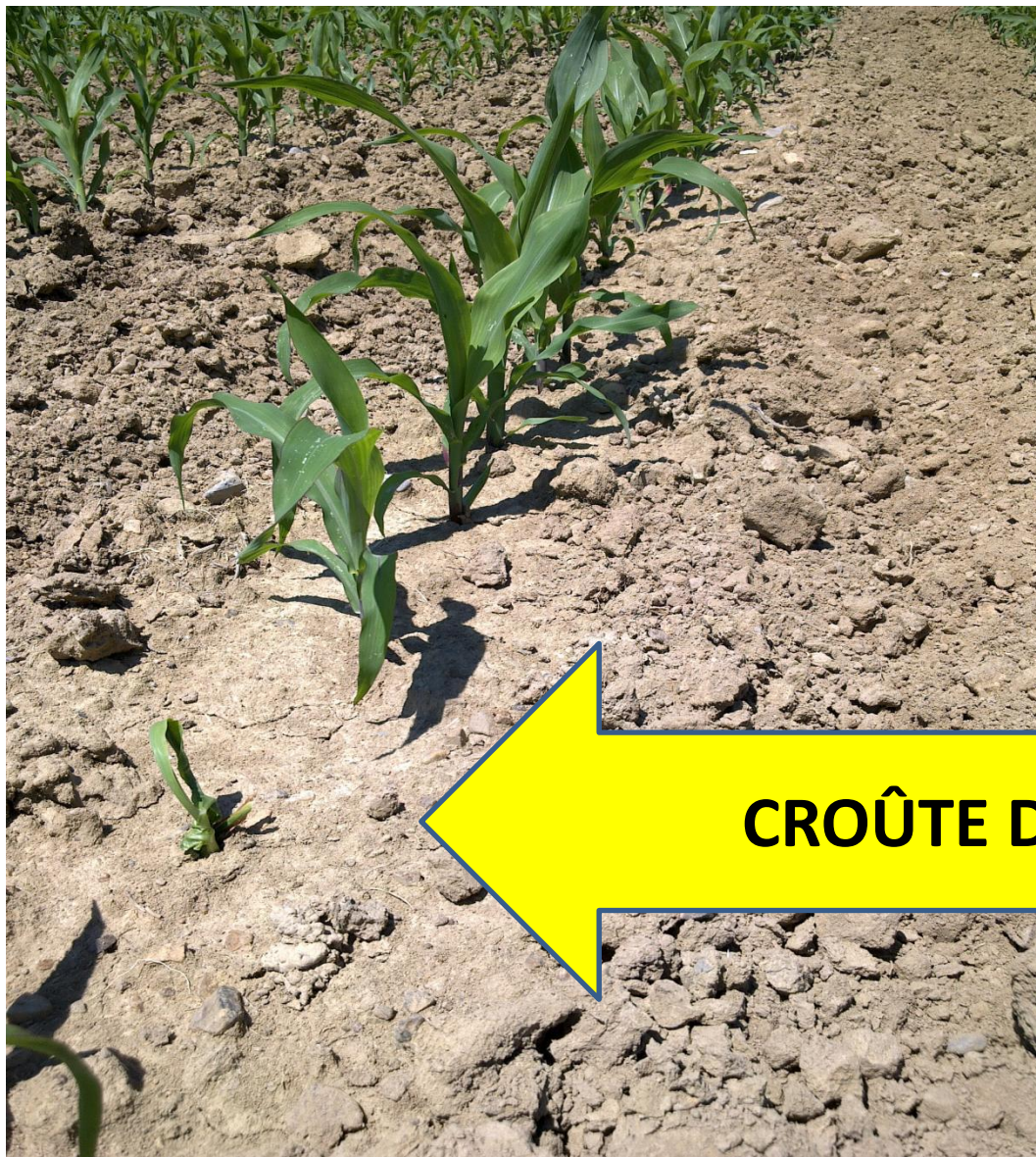
SURFACE

PROFONDEUR

Parfois lessivage des particules fines vers le fond



**Semelle de labour
même si non
labour**



CROÛTE DE SURFACE

CAUSE DE LA DETERIORATION DE LA QUALITE DES PRAIRIES

Le phénomène de battance

2 GRANDES ETAPES

ETAT FRAGMENTAIRE
INITIAL



PHASE : FERMETURE de la
① SURFACE



PHASE : CROUTES de DEPOT
②



LE DECLENCHEMENT DE LA PHASE ② EST UN STADE CRITIQUE, C'EST LE PREMIER EXCES D'EAU D'AU MOINS 5 MM.

INFILTRABILITE
mm/heure
30 à 60

6 à 2 mm/h

moins de
1 mm/h



Eviter de laisser un sol nu en hiver

Le sol se tasse, se referme avec les pluies

Les mauvaises herbes s'installent, se multiplient


Le risque de lessivage (pollution) est plus important

Le sol est plus difficile à reprendre au printemps


Perte de fertilité globale sur le moyen long terme



**Battance, tassement,
humidité stagnante,
manque d'oxygène...**



**Les matières organiques ne se décomposent pas
correctement, à temps,
car activité biologique intense « bloquée »....**



**Ce milieu favorise un macro faune adaptée à travailler en
conditions anaérobie et capable de décomposer des M.O stables:**

***TAUPINS, VERS GRIS, SCUTTIGERELLES,
CHAMPIGNONS CORICAES QUI DEVIENNENT PATHOGENES....***

La battance diminue la vitesse de décomposition des matières organiques, couverts, précédents culturaux...



Causes/Conséquences/Solutions

TAUPINS	VERS GRIS	SCUTIGERELLES
Remontée larves en avril-mai Sol lourd et trempés Griffage pour déshydrater œufs Rotation - : prairie Rotation + : Crucifère, Luzerne Tourteaux de Ricin	1 à 2 générations de papill/an Ponte de fin mars à septembre Chenille se cache le jour et ronge la nuit Sol lourd et trempés <i>S'attaque au collet</i> Bt, Pyrèthre	Petit mille pattes blc Deux pontes/an de fin avril à septembre Sol riche en MO stable +Le panic <i>Se nourrir de jeunes racines</i> <u>Binage + Fertilisation mieux adaptée</u>



Zoom taupins



- **CYCLE**

- Coléoptères. 8000 espèces, nombreux genres
- Certains à cycle long (5 ans dont 4 ans à l'état de larve)
- Certains à cycle court (2 à 4 ans, en fonction de la T° du sol et des conditions climatiques)
- L'adulte vol peu mais se déplace beaucoup en horizontal
- **Ponte à partir du 15/05 à fin juillet, sur des parcelles ayant des couverts végétaux, riche en M.O, plutôt humide**
- Œuf sensible à la dessiccation
- Les larves remontent en période humide et redescendent en période sèche.
- S'attaque aux racines et tubercules

- **FAVORISE PAR:**

- **Précédent prairie, débris végétaux, non décomposé, sol compacte, T° fraîches, acidité**

- **DEFAVORISE PAR:**

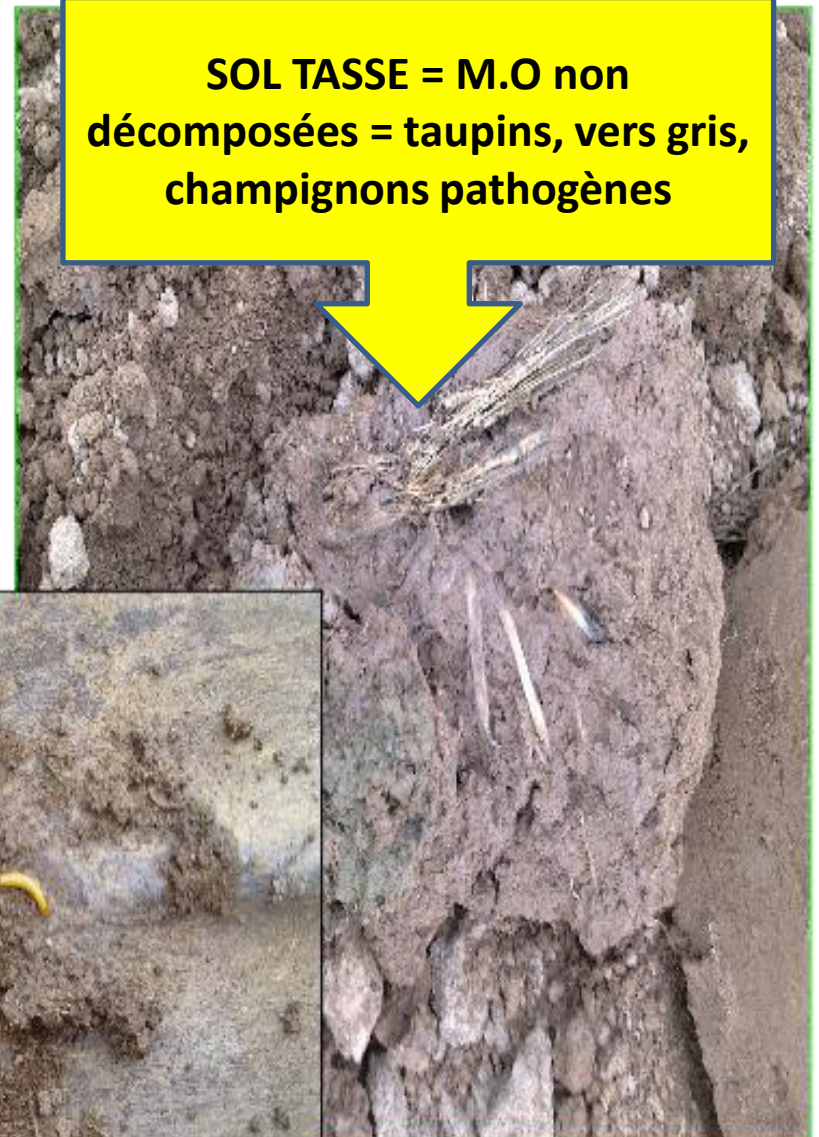
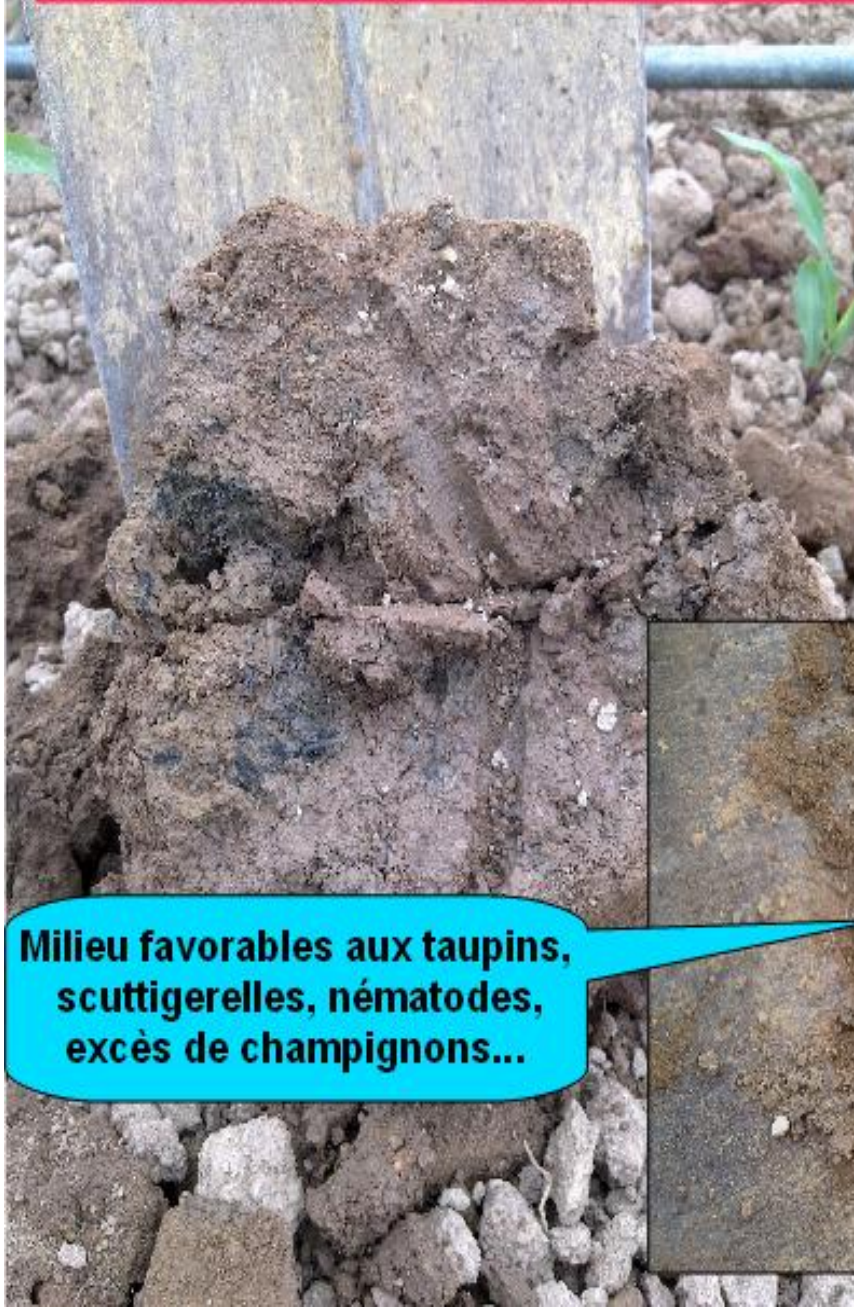
- **Biner pour faire remonter et dessécher les œufs en surface.**
- **Sarcler les cultures**
- **Entretien fossés drainants**
- **Tourteaux de Ricin (5% de N)**



PROBLEME SANITAIRE : LE TAUPIN

**SOL TASSE = M.O non
décomposées = taupins, vers gris,
champignons pathogènes**

**Milieu favorables aux taupins,
scuttigerelles, nématodes,
excès de champignons...**



Dégâts taupins



Zoom Vers Gris



- **CYCLE**

- Noctuelles terricoles
- Papillon de nuit, vole aux heures fraîches
- Cycle du printemps à l'automne
- **Les œufs et larves se cachent au pied des végétaux et au cœur des plants**
- S'attaque aux racines, collet, tige, feuilles

- **FAVORISE PAR:**

- Automne/hiver doux, couverts végétaux non décomposés

- **DEFAVORISE PAR:**

- Binage, sarclage
- **Produit homologués en AB: Bt, Pyréthre**



Dégats Vers gris



Zoom Scutigérelles



- **CYCLE**

- Adulte dure 4 ans
- Ponte surtout au printemps et début d'automne
- Petit « mille pâtes » blanc, 5 à 8 mm, se déplace en vertical
- Peut se situer à l'intérieur des mottes

- **FAVORISE PAR:**

- Sol humide et chaud, couverts végétaux non décomposé, mousse, champignons, graines, racines, semis trop précoces
- S e déplace sur filet d'eau

- **DEFAVORISE PAR:**

- Fuit la lumière: Binage, sarclage

L'eau stagnante favorise le scuttigerelle...



**Gérer
l'hydraulique
de la parcelle
(entretien des
fossés, drainage...)**



Champignon Sclérotinia

(colza, tournesol, légumes...)

= champignon du sol



- **Pourriture humide et blanche**
- **FAVORISE PAR:**
 - **Humidité stagnante, M.O à décomposer**, un temps chaud et humide favorise la dissémination
 - Plantes hôtes: crucifères, légumineuses
- **DEFAVORISE PAR:**
 - Allongement des rotations
 - Produit curatif en AB: **Constans WG** (4Kgs/ha en post levée et post émergence)

Champignon Anthracnose

=champignon aérien

- **Pourriture sur feuilles (déperissement) et tiges**
- **FAVORISE PAR:**
 - Année pluvieuse
 - *Résidus végétaux non décomposés*
 - Le champignon passe l'hiver au sol à l'état de mycélium ou sclérotés dans les résidus
 - Au printemps les pluies éclaboussent les spores sur les feuilles inférieures puis le champignon passe à la tige
- **DEFAVORISE PAR:**
 - Allongement des rotations

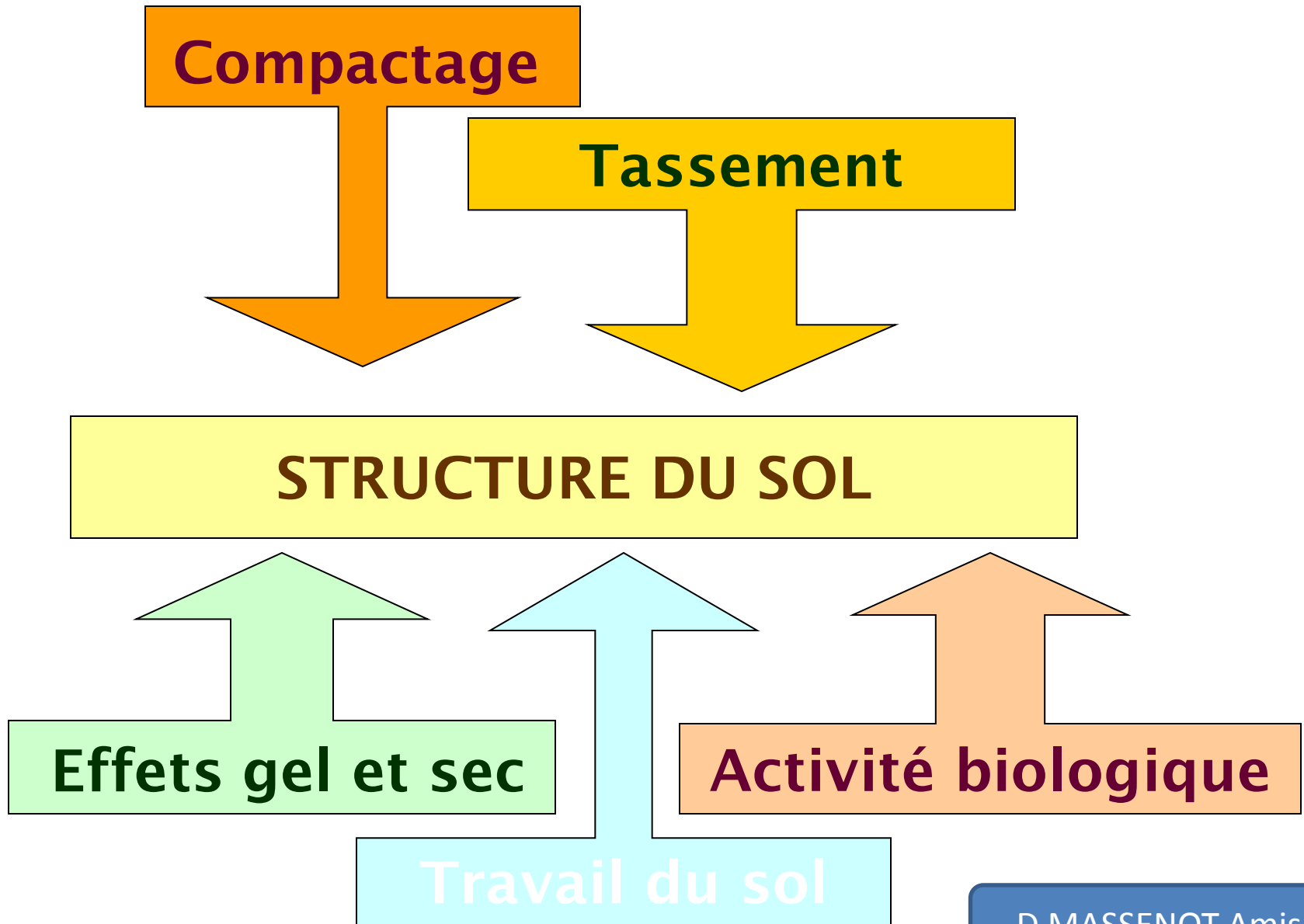
Anthracnose sur feuille et tige



Tabl. 3.1.2. : Exemples de niveau de polyphagie, de durée de survie et de durée minimum de rotations pour réduire de façon significative les populations de quelques ravageurs et parasites*.

	Niveau de polyphagie	Durée de survie dans le sol	Durée de rotation nécessaire pour réduire de façon significative le parasite
<i>Fusarium oxysporum</i>	très spécialisé souvent une espèce parfois une variété <i>-race-</i>	10 ans	5-7 ans
<i>Plasmadiophora brassicae</i>	toutes les Brassicacées	12-15 ans	5-7 ans
<i>Pithium</i> , <i>Phytophthora</i>		5-7 ans	5 ans
<i>Rhizoctonia solani</i>	(2)	4-5 ans	5 ans
<i>Rhizoctonia violaceae</i>	= 10 espèces	12 ans	5-7 ans
<i>Sclerotinia minor</i>	94 espèces	3 ans (débris végétaux)	
<i>Sclerotinia cepivorum</i>	Allium	4-5 ans	4 ans
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	408 espèces	4-5 ans	5 ans
<i>Verticillium dahliae</i>	Quasi totalité des dicotylédones	10 ans	5 ans
Nématodes			
<i>Heterodora carotae</i>	= 10 espèces	12 ans	10 ans
<i>Heterodora schachtii</i>		13 ans	5 ans
<i>Meloidogyne hapla</i>	550 espèces	8 ans	4 ans
<i>Meloidogyne incognita</i>	700 espèces		4 ans
Bactéries			
<i>Xanthomonas campestris</i> ou <i>campestris</i>		3 ans	

L'état de la structure du sol



Facteurs clés de réussite du travail du sol

**Conditions de travail
= respect ressuyage**

**Évaluation porosité
= besoin de fissuration**

**Pression des adventices
= déchaumage impératif**

Nécessité cohérence agronomique

Gestion potentiel sol
= maintien rotation diversifiée

Gestion organique
= stimulation activité biologique

Gestion interculture
= destruction précoce couverts

Gestion acidité milieu
= chaulage entretien si besoin

Risques selon le type de travail du sol

Labour



Enfouissement MO trop profond
Risque « semelle » de labour
Augmentation érosion
Temps et coût élevés

Non labour



Baisse réchauffement du sol
Baisse minéralisation azote
Augmentation pression adventices
Augmentation risque mycotoxines

Avantages selon le type de travail du sol

Labour



Fissuration intense
Contrôle adventices
« Garantie » de résultat
(notamment en AB)

Non labour



Maintien MO horizon surface
Diminution érosion
Optimisation créneau intervention

Les outils adaptés



Préparation de la plantation
Labour dans une rotation: léger, max 20 cm,
précédé d'un décompactage si nécessaire

Les outils adaptés



DECOMPACTEUR à DENTS

Les outils adaptés



DECOMPACTEUR: Chesel

Les outils adaptés

Outils à
dents



Les outils adaptés



Préparation de la plantation
Préférez la Herse Rotative au Rotalabour



Herse rotative



Strip till

**Semoir de céréales combiné
avec herse rotative**



Décompacteur

Le binage favorise l'aération de surface, améliore le cycle de l'azote et donc la décomposition des matières organiques



HERSE ETRILLE



Enracinement de la culture	Développement des adventices		
	Filament	Plantule	Développé (2 feuilles et +)
Prélevée	Conseillé	Conseillé	Improbable
Faible	Déconseillé	Déconseillé	Déconseillé
Moyen	Improbable	Conseillé	Possible (risque de pieds arraché)
Fort	Improbable	Conseillé	Conseillé

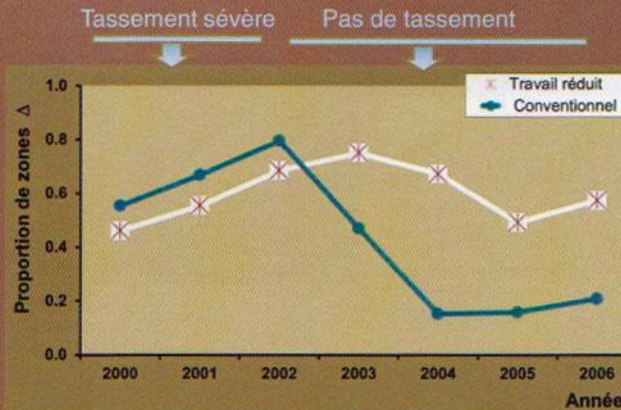
HOUE ROTATIVE



Enracinement de la culture	Développement des adventices		
	Filament	Plantule	Développé (2 feuilles et +)
Prélevée	Conseillé	Possible (si semis assez profond)	Improbable
Faible	Déconseillé	Possible (risque de pieds arrachés)	Déconseillé
Moyen	Improbable	Conseillé	Possible (risque de pieds arrachés)
Fort	Improbable	Conseillé	Possible (risque de dégâts sur la culture)

Le tassement ne se défait pas tout seul

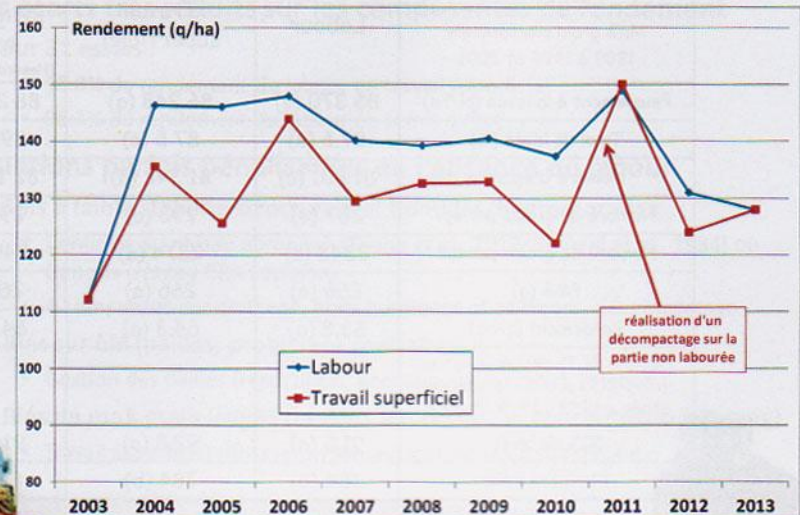
Un constat : l'évolution de la structure du sol suite à des tassements sévères est différente en labour et non travail



Dans ce sol de limon :
- La disparition des zones tassées est effective en deux ans en travail conventionnel
- Les zones tassées sont beaucoup plus durables en non travail

Essai « Systèmes de culture et structure du sol » INRA Mons
Boizard et al., 2013

Résultats d'essai en monoculture de maïs (sol de gravier, Lyon St Ex.)



Gestion des engrais verts et couverts végétaux

- **Objectifs:**

- Outil supplémentaire de **structuration du sol.**
- **Ramène azote et énergies**, sous une forme plus ou moins rapidement **utilisables par les micro-organismes du sol.**
- **Permet de casser le cycle des parasites/maladies**
- **Permet d'éviter des sols nus qui entraîne toujours le lessivage des particules fines, qui sont les plus fertiles.**
- **Permet de faire du fourrage**

Gestion des engrais verts et couverts végétaux

- **Itinéraire technique: *En Plein champ* *Sous Serre***



**ANTICIPER LA DESTRUCTION DES
COUVERTS VEGETAUX
POUR UNE BONNE DECOMPOSITION
AVANT LES SEMIS**



1. **Girobroyer. Ne pas laisser monter en graines.**
2. **Disquer , plusieurs fois si nécessaire**
3. **Laisser se décomposer en surface 2 à 3 semaine**
4. **Re-disquer si nécessaire**
5. **Incorporation en surface 2 semaines avant semis**

1. **Girobroyer. Ne pas laisser le monter**
2. **Disquer, plusieurs fois si nécessaire**
3. **Laisser se décomposer 1 semaine**
4. **Incorporer en surface et planter**

Gestion des engrais verts et couverts végétaux



**PRECEDENT LEGUMINEUSE
TYPE FEVEROLE**

**NE PAS ATTENDRE TROP TARD
POUR LE GIROBROYER
ET L'INCORPORER
AVANT LE SEMIS SUIVANT**

Apports des engrais verts

- **Choix des engrais verts:**

- Mélanger une céréale (structure le sol) et une légumineuse (ramène de l'azote gratuitement dans le système)

<i>Espèces de légumineuses</i>	<i>Quantités d'azote captée /Ha</i>
Vesce	100
Trèfle rouge	125
Lupin	140
Pois	60
Soja	70
Luzerne Féverole	175

**Le chaulage améliore le fonctionnement des légumineuses
donc le cycle de l'azote**



Apport organique et chaulage

- L'activité biologique du sol produit de l'acidité
- La pousse des plantes introduit aussi de l'acidité dans le sol
- Il faut re-équilibrer le milieu par des Bases (Calcium et Magnésium)
- Si sol calcaire, fourniture naturelle de Calcium
- **Si sol acidifié, chauler 500 kgs à 1T/ha/an au Carbonate de Calcium (ou Dolomie si Mg déficitaire).**
- **Chauler quelques jours AVANT les apports organiques**

Votre sol est-il calcaire ou acidifié ?

Vérifier l'état calcique du sol avec le test de la carbonatation :

- Mélanger 50% d'acide sulfurique (de batterie) + 50% d'eau
- Si effervescence visuelle ou auditive = ne pas chauler
- Si pas d'effervescence = chauler chaque année ou 2 ans



Chaulage au sable grossier de carrière 0-4mm

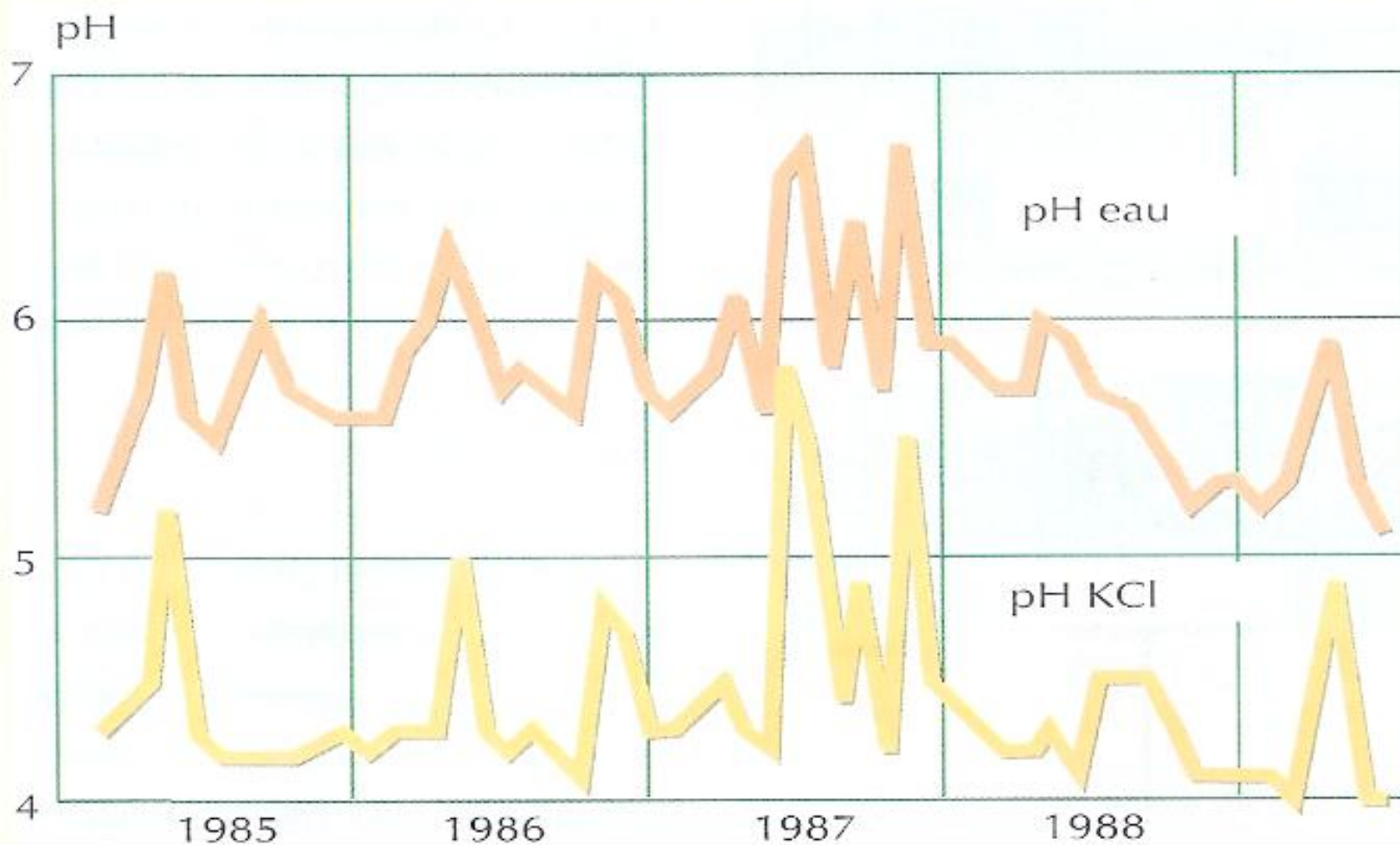
Plus adapté, moins lessivable, moins onéreux.



Carbonate de Calcium 0-4mm
Disponibilité Carrière Acha à Almandoz (Navarre)
qui dose 88% de Carbonate

Le pH du sol varie dans le temps

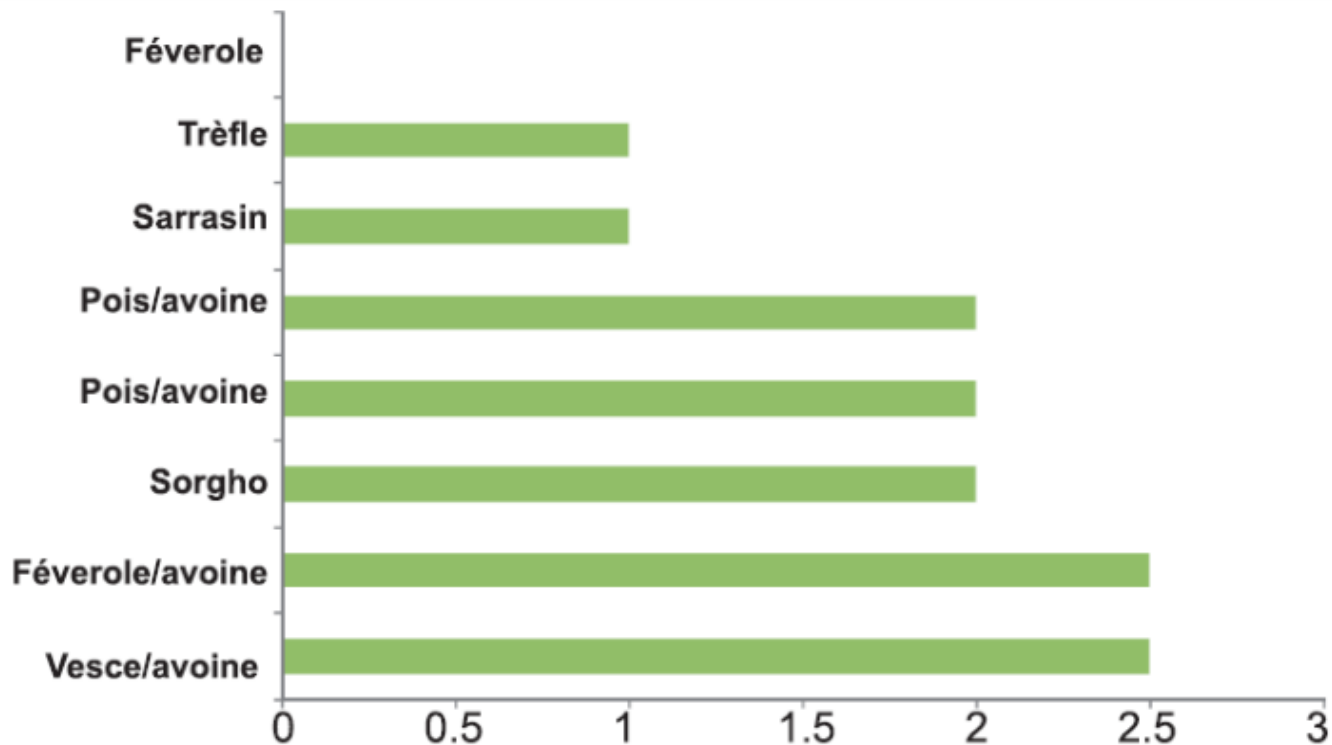
Figure 10 : Suivi mensuel du pH eau et du pH KCl - Témoin non chaulé.



Apports des engrais verts

- Engrais vert et gestion des adventices:

- ▶ Concurrence vis-à-vis des adventices et cycle de développement



*Evaluation de la concurrence des engrais verts aux adventices
(de 0 = nulle à 3 = bonne concurrence aux adventices)*

Gestion de la fertilisation

OPERATION N°1: PROTEGER LES FUMIERS DU LESSIVAGE



LESSIVAGE DES TAS DE FUMIER

=

**PERTE DE VALEUR FERTILISANTE POUR LES AGRICULTEURS
ET RISQUE DE POLLUTIONS CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUE DANS L'EAU**

OPERATION N°1: PROTEGER LES FUMIERS DU LESSIVAGE

**JUS RICHE
EN
ELEMENTS
FERTILISANTS**



*Exemple de conséquences
d'un lessivage du tas de fumier
pour l'agriculteur*

<i>FUMIER ovin COUVERT:</i>	<i>Azote</i>	<i>Phosphore</i>	<i>Potasse</i>
Dose : 13T /ha	87u/Ha	52u/Ha	156u/ha
<i>FUMIER ovin non COUVERT</i>	<i>-60%</i>	<i>- 35%</i>	<i>-70%</i>
Dose : 13T/Ha	35u/Ha	33u/Ha	47u/Ha

Bâche de protection du fumier

Environ 3€/ M2

Durée de vie 10 ans

Coût engrais 200 à 600€/T d'azote

www.baches-gangloff.fr/



BÂCHE TOP TEX

OPERATION N°2: COMPOSTER 1 A 2 FOIS EN SUIVANT



**OPERATION N°3 : EPANDRE RAPIDEMENT APRES COMPOSTAGE
POUR FAVORISER LE FONCTIONNEMENT MICROBIEN DU SOL ET LA NUTRITION
CORRECTE DES PLANTES CULTIVEES ... et POUR NE RIEN PERDRE QUI
IRAIT DANS L'EAU**



Synthèse



Dans l'ordre:

- 1. Protéger le fumier au stockage**
- 2. Réaliser 1 à 2 retournes simultanées, pour fractionner et pour assainir**
- 3. Epandre 1 à 3 semaines maxi après le retournement: épandre un produit chaud.**
Ne pas laisser refroidir le tas.
Le re-couvrir après compostage si nécessaire
- 4. Epandre ce **compost jeune** 3 semaines à 1 mois avant plantation**

Attention au compost de déchets vert et autres sources de lignine trop stable

-Les composts de déchets verts:

- composés surtout de sources de cellulose et de lignine.
- Bien que broyés, ils sont surtout **sources de MO stables**.
- Leur minéralisation **nécessite une source d'azote rapide**.
- En grande quantité et surtout amenés régulièrement, ils **engendrent une augmentation de MO stable** dans le sol **qui favorise la présence de taupins, vers gris...et de champignons pathogènes, dont l'incidence peut être négative pour l'état sanitaire des cultures.**

-Le BRF:

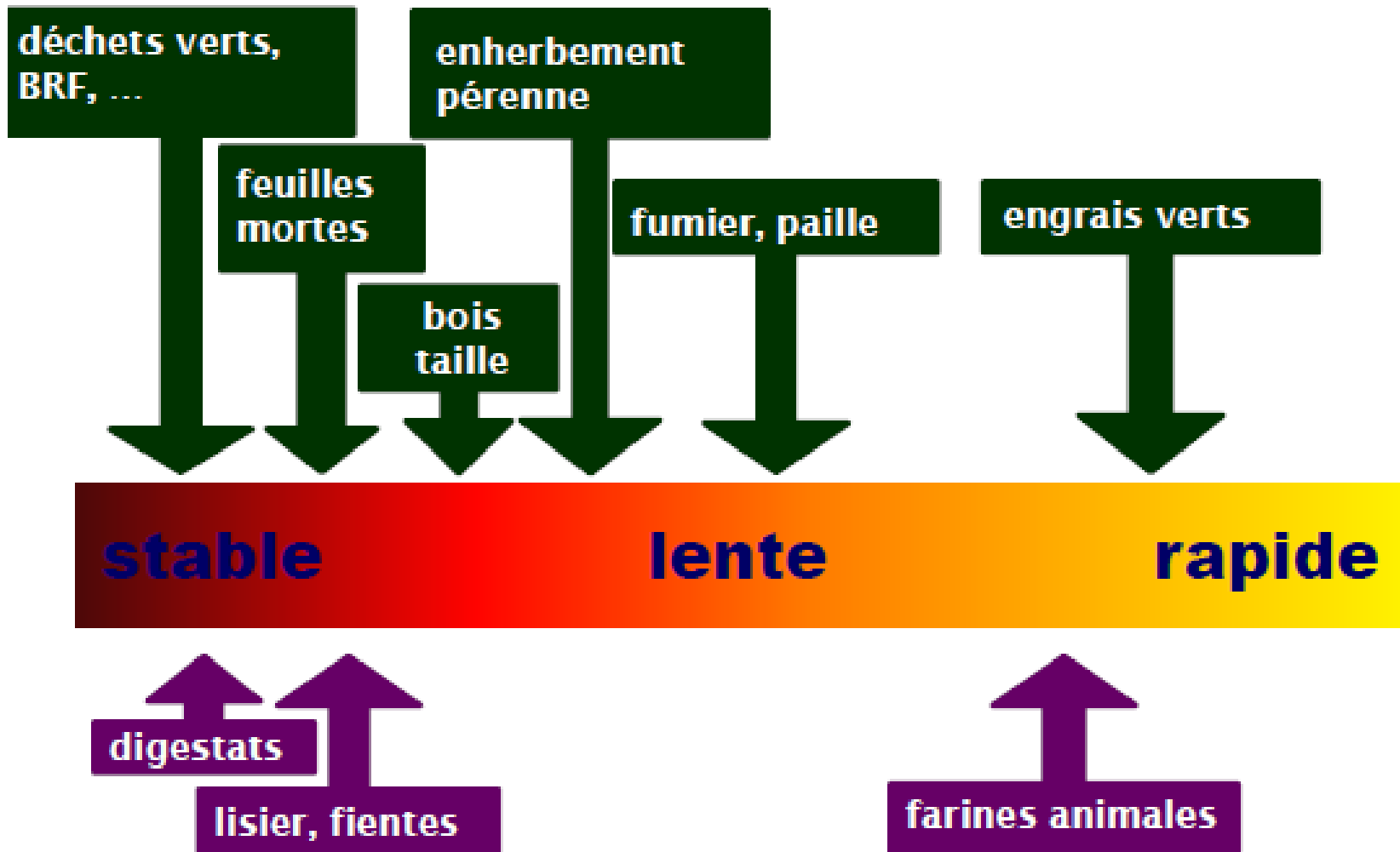
- Ok si bois vert de l'année
- **En réalité, souvent composé de bois aouîté et surtout de déchets de taille avec des terpènes (qui sont anti biotiques).**
- Effet la 1^{ère} année mais reste de fractions stables demeurent = **accumulation de MO stables**
- Nécessite des champignons pour le dégrader
- Ces champignons consomment du sucres et de l'azote rapides, ingrédients nécessaire à l'Activité Biologique Intense du sol
- Favorise/sélectionne champignons pathogènes sur le long terme
- **Peut provoquer des défauts d'azote disponible pour la plante**



Attention déchets Verts/BRF....



Stabilité du carbone des apports organiques



Conditions pour un bon fonctionnement du sol et rôle de l'agriculteur

Conditions «<u>hiérarchiques</u>» de l'activité biologique =résultat d'un mécanisme	Comment y arriver: rôles du maraîchers =agir sur le mécanisme
1:T (= énergie = carburant!!!) <i>Sol travaille bien de 5 à 35 C</i>	Climat :déchaumage, date semis
2:Air/Eau (=créer du vide!!!) (=lutter contre le tassement)	Porosité = construire et entretenir =physique du sol par type de travail et d'outils + type d'Engrais Vert
3:Nutriments (=Nourrir le sol pour nourrir la plante)	Azote + Énergie (<u>y compris rapides</u>) = « <i>ration alimentaire</i> » <i>des micro organismes du sol</i> type de fertilisation; choix des formes d'azote; engrais vert
4:Bases : Ca + Mg (=Pas de pH idéal!!!)	Si sol acide: Chaulage Si sol calcaire: Mobilisation des bases

Produire des cultures en AB c'est possible

Exemple du maïs chez un producteur...

Itinéraire technique maïs et soja

G.DARRIVERE

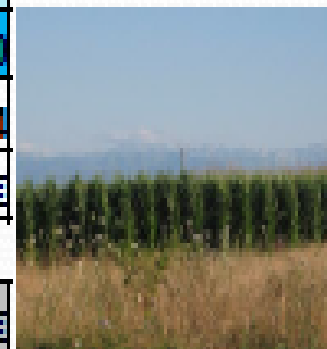
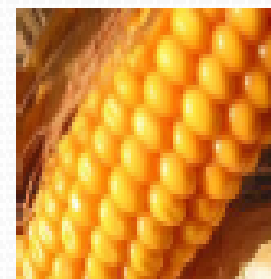
N°	Nature étape	Nb Passages	Remarque	Coût passage (€/ha)
1	Broyage engrais vert			30
2	Epandage compost			40
3	Labour à 18-19 cm profondeur		le moins profond possible	55
4	Passages de vibro et rotative, préparation du sol	≈2	spécifique à chaque type de sol et en fonction de la météo, en bio lit de semence avec granulométrie parfaite pour gestion désherbage (bien nivelé pas trop de mottes)	35 à 70
5	Semis à 4,5 cm maxi		densité : 450 000/ha	18
6	Désherbage à j+3 (ou j+4) herse étrille		avant levée	15
7	Désherbage herse étrille (ou houe rotative)	2	but: remuer et assécher le lit de semence pour que rien n'y pousse. S'il pleut, nécessité d'y revenir dès qu'il fait beau après la pluie.	30
8	Bineuse pour aération et oxygénation sol	1	en cas de besoin, si abat d'eau, pour donner l'O2 à vie microbienne	18
9	Bineuse	1	1,5 mois après le semi qd le maïs/soja est bien développé	18
10	Bineuse pour buttage	1	en fin de végétation	18
11	Irrigation		au besoin, si parcelle irrigable	
12	Récolte		entreprise	85

Charges mécanisation totales 397

Marge brute 2012 maïs consommation (rendement 80 qx en sec)

Charges opérationnelles

		en €/ha
Semences	Maïs conso 1,8 dose/ha	216
Fertilisation	Compost Hippoculticompost 27 m ³ , 10 unités N,	60
	Fientes de volailles 4T/ha	320
Irrigation	pas forcément en fonction terrains	
Frais récolte		120
Frais de séchage	23€/t	184
TOTAL		900 €
Marge brute		2 220 €



Parc matériel

Matériel en propre

- 2 tracteurs
- déchaumeur à dents
- Charrue
- Vibroculteur
- Herse rotative combiné semoir
- herse étrille
- houe rotative
- semoir céréales combiné herse rotative
- semoir monograine culture de printemps maïs et soja
- bineuse à l'avant du tracteur 6 rangs

Travaux confiés à des entreprises:

- récoltes
- épandage amendements organiques



Les engrais autorisés en bio

Azote organique: fientes, guanos, farines

Phosphates : Naturels, Scories

Potasse: Patenkali, vinasse de betterave

Chaulage: Carbonate de Calcium/Dolomie

Engrais sulfatés (soufre)

Engrais foliaires bio (oligos éléments)

Produits phyto autorisés en AB et homologués

Cahier des Charges AB

+

<http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>