

Un sol vivant pour une agriculture performante

Intérêts d'un sol vivant

Viviers-lès-Montagnes, 18 septembre 2014

Avec la participation financière de
l'AEAG et du CasDAR



Antoine Delaunois, Éric Mazars, Yves Ferrié, Ghislain Perdrieux, Alexandra Poulvélarie

Pourquoi un sol vivant ?



- Définition du sol vivant
- Quelques exemples adaptées au Tarn
- Le témoignage d'Éric MAZARS, agriculteur à Montans

Le vivant du sol

(tonnes par ha, de biomasse fraîche)
Ordres de grandeur très variables et approximatifs



La faune

Vers de terre (2 t/ha)



Nématodes

Acariens

Carabes



Racines (50 t/ha)



**Micro-organismes
(6 t/ha)**

**Champignons
Bactéries**



**Mycorhizes
(Blanchart 2012)**

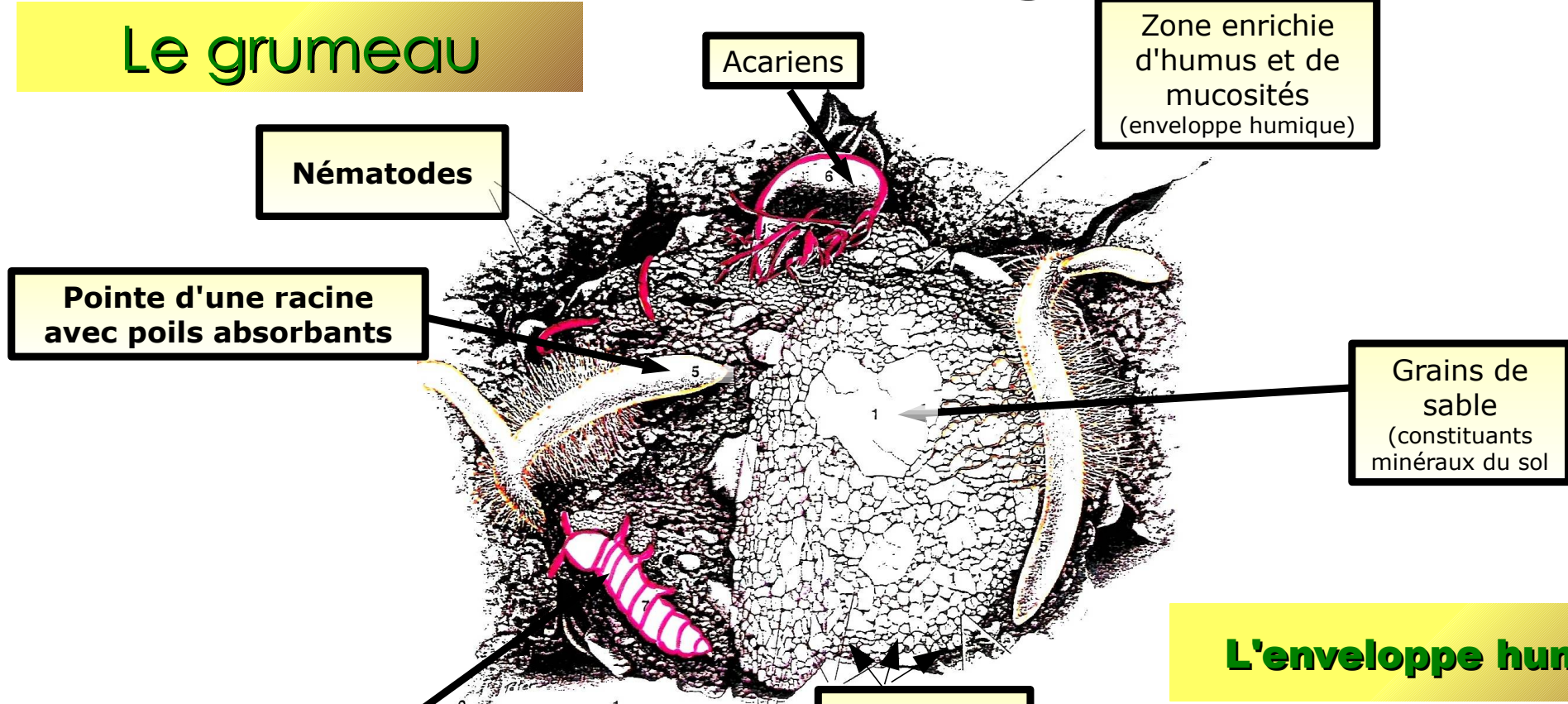
L'humus (300 t/ha), le fruit de la vie (Pierre Rabbi, 2014).
L'essentiel des organismes vivants sont utiles aux cultures.
Seuls 2 % des insectes sont nuisibles (Villenave et al, 2010).

Les vers de terre, bio-indicateur d'un sol vivant

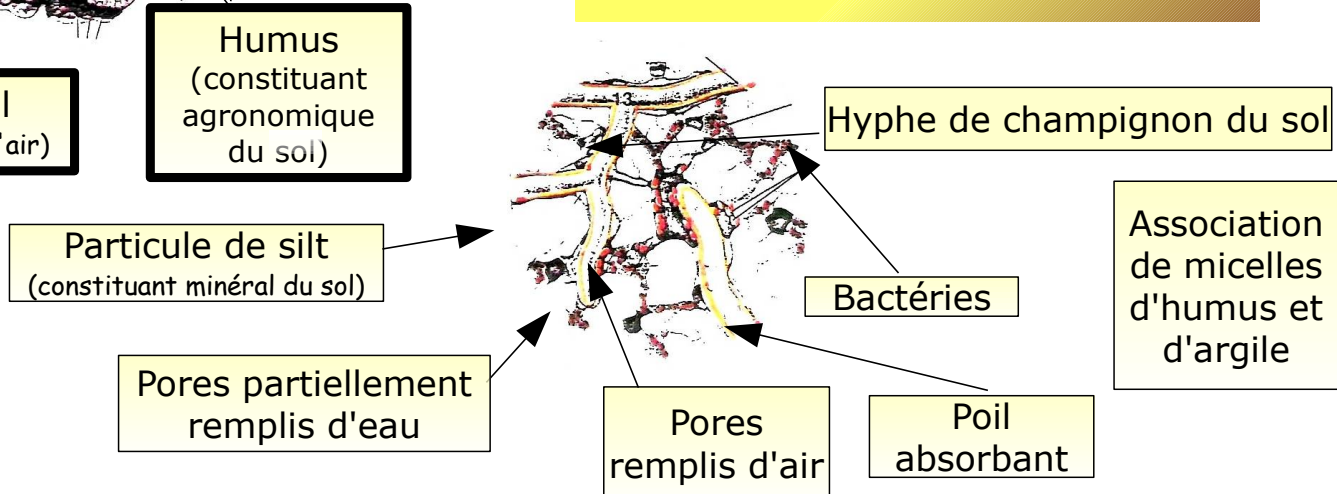
Porosité, structure grumeleuse, turricule créés par les vers de terre

La structure grumeleuse

Le grumeau



L'enveloppe humique





Différents types de mycorhizes (Botton 2014)

Ectomycorhize

5 % des espèces végétales

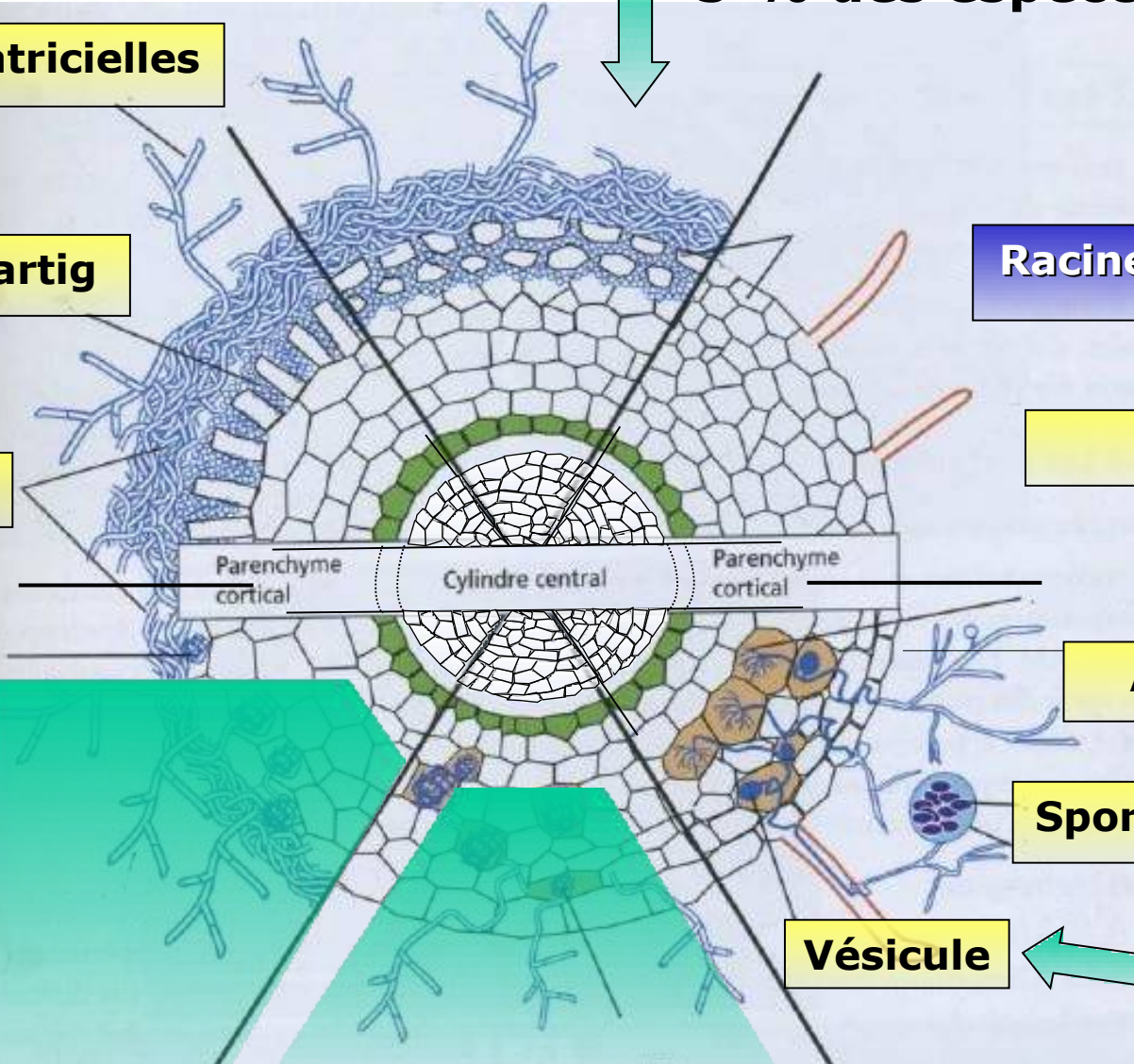
Hyphes extramatricielles

Réseau de Hartig

Racine non mycorhizée

Poil absorbant

Manteau



Arbuscule

Spores dans sporocyste

Vésicule

Endomycorhize à arbuscules (AM)

80 % des espèces végétales

Un sol vivant et fertile



Vers de terre. Carabes. Nématodes, ...	Micro-organismes. Champignons, bactéries.	Racines. Exsudats racinaires. Mycorhizes.	Humus	La vie du sol
---	---	---	--------------	----------------------

Pourquoi un sol vivant ?



Structuration biologique très stable	Porosité Drainage naturel	Lutte contre l' érosion et les inondations	Réserve en eau utile améliorée	Décomposition des résidus et des fumiers. Épuration des déchets. Fixation et dégradation des phytosanitaires	Les services rendus par le sol vivant
Des éléments minéraux biodisponibles N, P, K, S Oligo, ...	Des récoltes <ul style="list-style-type: none"> • en bonne santé • en quantité • en qualité 	Des résultats économiques améliorés	Un environnement amélioré : <ul style="list-style-type: none"> • le sol • l'eau • l'air 		
POUR PERMETTRE UNE AGRICULTURE PLUS DURABLE, pour développer l'agroécologie.					

Les lombriciens sont des acteurs et des indicateurs du fonctionnement des sols (AgrInnov 2014, Gaillac)

Création de porosité et d'agrégation biologiques

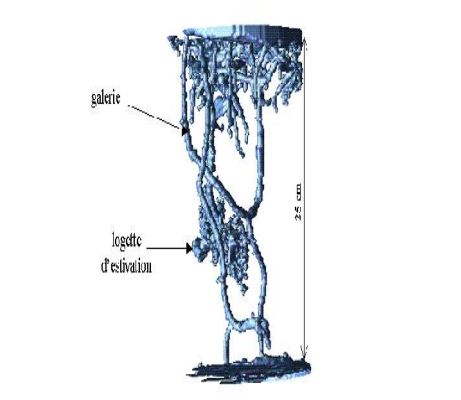
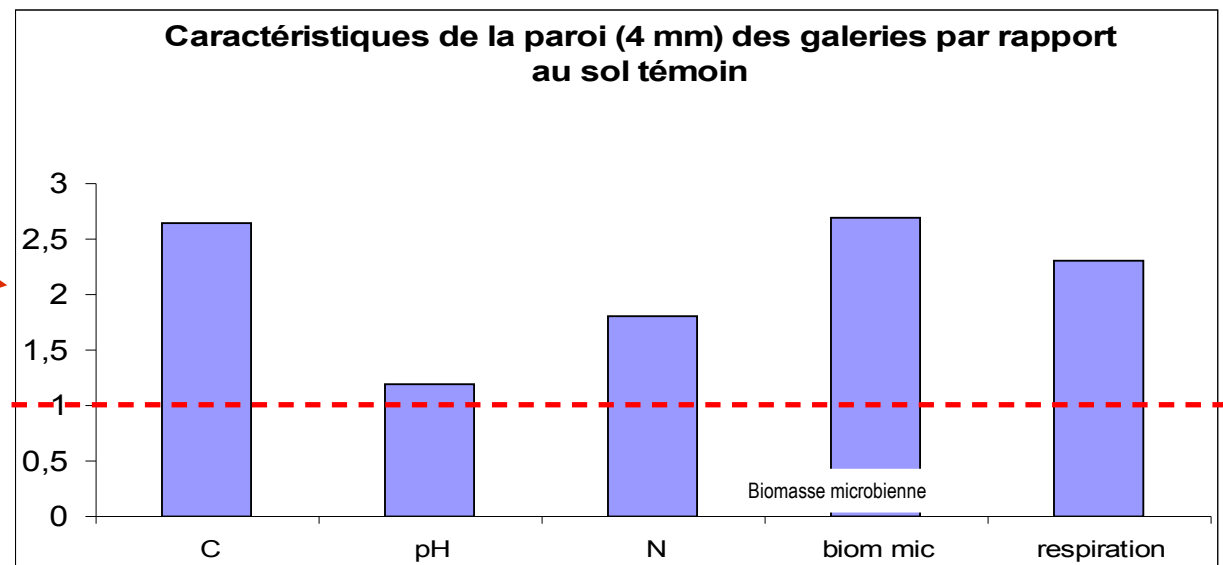
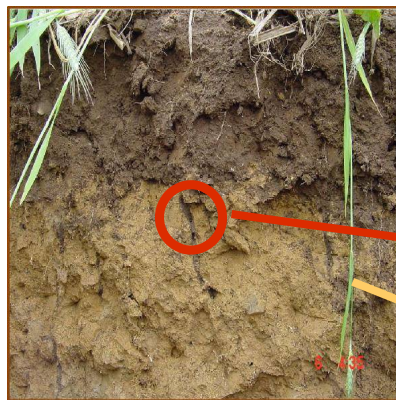


Image au scanner d'un réseau de galeries (Péris, 2003)



Stimulation de l'activité des microorganismes favorisant la nutrition des plantes



D'après AgrInnov 2014, Gaillac



**Des vers de terre pour une structuration
biologique des sols en surface et en profondeur**

**Les vers anéciques circulent ici sous la croûte de
battance. Ils forment des fissures et des pores en surface
qui améliorent la porosité du sol (limons de Gaillac)**



**Sans vers de terre, la battance augmente, le sol ne respire pas,
les levées sont difficiles, l'érosion se développe.
(sables fauves de l'Armagnac)**

Érosion dans les coteaux argilo-calcaire de Cadalen après une pluie de 35 mm



Labour

Des rigoles systématiques d'environ 10 cm de large et 3 cm de profondeur



Non-labour

Pas de rigoles, parfois une griffe comme ici

Un sol vivant pour réduire la turbidité des cours d'eau



Dès que l'eau est trouble, de nombreux polluants arrivent à la rivière : argile, aluminium, carbone organique, phosphore, pesticides, Escherichia Coli, ... (ruisseau de Graulhet).



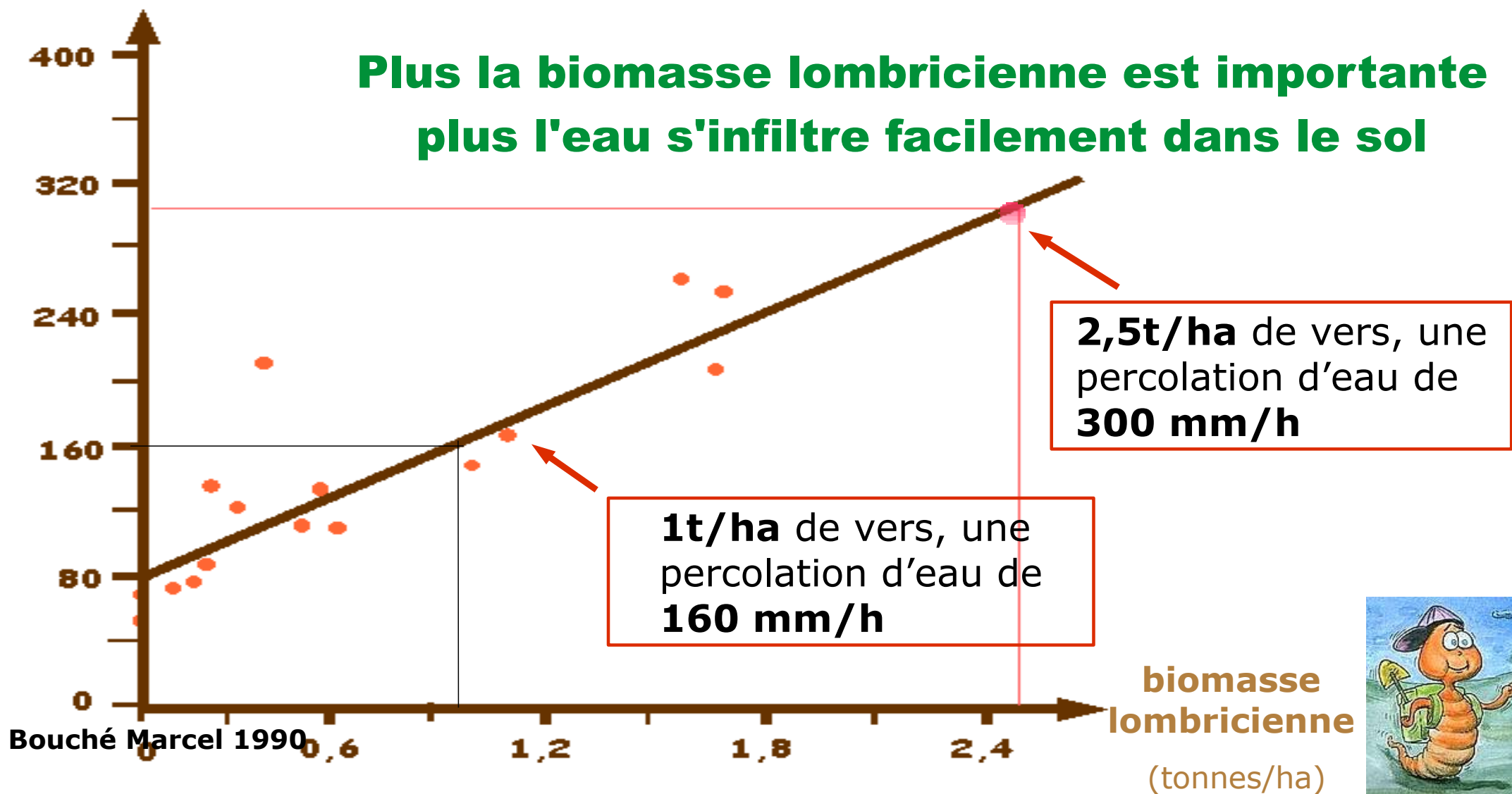
**Le 28 mai 2008,
le Tarn était rouge suite aux fortes pluies.
Cette turbidité entraîne une baisse de la
qualité de l'eau potable.**

Un sol vivant pour infiltrer les eaux de pluie, arrêter l'érosion hydrique et augmenter la réserve en eau utile

Quantités d'eau infiltrée

Percolation mm/h

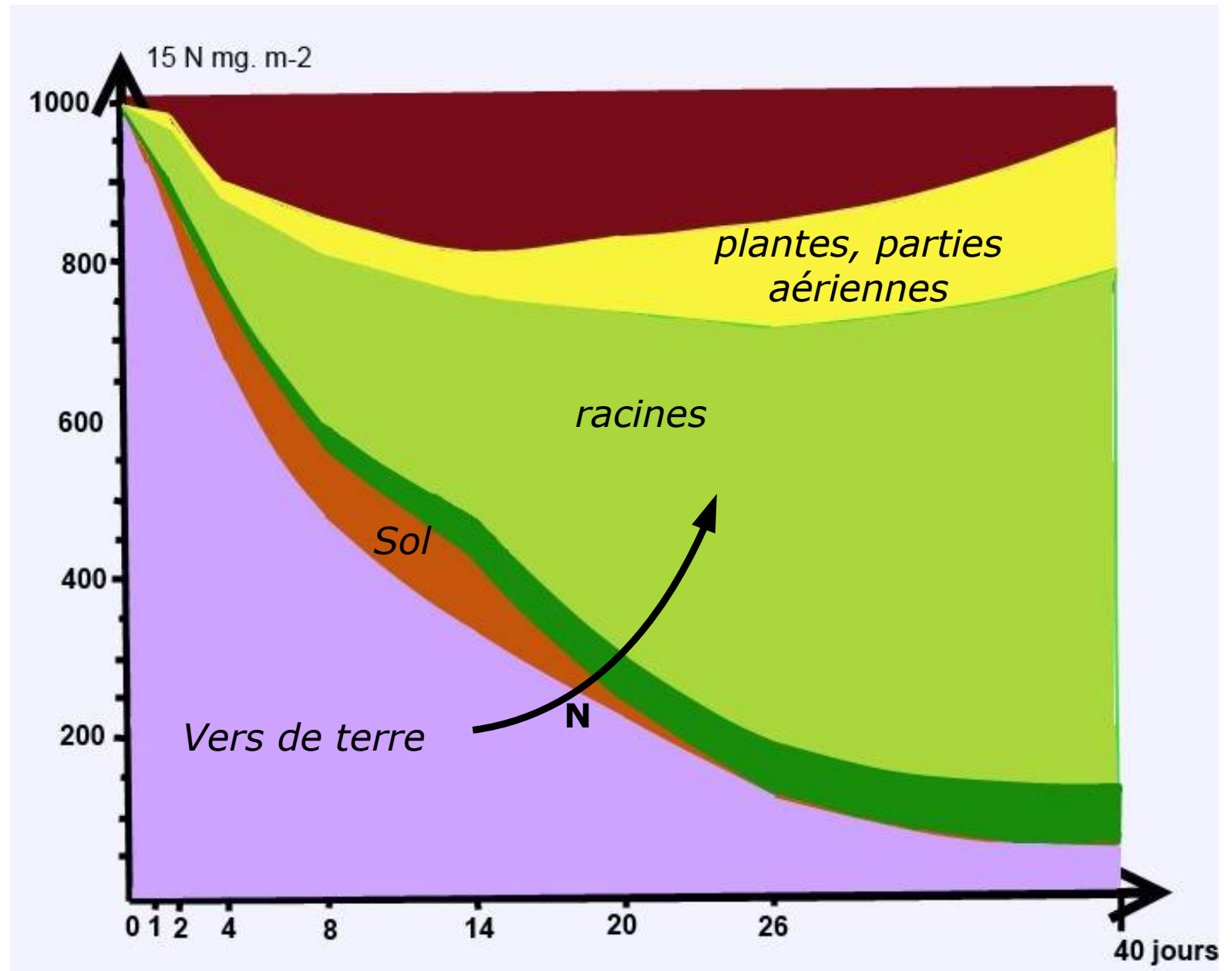
Plus la biomasse lombricienne est importante
plus l'eau s'infiltré facilement dans le sol



L'azote des vers de terre est 100 % efficace

Essai avec
des vers
marqués à
l'azote N 15

Transfert de
l'azote du vers
de terre
à la plante en
40 jours





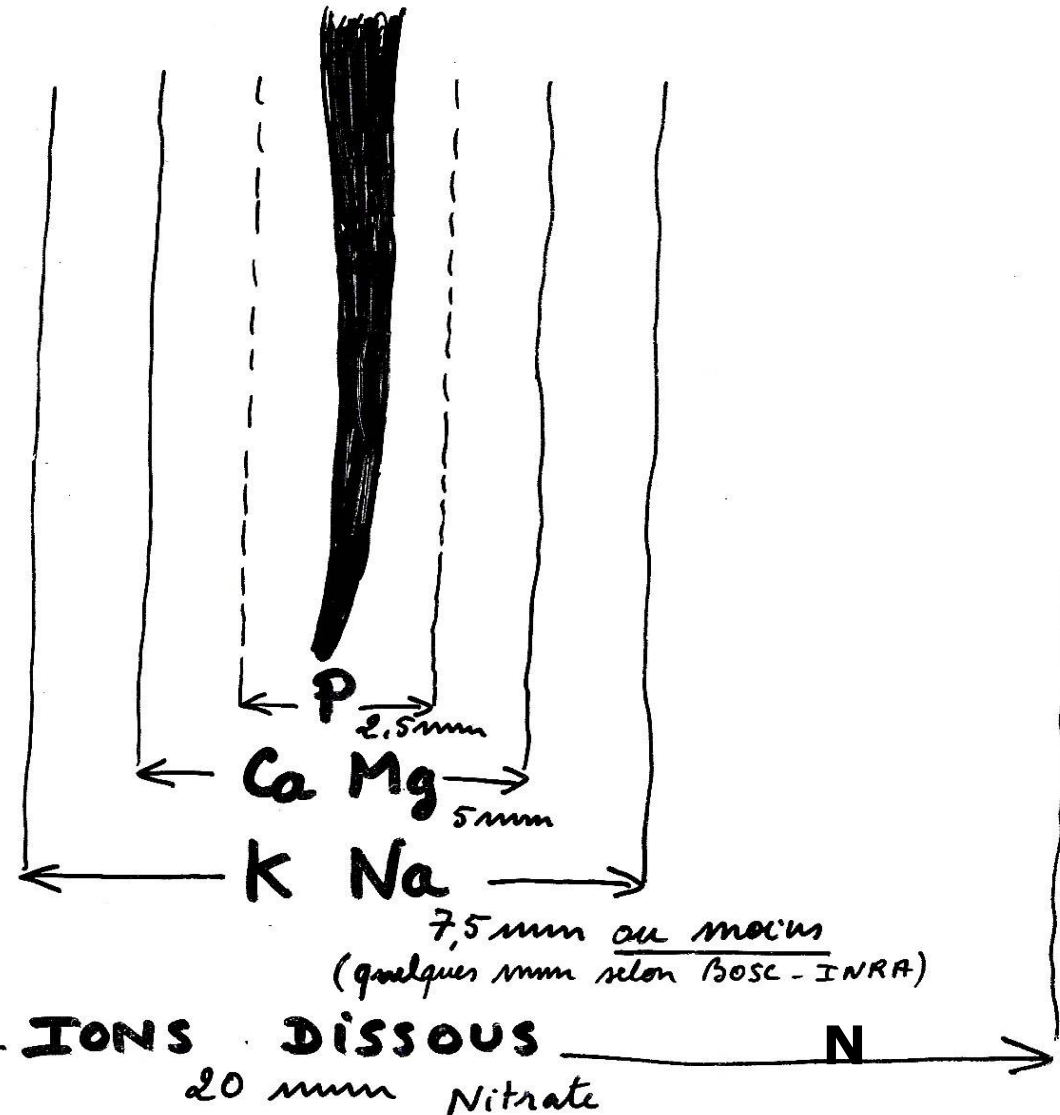
**Un enracinement dense pour nourrir la plante,
pour structurer et nourrir le sol**

Pour une meilleure absorption des éléments minéraux présents dans le sol

N, P, K, S, Mg, Oligos,

RACINE (poils absorbants)

Les mycorhizes augmentent fortement l'efficacité des racines



Mycorhizes
(Blanchart 2012)

Blanchet, INRA de Toulouse, vers 1980

Interconnections entre plantes endomycorhizées capables de photosynthèse (d'après Botton 2014)

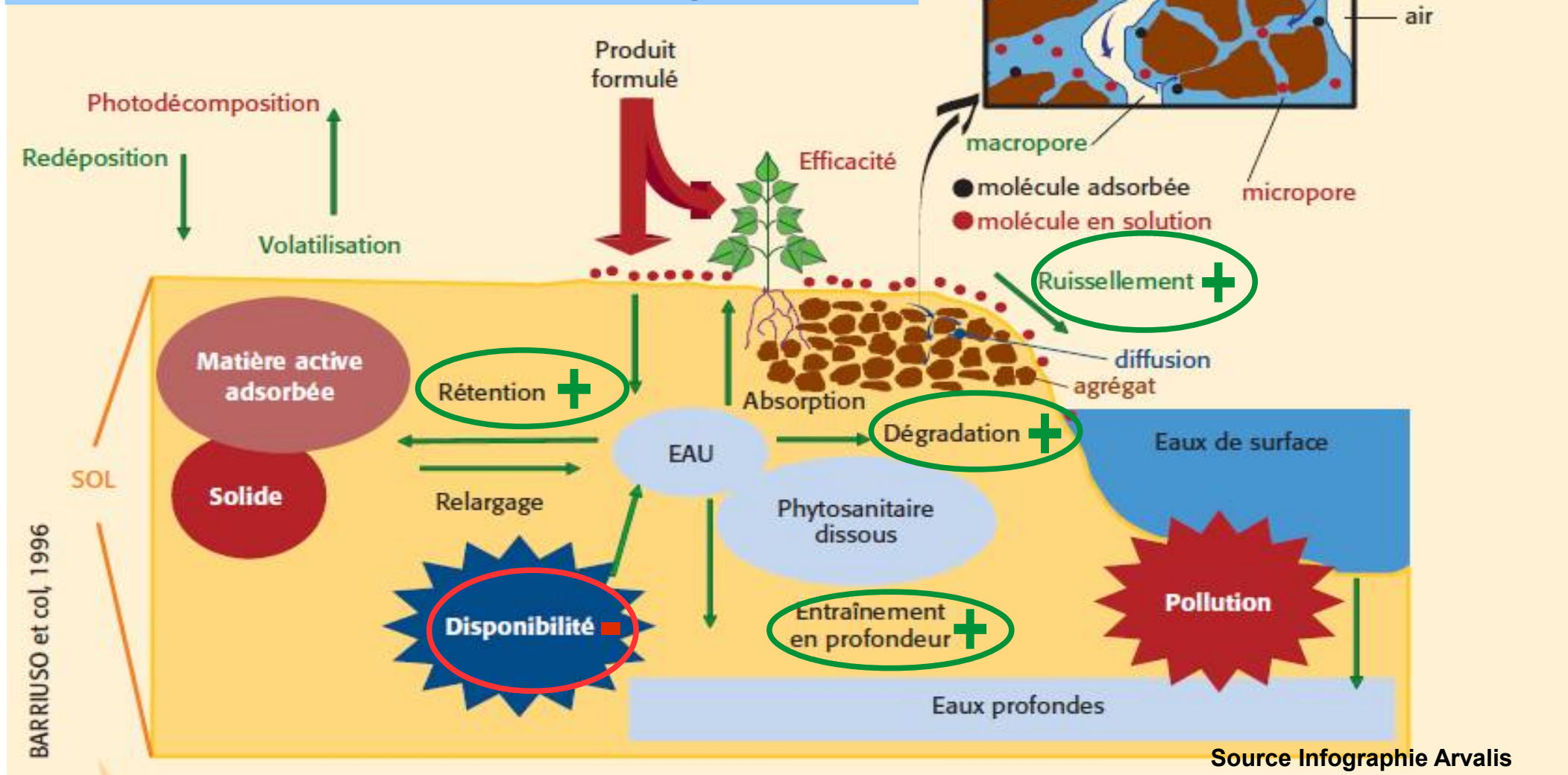


Coopération entre espèces

« de chacun selon ses moyens à chacun selon ses besoins »

**Les champignons reçoivent des glucides, des vitamines, ...
Les plantes reçoivent de l'eau, de l'azote, du phosphore, ..., des antibiotiques, des protecteurs pour lutter contre les maladies ...
Les plantes échangent entre elles du C, du N, ...**

Un sol vivant en TCS pour réduire les phytosanitaires dans les eaux : des effets positifs '+' ou négatifs '-'.



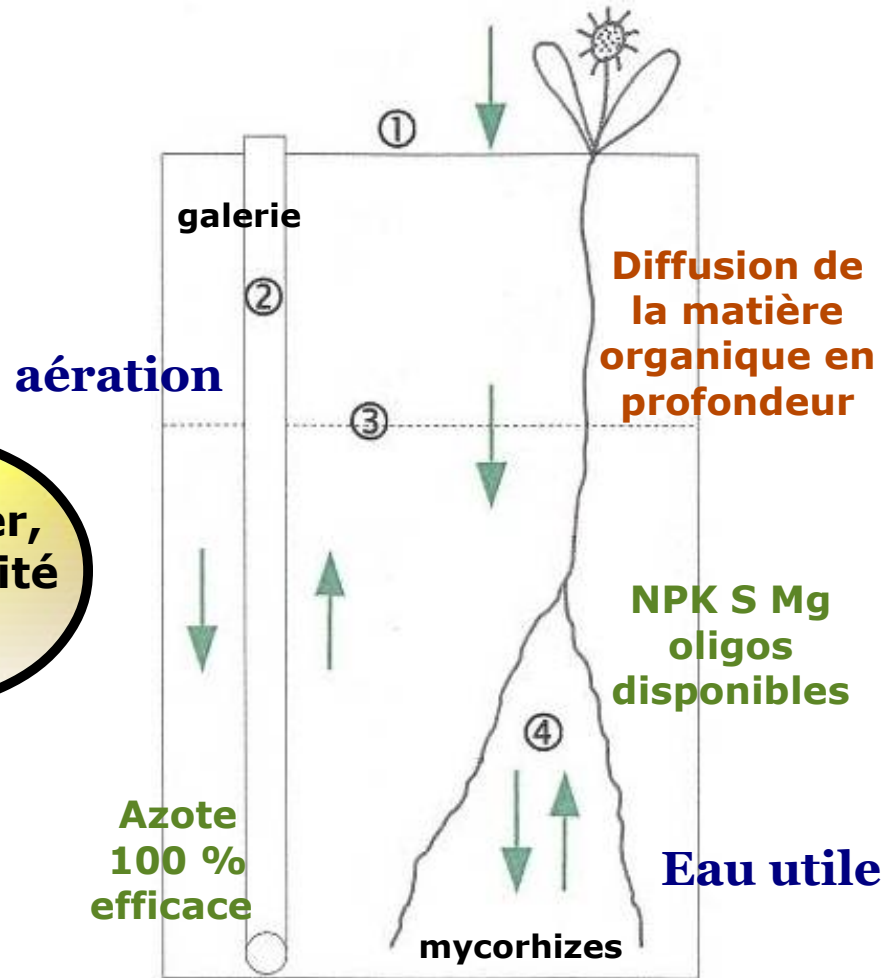
16/09/14

Réduction des pertes d'herbicides de 70 % entre le semis direct et le labour

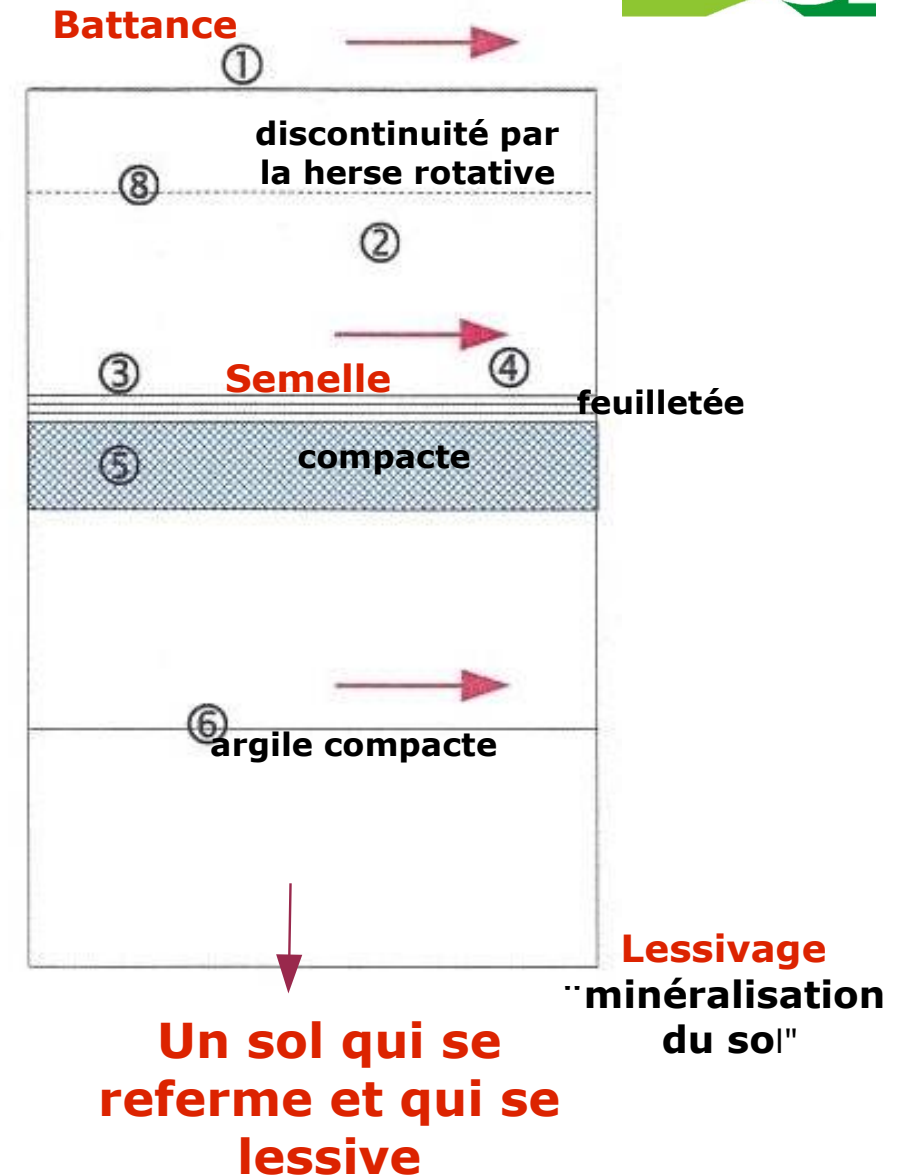
(Tebrügge F., essais allemands, in Waligora C., Cultivar 01/2006).

19

Un sol vivant qui « tourne » !



Un sol vivant, vertical,
qui « bouge » .



Turn-over,
autofertilité
du sol

Le témoignage d'Éric et Valérie Mazars

Installation en 1998



- Moyenne Terrasse du Tarn à Montans.
- Des boulbènes très battantes et humides.
- Des labours avant 1998.
- Des taux de matière organique parfois très faibles (moins de 0,8 % de MO).



Un changement des sols depuis 1998



- **Non-labour** définitif total depuis 1998.
- Des **couverts végétaux** depuis 2002 avec les CTE (20 ha par an sur les 50 ha de SAU).

Des navettes de 150 cm de haut les bonnes années

- Apport chaque année d'un **activateur biologique**.



Les intérêts du sol vivant



➤ Les cultures sont plus jolies

- Les **levées** sont plus vigoureuses
- Arrêt des anti-**limaces** sur maïs, blé et féverole
- Arrêt des **nématodes** sur blé
- Pas de **sclérotinia** sur le soja en semis direct en 2014, ...

➤ Des économies d'azote

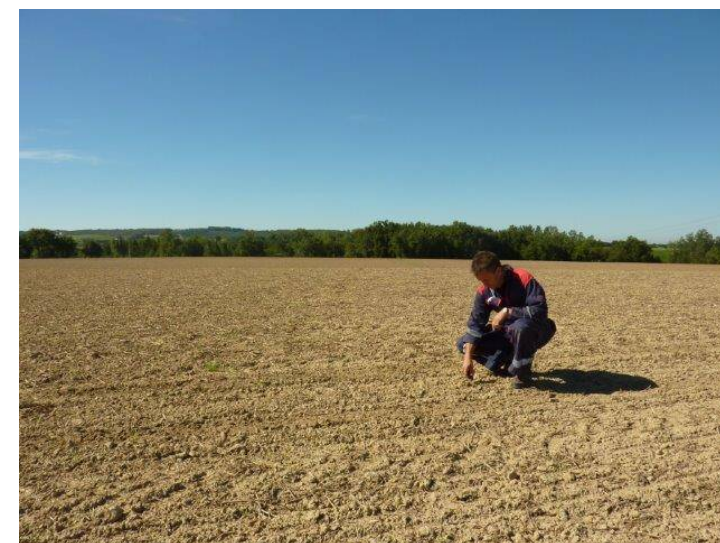
- Maïs (30 kg N/ha en moins selon les années),
- Des économies sur blé.



Les intérêts du sol vivant



- **2 à 3 tours d'eau en moins au début du maïs par rapport aux parcelles voisines labourées (soit 40 à 60 mm).** Meilleur enracinement, assèchement moins rapide grâce au mulch de surface, ...
- **Des gains de gazole et de temps** de travail :
 - 20 % de fioul entre labour et pseudo-labour (décompacteur).
 - Décompacteur deux fois plus rapide (passage de 5 à 10 km/h)
 - Essai de semis direct sur le soja.
- **La transmission d'un patrimoine « sol »** de meilleure qualité.



Pour des cultures plus jolies



Blés en sols sableux
(décembre 2004)

Distance = 40m



Battance sur parcelle labourée

4 ans de TCS, 6 ans de semis direct, couverts végétaux et apports de composts

Tous ces efforts débouchent sur la régénération des sols et facilite la réussite de la simplification du travail et du semis direct

Un sol vivant

Vers de terre. Carabes. Nématodes, ...	Micro-organismes. Champignons, bactéries. Biodiversité.	Racines. Exsudats racinaires. Mycorhizes.	Humus	La vie du sol
---	---	--	--------------	----------------------



Pourquoi ?

Structuration biologique très stable	Porosité Drainage naturel	Lutte contre l' érosion et les inondations	Réserve en eau utile améliorée	Décomposition des résidus et des fumiers. Épuration des déchets. Fixation et dégradation des phytosanitaires	Les services rendus par le sol vivant
Des éléments minéraux biodisponibles N, P, K, S Oligo, ...	Des récoltes • en quantité • en qualité	Des résultats économiques améliorés		Un environnement amélioré : • le sol • l'eau • l'air	
POUR PERMETTRE UNE AGRICULTURE PLUS DURABLE, pour développer l'agroécologie.					

Comment ?



Semis direct, TCS. Non retournement du sol. Sol peu émiété. Petits labours (P ≃ 10-15 cm). Labours peu fréquents.	Rotation Couverts végétaux Agroforesterie, haies.	Amendements organiques. Fumiers, lisiers, composts.	Fertilité chimique (engrais). Chaulage. Toxicité des phytosanitaires.	Pratiques agricoles
--	---	---	--	----------------------------

Nous vous remercions de votre attention

Pour plus de renseignements, vous pouvez
consulter le site :

tarn.chambagri.fr

