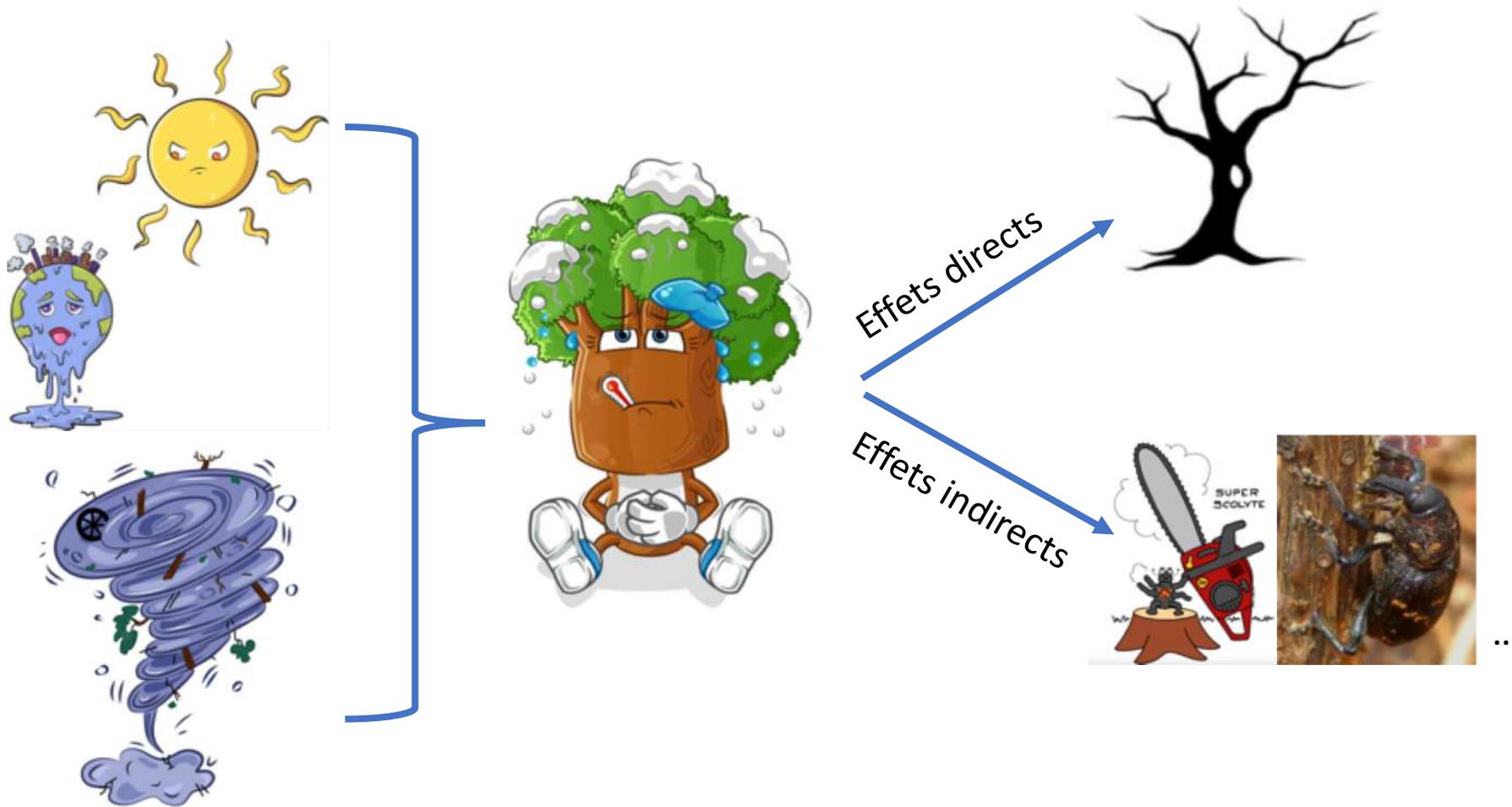


INRAE

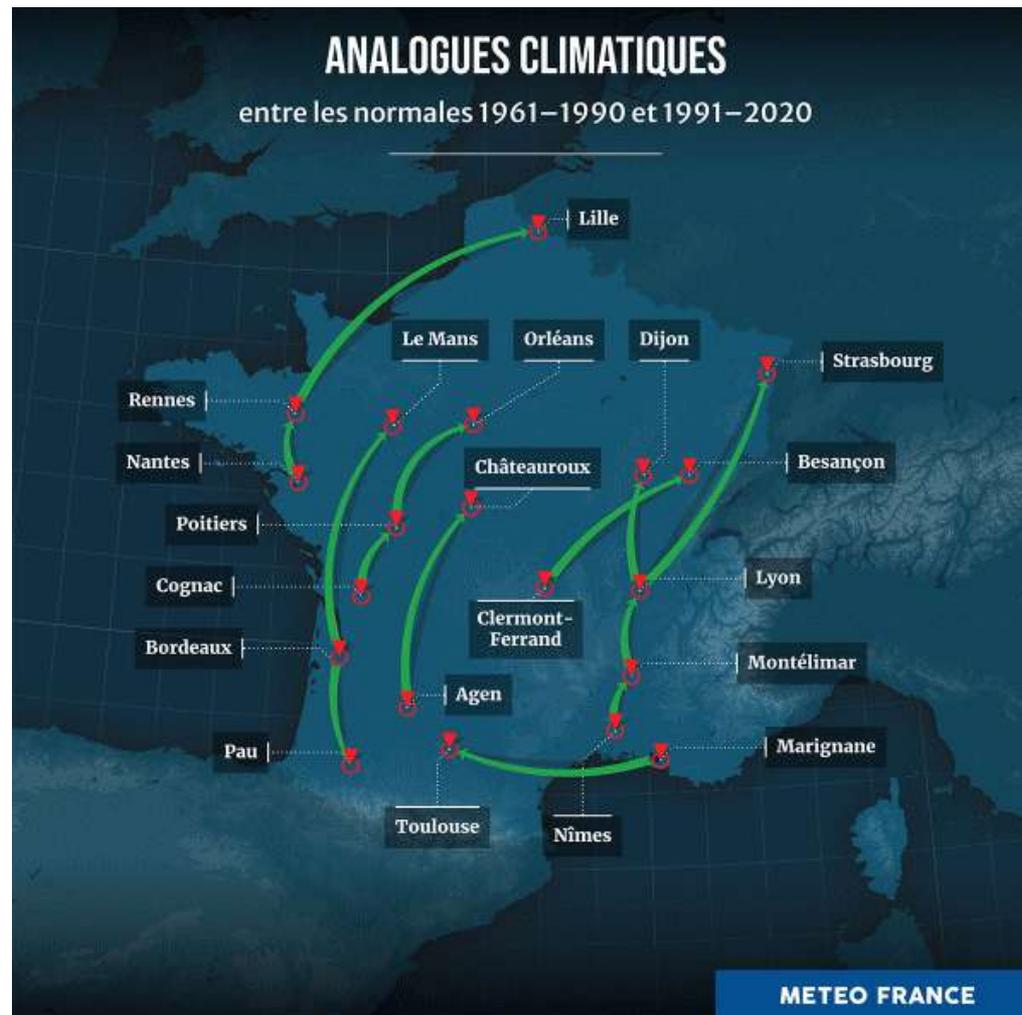
- La préparation mécanisée d'un sol : impacts sur la structure du sol et sur la gestion de la compétition herbacée

➤ Contexte climatique actuel

Des arbres qui subissent une augmentation des crises :



➤ Contexte climatique actuel



➤ Contexte des plantations :

S'adapter aux différentes crises :

Facteurs de réussite d'une plantation :



(Löf et al 2012)



(Guerisoli et Pereira 2020)



➤ Pourquoi utiliser une préparation mécanisée ?

Objectifs :



➤ Contrôler la végétation compétitrice

- Améliore la disponibilité des ressources (eau + éléments minéraux pour le plant + lumière)



➤ Améliorer la structure du sol

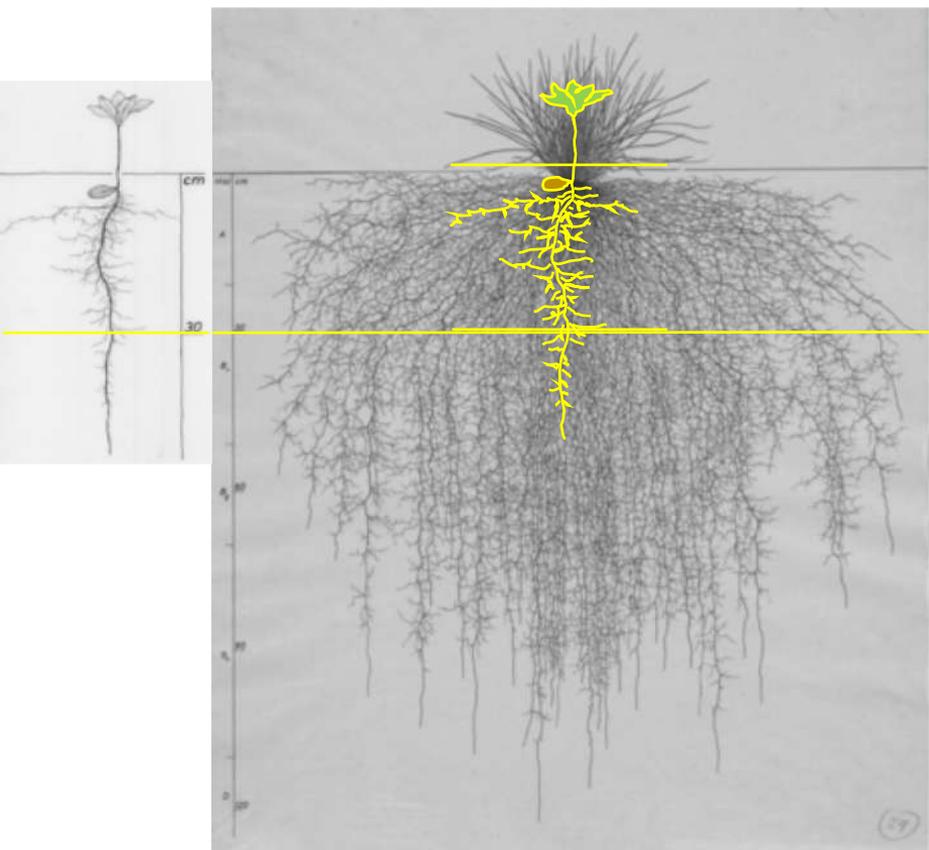
- Décompacter le sol pour favoriser l'installation (si besoin)

Les antibiotiques ce n'est pas automatique !

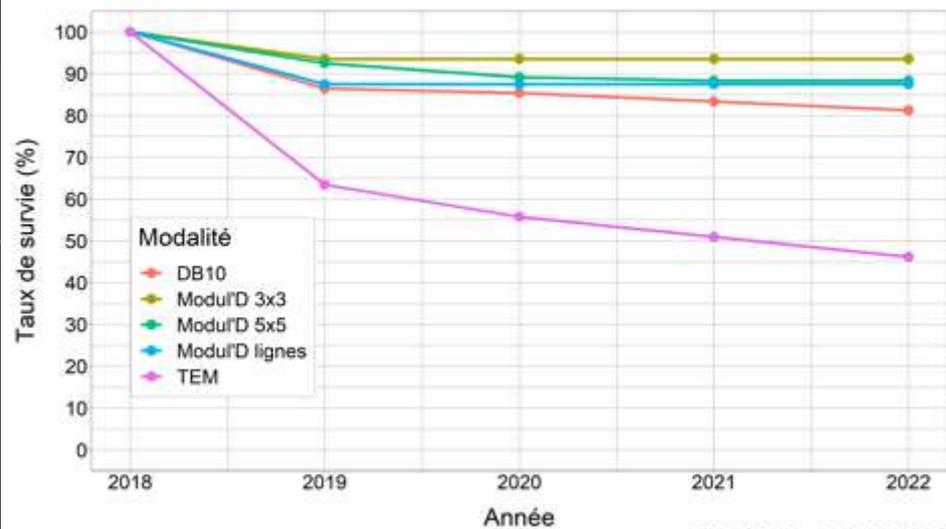


➤ Gérer la végétation herbacée:

Pourquoi faut-il s'en préoccuper ?



Taux de survie des chênes sessiles en fonction de l'année et de la modalité de préparation du sol



PILOTE Hémiilly 2022-10-07

<https://images.wur.nl/digital/collection/coll13/search/searchterm/wurzelatlas%20mitteleuropaeischer%20gruenlandpflanzen%2C%20band%201%3A%20monocotyledoneae/field/subcol/mode/exact/conn/and>

INRAE

Wetruf : Formation en ligne 2023

15/02/2023/ Florian Vast

➤ Pourquoi s'intéresser au sol ?

Définition :

Ensemble constitué de matière minérale, d'eau, de matières organiques et d'organismes vivants ; c'est un véritable **écosystème**.

Ecosystème complexe et peu connu qui joue un rôle essentiel sur :

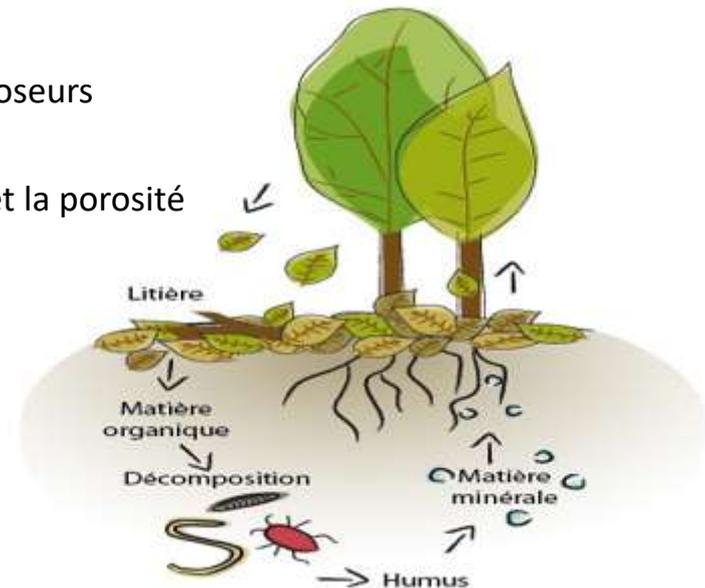
Les communautés fongiques et bactériennes qui participent à l'absorption des nutriments

Le recyclage des matières organiques par la diversité des décomposeurs

Les communautés de lombrics qui améliorent la structure du sol et la porosité



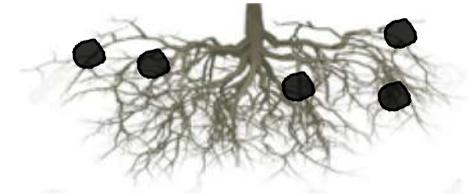
100 ans pour former quelques mm de sol
Les sols sont fragiles (érosion, tassement...)
La dégradation d'un sol peut être rapide



➤ Pourquoi s'intéresser au sol ?

Fonctions fondamentales :

➤ *Support physique* (enracinement)



➤ *Zone de production de la truffe*

➤ *Lieu de stockage des ressources* (eau + éléments minéraux)



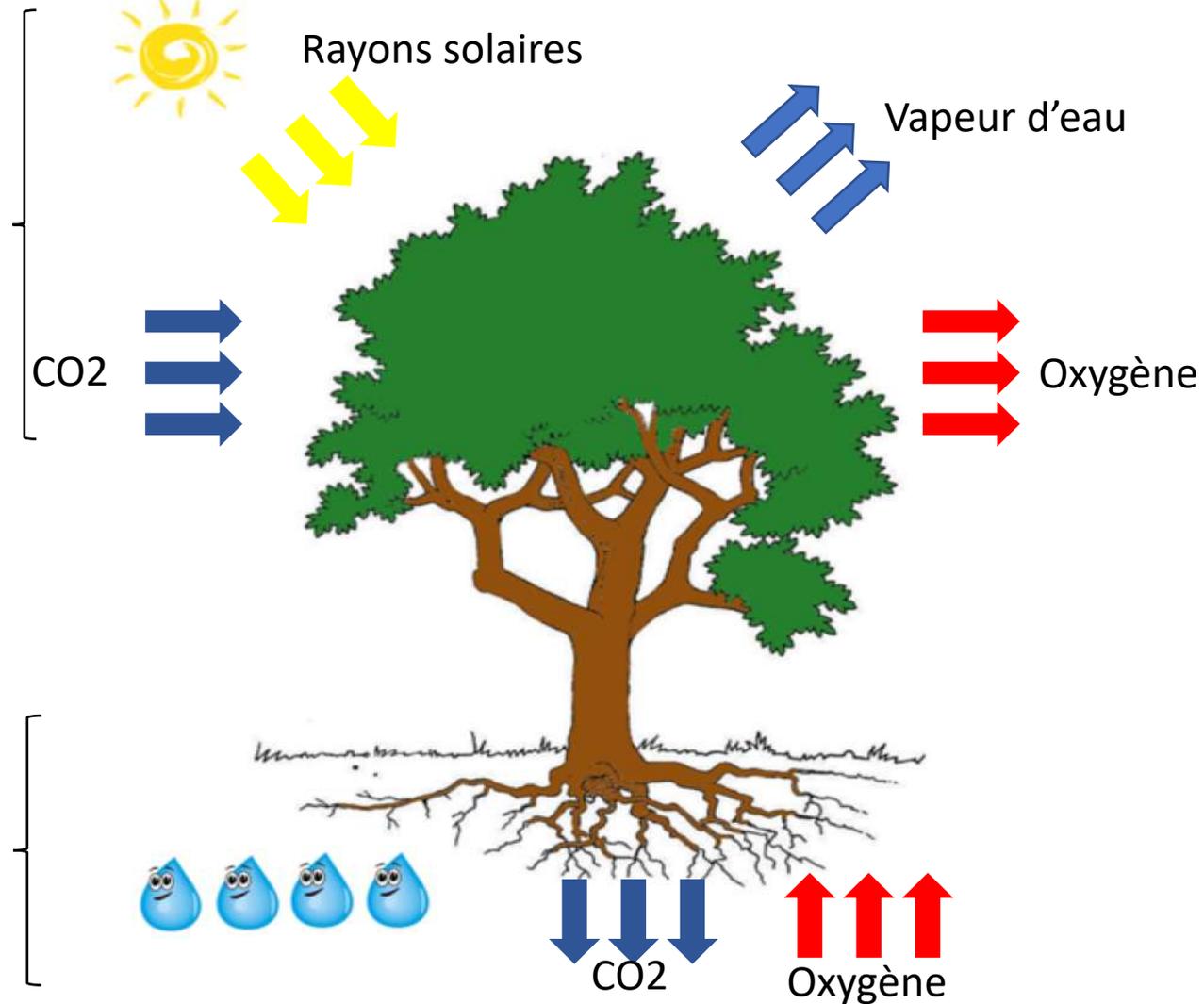
➤ *Source de biodiversité* (faune et flore qui jouent un rôle dans le recyclage des MO, la minéralisation et la structuration du sol)



Relations sol / plante

Rôle des parties aériennes :

- Photosynthèse
- Transport de la sève brute et élaborée
- Lien direct avec la croissance

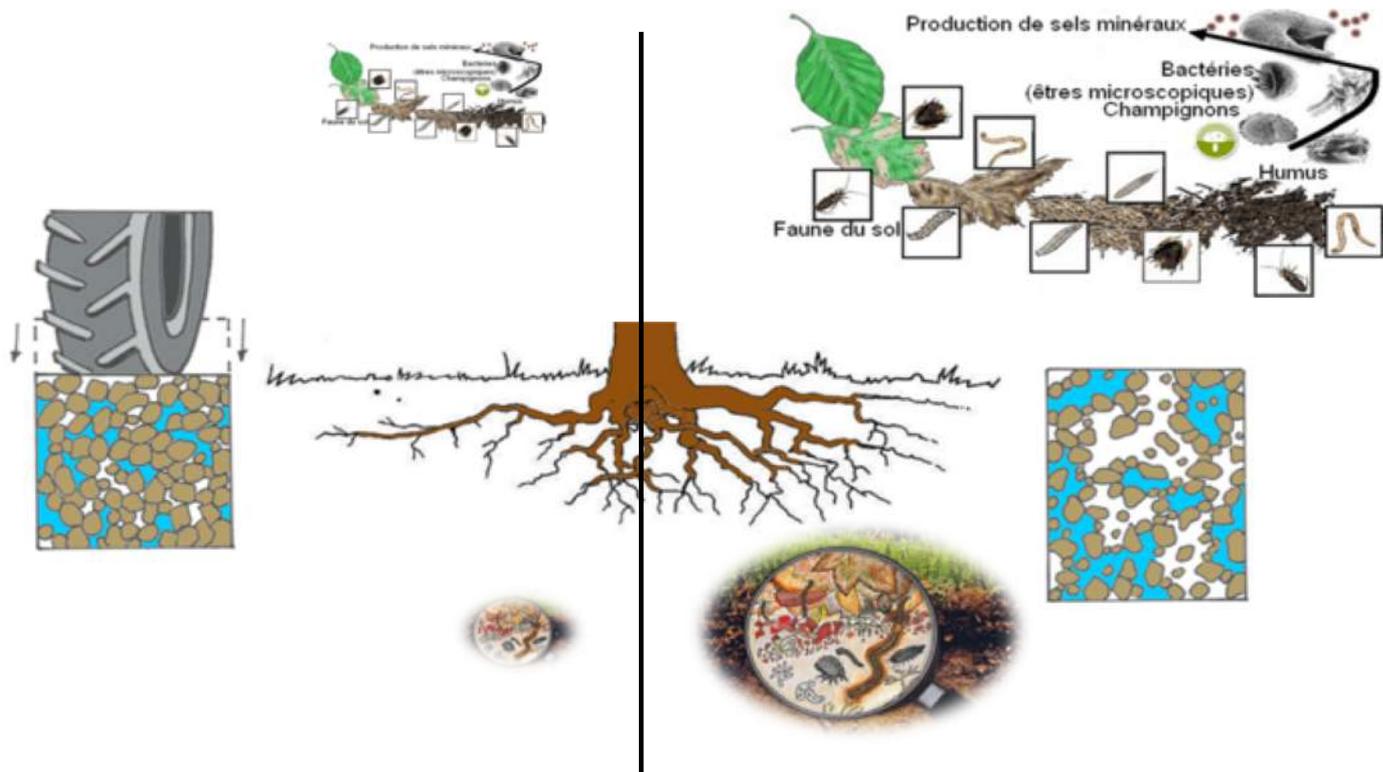


Rôle des parties souterraines:

- Alimentation
- Ancrage
- support mycorhize
- Production de truffes

Importance du fonctionnement du sol :

Sol tassé et sol non perturbé



SOLS TASSES

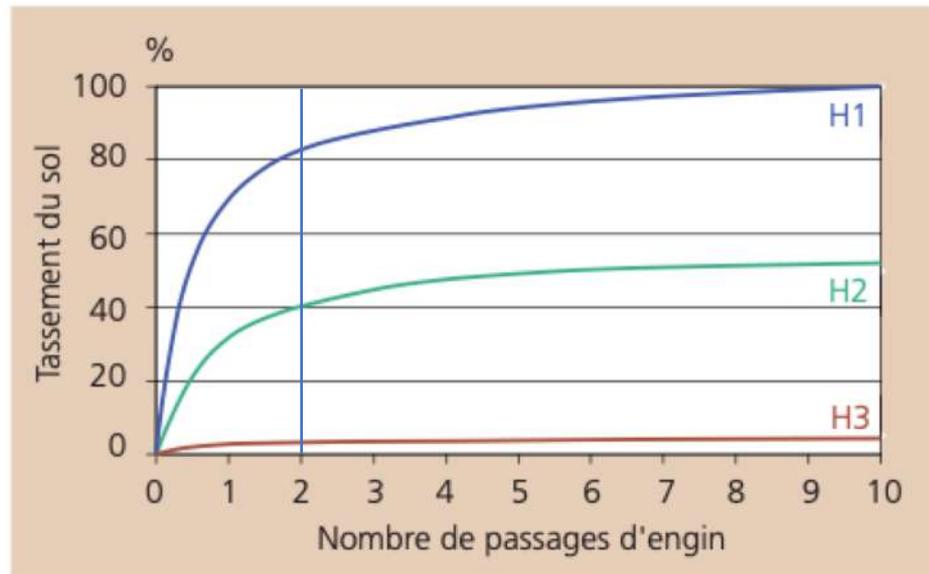
SOLS NON PERTURBES



INRAE

Conséquence des dégradations physiques :

Extrait du guide « PROSOL »



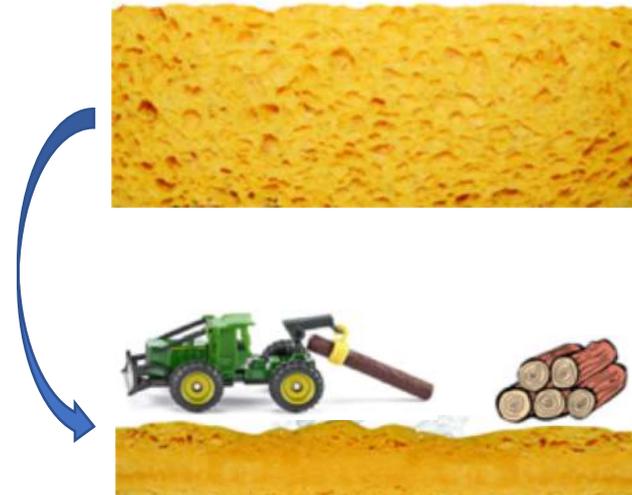
Représentation schématique du tassement du sol en fonction du nombre de passages d'engin et de l'humidité du sol (niveaux d'humidité décroissants H1, H2, H3)

Effet du poids de l'engin + effet du contexte pédologique (texture, éléments grossiers ...)

Conséquence des dégradations physiques :

Diminution de la porosité

- Impact sur la circulation de l'eau et de l'air (macro et micro porosité → réduction de l'activité biologique et de la production de truffes
- Obstacle physique à l'enracinement
- Croissance racinaire impactée
- Peut aller jusqu'à la mort de l'arbre



➤ Les effets du tassement sur la porosité

Analyse d'image sur lames minces de sol :
espaces vides en noir

témoin

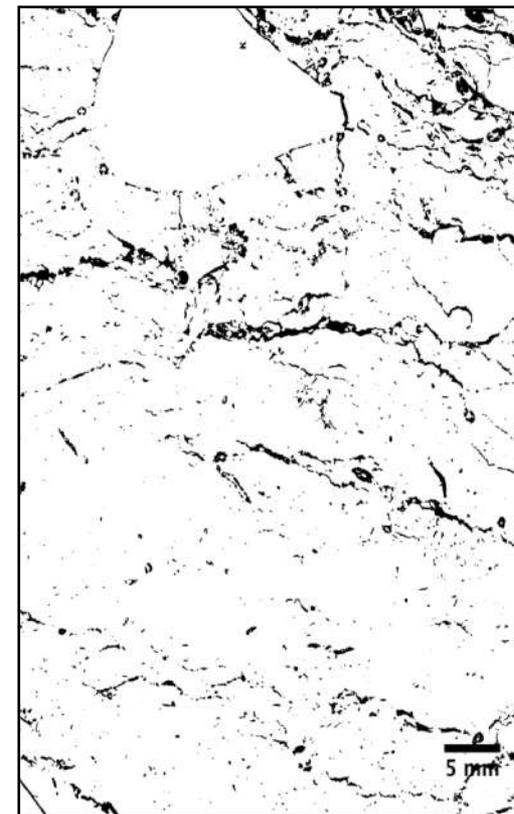
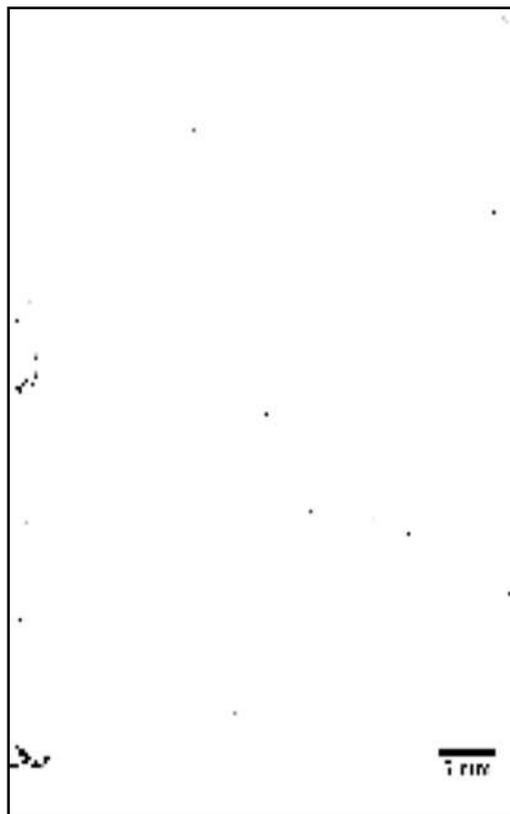
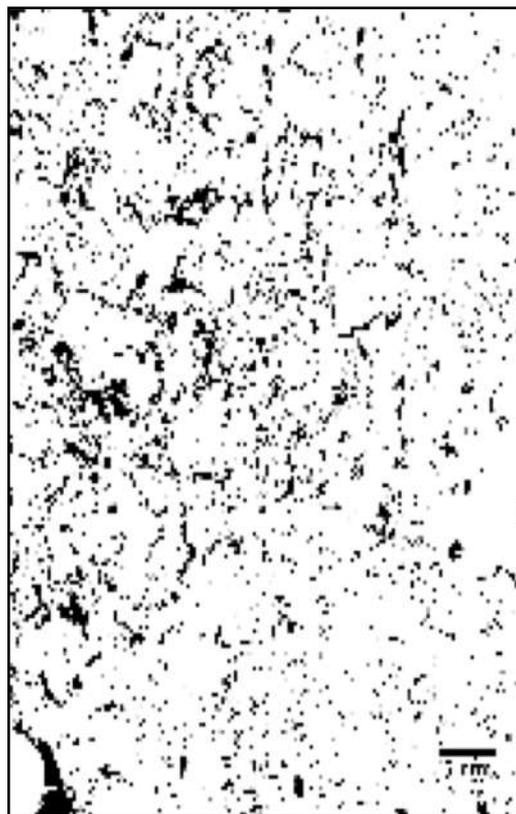
tassé t0

tassé t+2ans

0



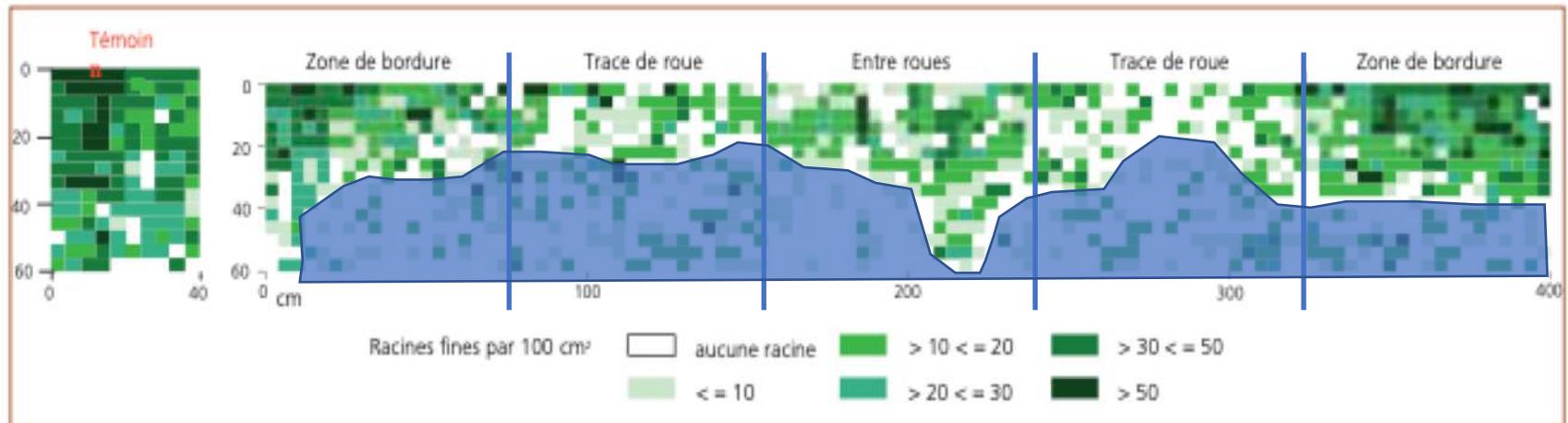
15cm



Bottinelli et al. (2014)

Conséquence des dégradations physiques :

Extrait du guide « PROSOL »



Représentation verticale du nombre de racines

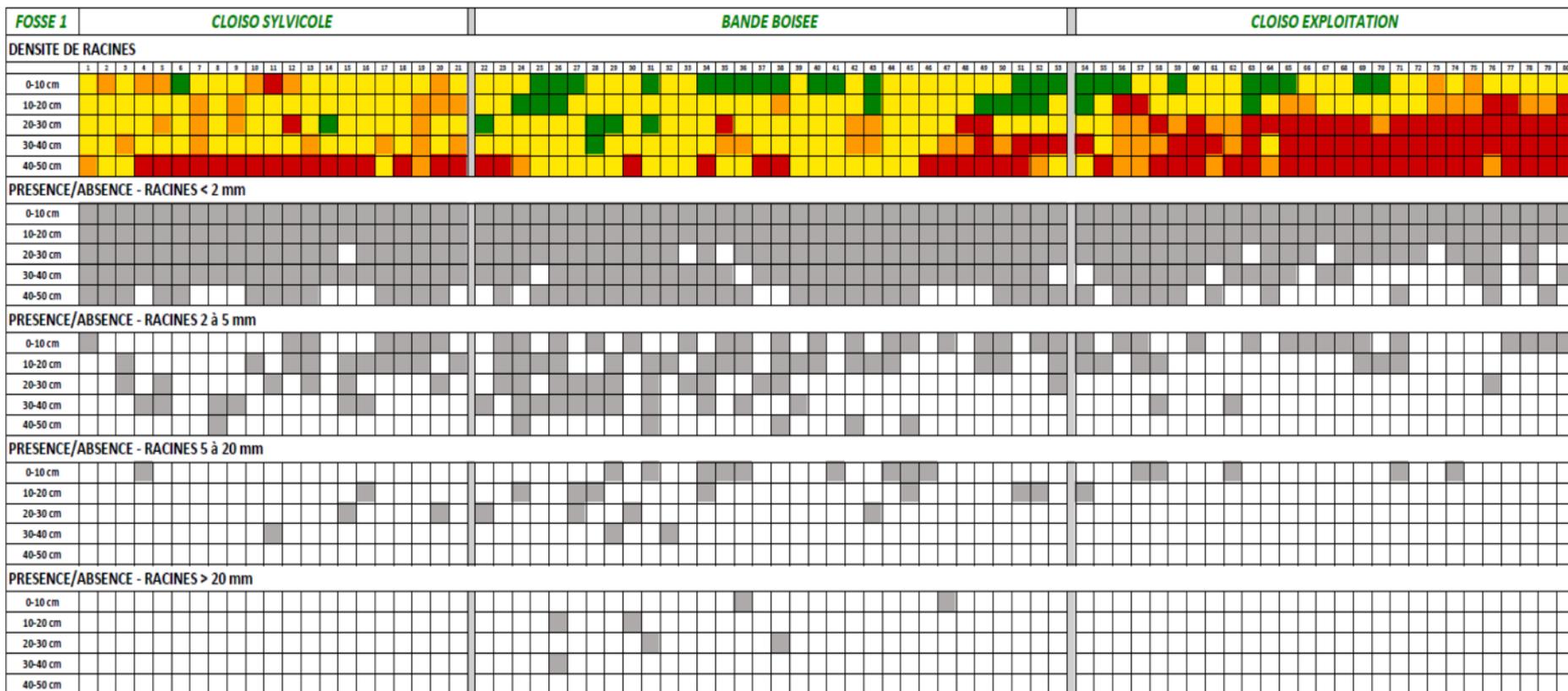
Sol limoneux

1 passage d'abatteuse puis 1 passage de porteur

Description après 6 ans

Mesures sur des carrés de 4x4cm (d'après Wilpert et Schäffer, 2006)

Conséquence des dégradations physiques :



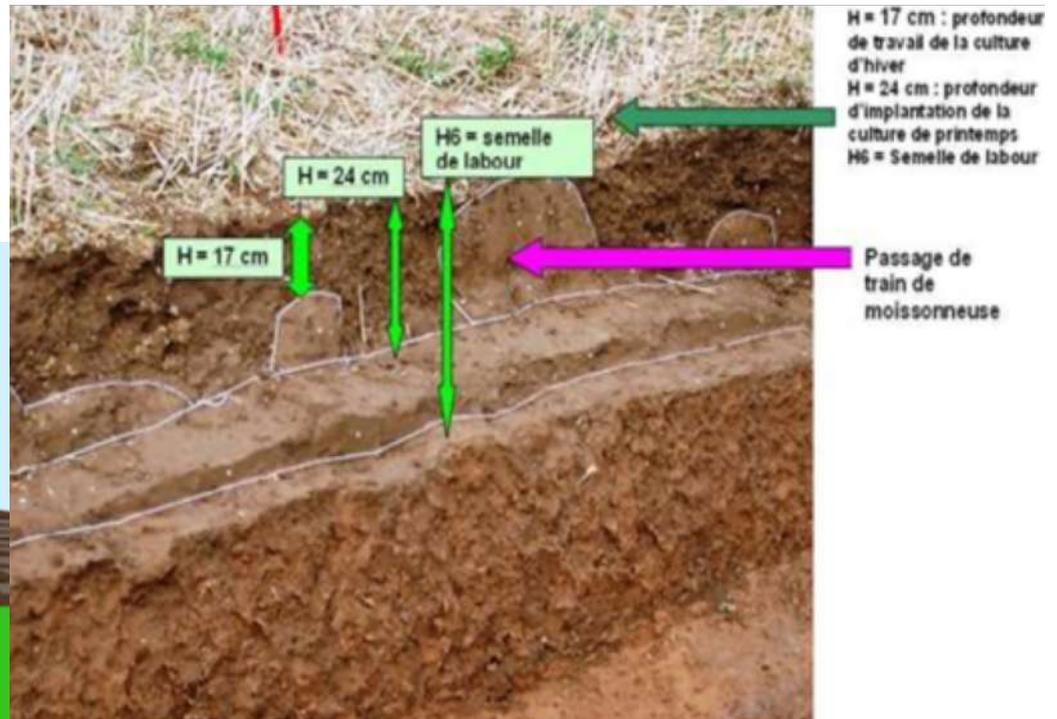
Densité de racines : ■ 1 ou 2 / dm² ■ 2 à 3 / dm² ■ 4 à 10 / dm² ■ 11 à 50 / dm²
 Présence/absence de racines de la grosseur considérée : □ Présence □ Absence

Pousse et al. 2022, rdv technique 73



➤ Importance de l'antécédent cultural

En contexte agronomique



Chambre d'agriculture 80

Importance de l'antécédent culturel

En contexte de pâturage



Table 1. Comparative weight, foot area and static pressure

| Mass (kg) | Total foot area (cm ²) | Static pressure (kPa) | Reference |
|--------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| <i>Sheep</i> | | | |
| 54 | 84 | 64 | Lull (1959) |
| 43 | 63 | 69 | Ssemakula (1983) |
| | | 83 | Willatt and Pullar (1983) |
| 40-55 | 84 | 48-65 | Noble and Tongway (1986) |
| 48,1 | 77 | 68,1 | |

| | |
|-------------------|----------|
| Marque | Kubota |
| Modèle | U27-4 |
| Poids | 2665 kg |
| Pression statique | 24,7 Kpa |

<http://www.kubota-eu.com>

x 2,8

Australian Journal of Experimental Agriculture, 2001, 41, 1231-1250



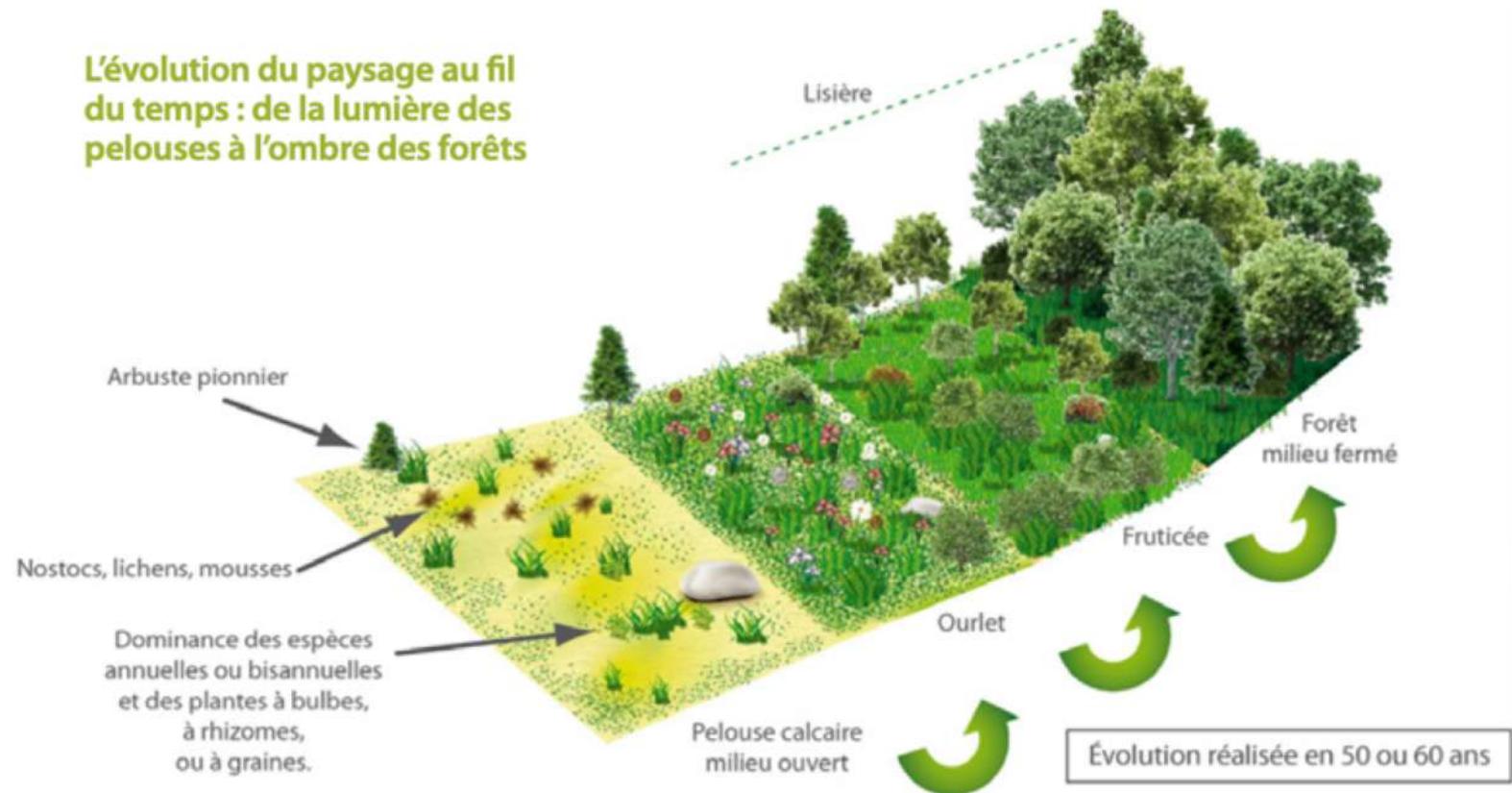
INRAE

Wetruf : Formation en ligne 2023

15/02/2023/ Florian Vast

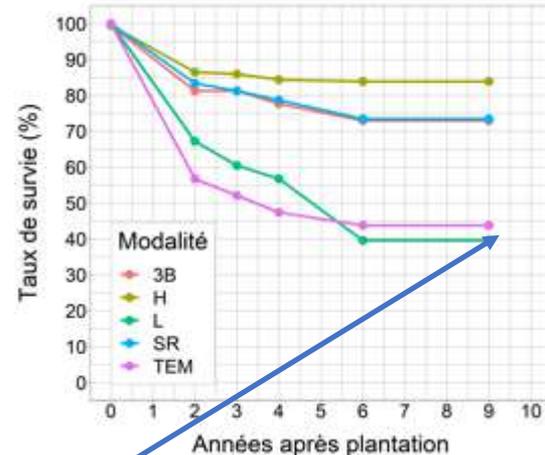
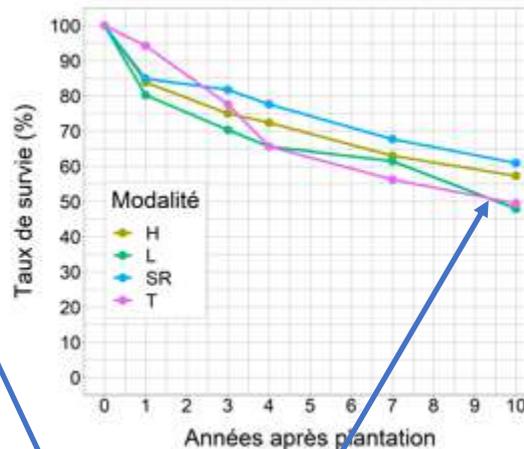
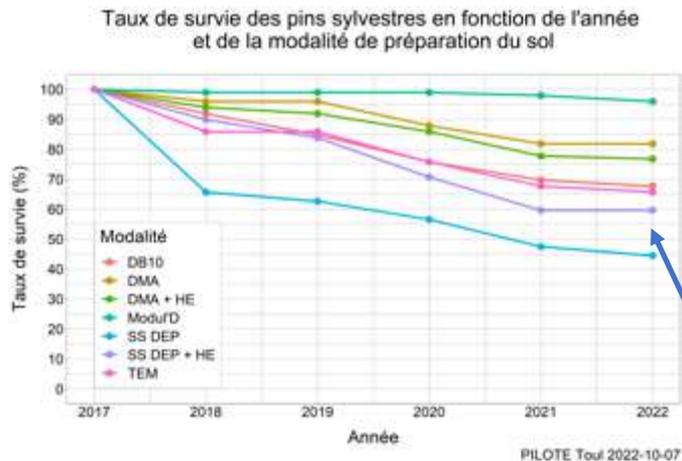
Importance de l'antécédent culturel

En contexte d'enfrichement



➤ Pourquoi quantifier l'impact sur le sol ?

Des résultats qui interpellent ?



Des modalités de PMS ayant des résultats moins bons que le Témoin **ET** des modalités herbicides souvent meilleures ...

➤ Comprendre l'impact de la PMS sur la structure

Comment l'évaluer ?

- Méthode : Le profil cultural

C'est l'observation des différentes parties du sol constituées par la succession de volumes de terre, individualisées par l'intervention de l'homme.

(Manichon, H., et Gautronneau, Y., 1987. Guide méthodique du profil cultural)

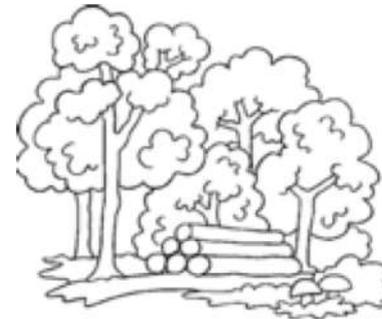
✓ Agronomie



Yvan Gautronneau
Professeur d'Agronomie à l'ISARA
Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes
CIRAP

Hubert Manichon
Professeur d'Agronomie à l'INAPG
Institut National Agronomique Paris-Grignon
GARA

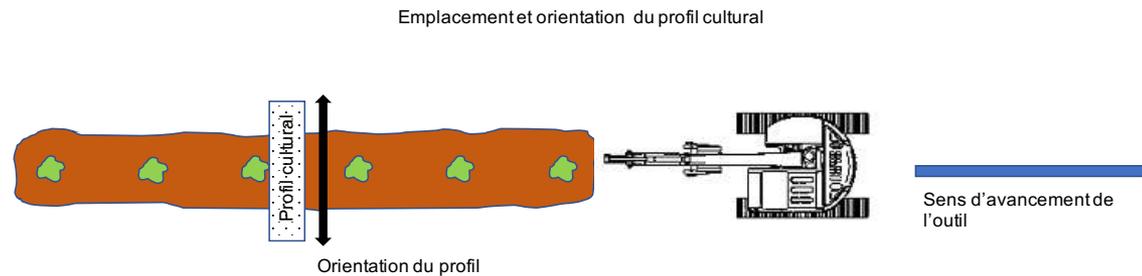
Forêt ?



Peu/pas de données dans la littérature, l'impact de la PMS est essentiellement évalué par la performance du plant.

➤ Méthodologie sur le terrain

- Ouverture d'une fosse (2m de long x 1m de profondeur) perpendiculaire au sens du travail du sol

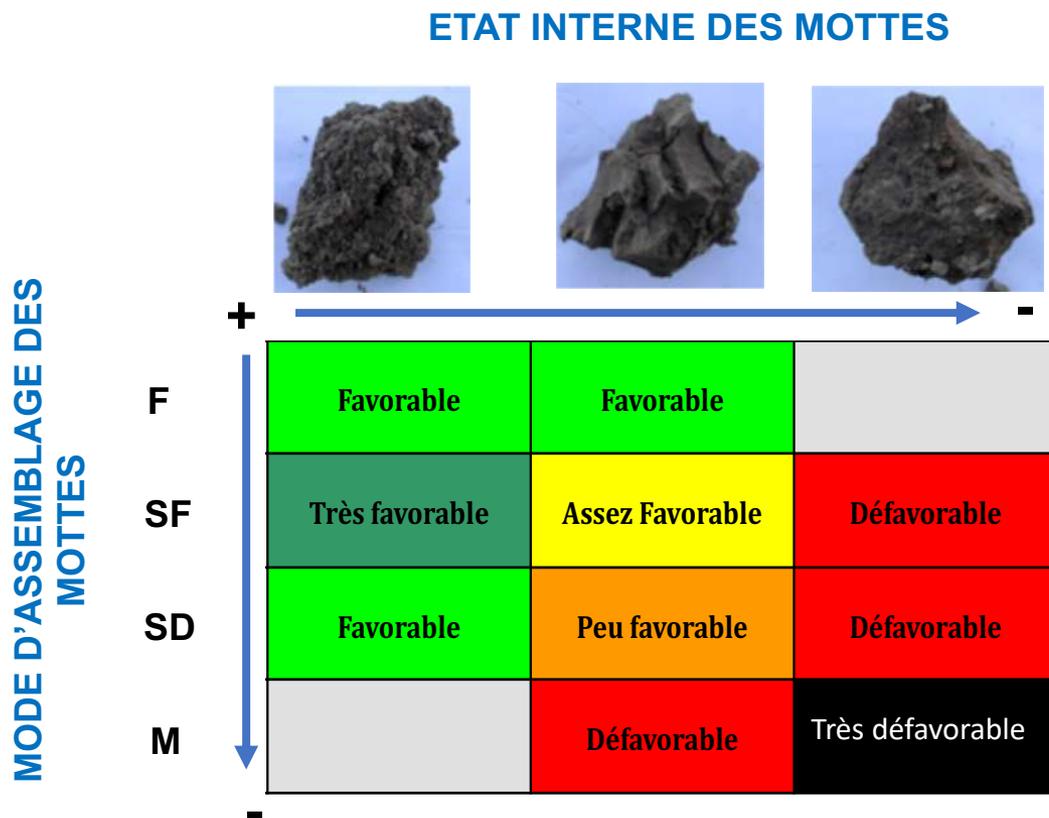


- Délimitation de zones de structure homogène, partitionnées verticalement et latéralement



➤ Méthodologie sur le terrain

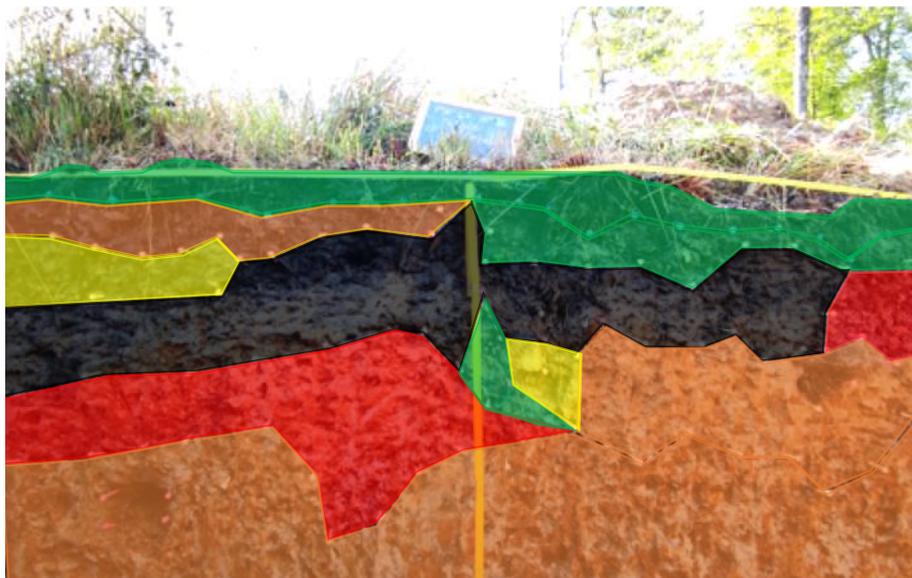
Pour chaque zone, on observe les mottes selon deux facteurs pour en déduire une appréciation globale de qualité de structure.



➤ Exemple de profils culturaux :

Témoïn P47

| Type de structure | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Tres favorable | Qualités globalement favorables |
| Favorable | |
| Assez favorable | |
| Peu favorable | Qualités globalement défavorables |
| Defavorable | |
| Tres defavorable | |
| Vides | |
| Roche mere / Elements grossiers | |



➤ Importance de l'humidité du sol

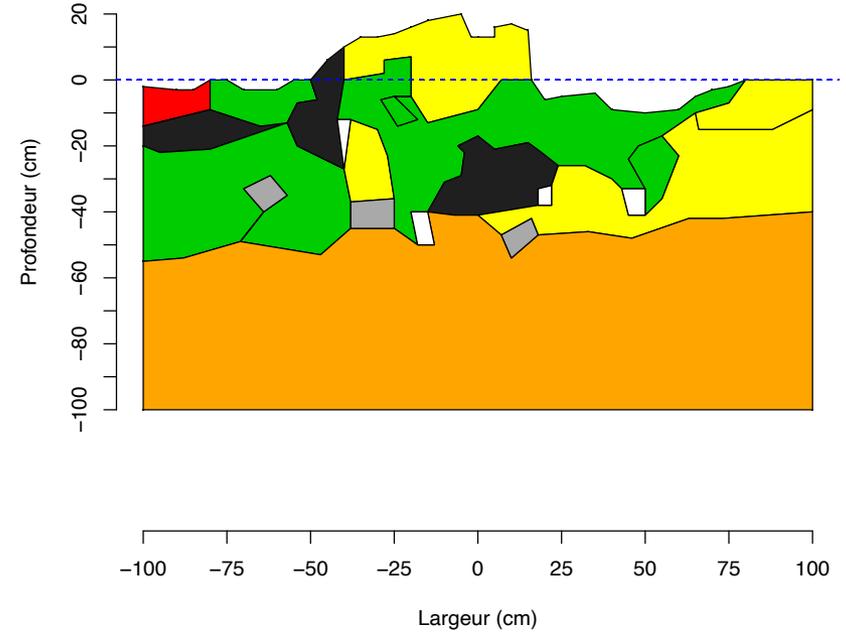
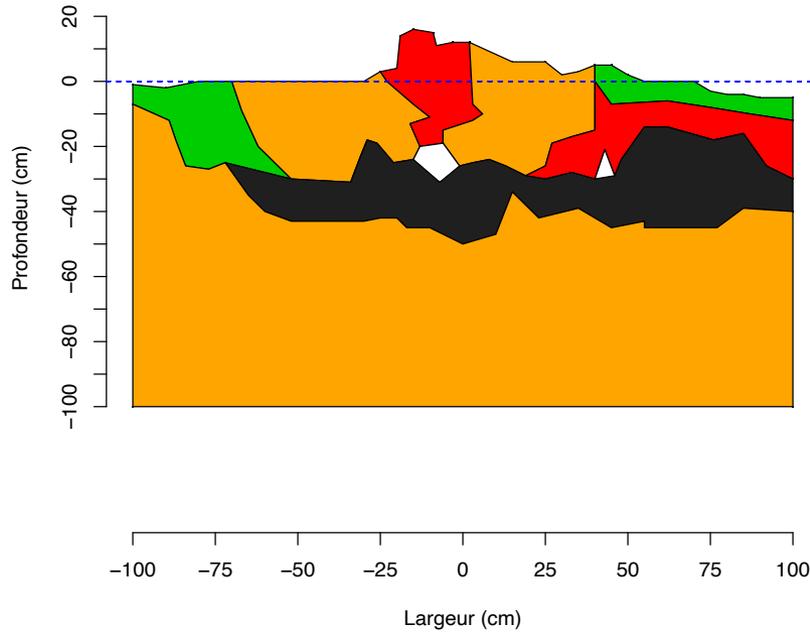


| Type de structure | |
|---|-------------------------------------|
| ■ Très favorable | → Qualités globalement favorables |
| ■ Favorable | |
| ■ Assez favorable | |
| ■ Peu favorable | → Qualités globalement défavorables |
| ■ Défavorable | |
| ■ Très défavorable | |
| ■ Vides | |
| ■ Roche mère / Elements grossiers | |

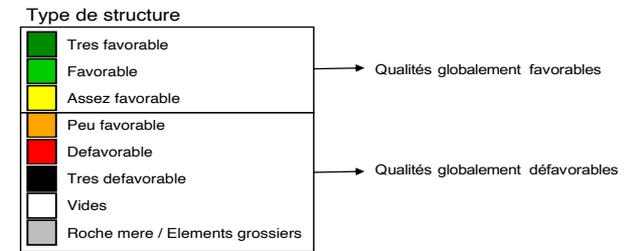
PIF P47 Lamarche
Condition humide / 2,5T / Fosse6



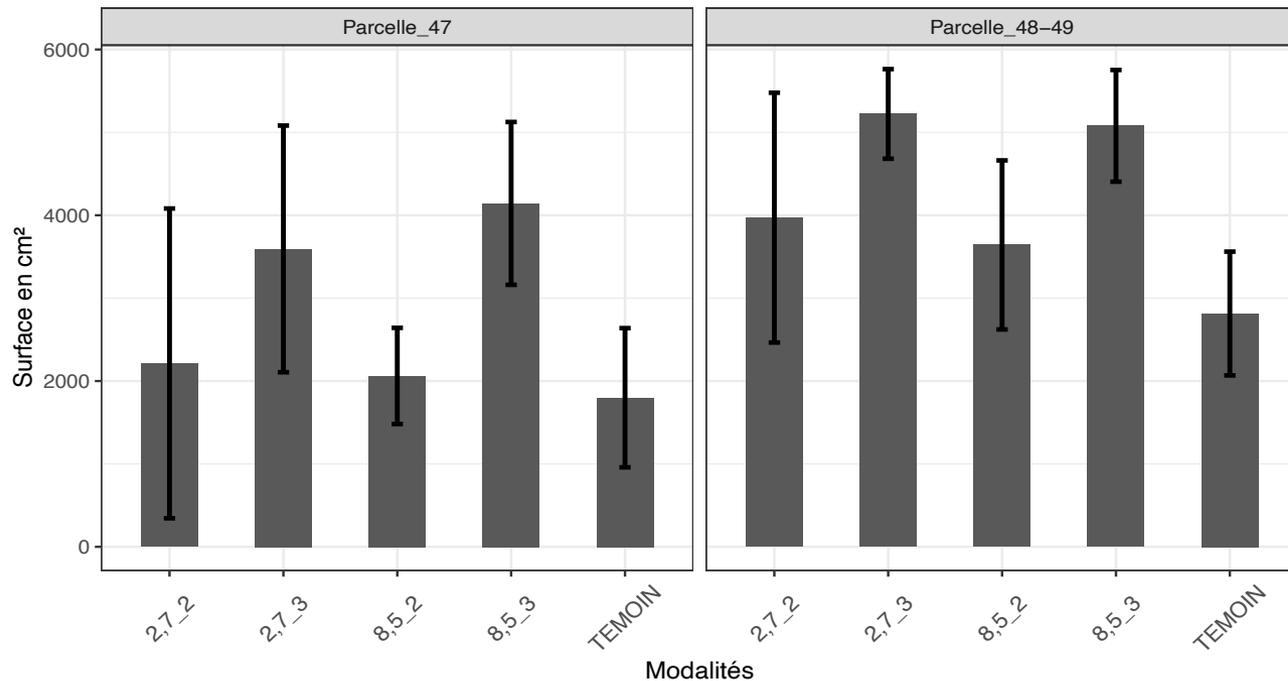
PIF P47 Lamarche
Condition sèche / 2,5T / Fosse8



➤ Importance de l'humidité du sol



Surface moyenne des qualités globalement favorables pour le rectangle central
Par parcelle et par modalité

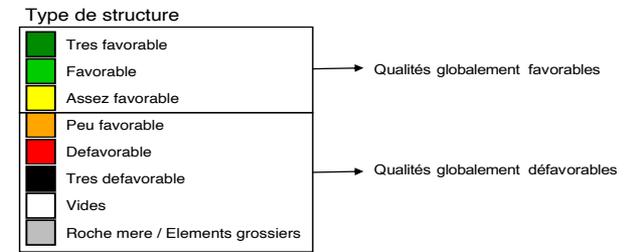


p-value du modèle : 0.0002
Adjusted R-squared du modèle : 0.52

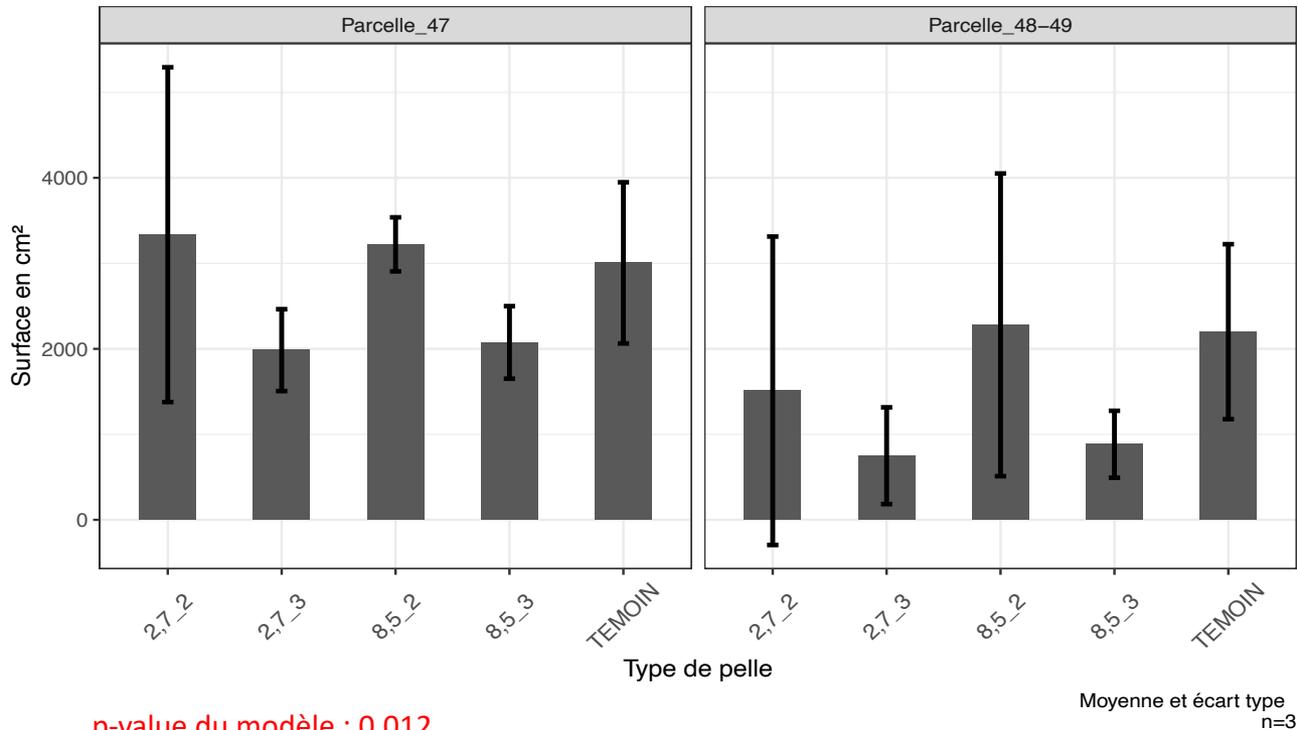
Moyenne et écart type
n=3



➤ Importance de l'humidité du sol



Surface moyenne des qualités globalement défavorables pour le rectangle central
Par parcelle et par modalité



p-value du modèle : 0.012
Adjusted R-squared du modèle : 0.318



➤ Comprendre l'impact de la PMS sur le développement racinaire.

Exemple ALTER Bord Louviers (27)

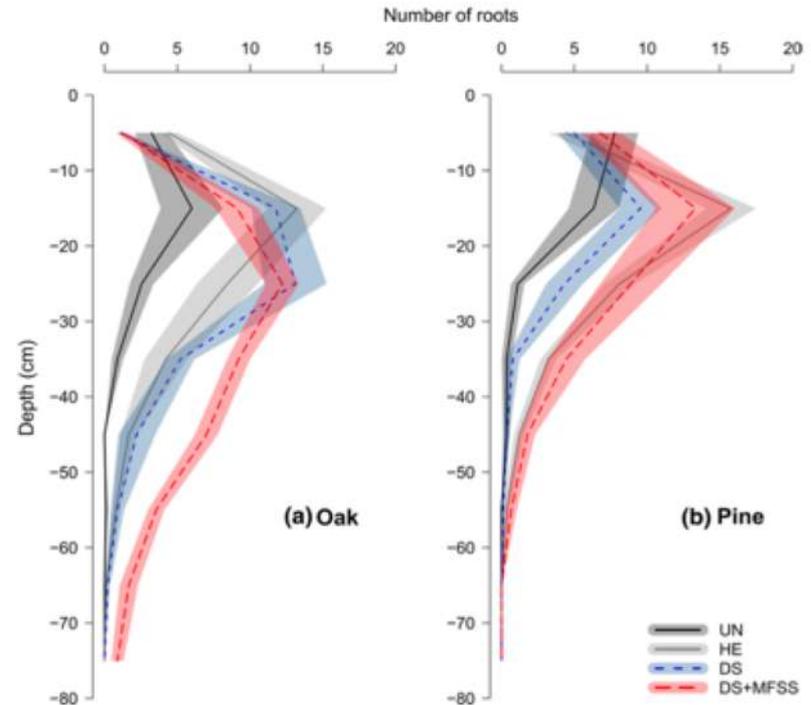
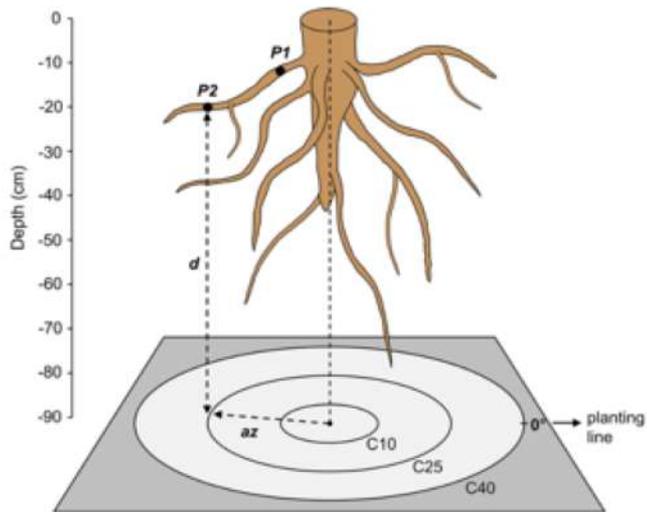


Fig. 3 Number of roots with increasing soil depth for each site preparation method, for oak (a) and pine (b): mean (thick line) and standard error

New Forests (2021) 52:17–30
<https://doi.org/10.1007/s11056-020-09781-7>

Effects of different site preparation methods on the root development of planted *Quercus petraea* and *Pinus nigra*

Mathieu Dassot¹ · Catherine Collet²

Received: 24 May 2019 / Accepted: 10 February 2020 / Published online: 15 February 2020
© Springer Nature B.V. 2020



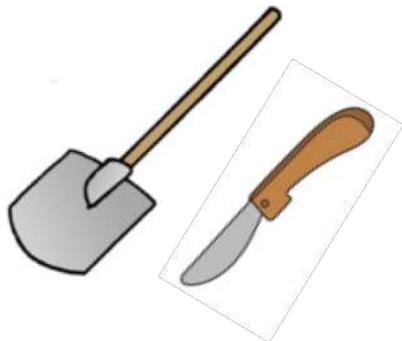
INRAE

Wetruf : Formation en ligne 2023
15/02/2023/ Florian Vast

➤ Diagnostic préalable...

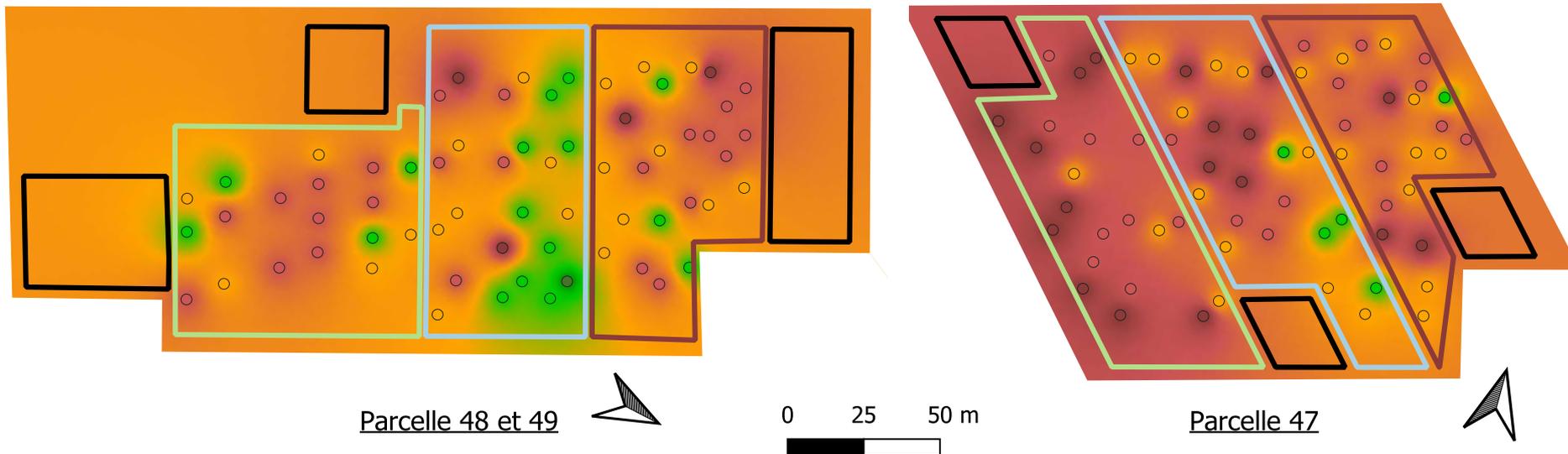
A faire en priorité → Une analyse de sol

Avoir un outil simple et rapide pour la structure :



➤ Diagnostic préalable...

Des résultats encourageant...



Légende

Qualités structurales

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Session

- Session 1 (Frais)
- session 2 (Humide)
- Session 3 (Sec)
- Temoin

Auteur: Florian Vast - Violette Gautier

Sources: INRAE - Equipe RENFOR

Données interpolatririon: Interpolation IDW (Lineaire) - Coefficient de distance P: 2,0

Date de création: Janvier 2023



INRAE

Wetruf : Formation en ligne 2023

15/02/2023/ Florian Vast

Quels outils choisir ?

Les outils tractés ...

Préparation minimum 



INRAE

Wetruf : Formation en ligne 2023
15/02/2023/ Florian Vast

Quels outils choisir ?

Une diversité d'outils sur mini pelle est disponible...

Sous soleur multifonction (sur pelle de 3,5 à 8,5T →



La technique 3B



Quels outils choisir ?

Une diversité d'outils est disponible...



Culti forest



Pioche Herse



Rateau scarificateur



Quels outils choisir ?

Les outils à éviter



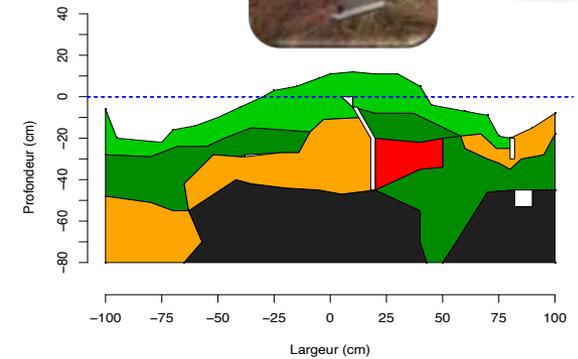
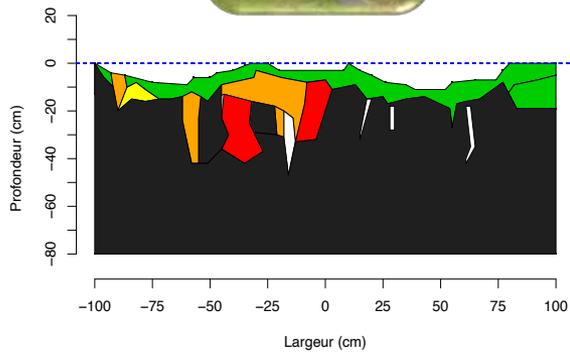
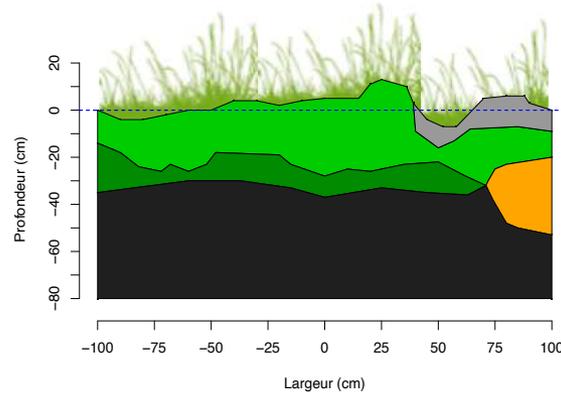
Semelle de labour
Lissage des parois
Ne convient pas aux sols riches éléments grossiers

...



Faire le bon choix

Ex Réseau PILOTE, site d'Hemilly (57)



INRAE

Wetruf : Formation en ligne 2023

15/02/2023/ Florian Vast

F.VAST_Pôle Renfor_INRAE

Réussir son travail du sol

Points de vigilance

- Effet opérateur
- Teneur en eau du sol au moment de la réalisation de la préparation mécanisée
- « Etat/antécédent » du sol
- Choix du porte outil et de l'outil



➤ Merci pour votre attention

Des questions ?

