AGRO-TRANSFERT
RESSOURCES ET TERRITOIRES

Evolution de la structure du sol et capacité de régénération des tassements par les couverts végétaux

Vincent Tomis et Romain Crignon
Agro-Transfert RT

Résultats produits dans le cadre des projets
Sol-D'Phy et Multifonctionnalité des couverts d'interculture

15/05/2019

Contexte

- Tendance à la réduction du travail du sol

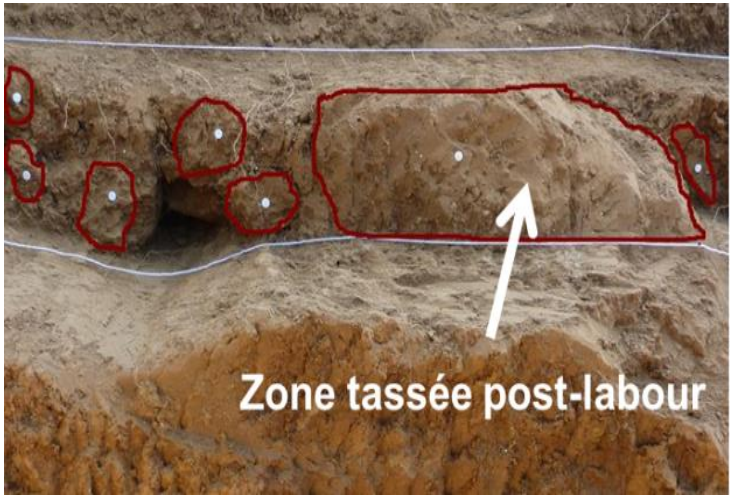
→ **Nécessité d'optimiser la restructuration naturelle**

- Des chantiers de plus en plus lourds qui engendrent du tassement

→ **Comment régénérer naturellement les sols tassés ?**

Observations de terrain

Tassement à l'implantation des cultures :



Observations de terrain

Tassement profond, sous le labour et dans l'horizon pédologique :

Semelle de labour

Hz pédologique tassé

Attention à la persistence des tassements profonds

Photos : Agro-Transfert

Les constats

Conséquences sur le développement des cultures

Tassement lors de l'implantation des pois :

Conséquences sur le développement des cultures

Profil cultural 2016

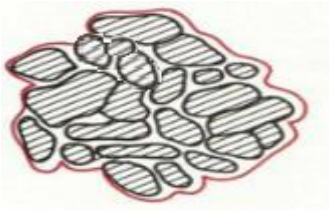
La structure du sol et son évolution :

Tassement par les engins,
Reprise en masse, battance

Un sol bien structuré :
50 % de porosité

Diminution de la porosité

Augmentation de la porosité



Régénération par le travail du sol et les facteur naturels (climat, biologie du sol)

Porosité d'assemblage

Porosité fissurale

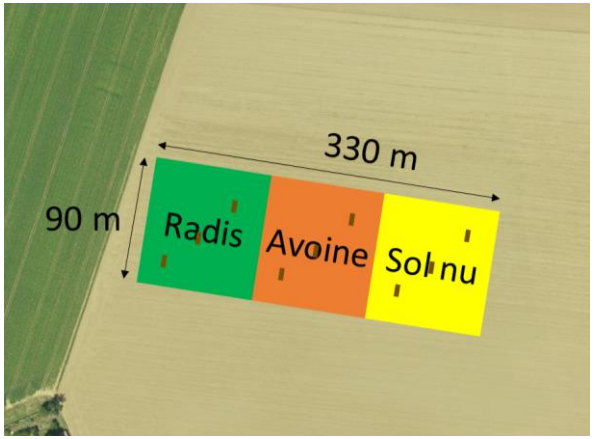
Porosité tubulaire

Capacité de régénération des tassements par les couverts végétaux

Choix des parcelles (2017, 2018)

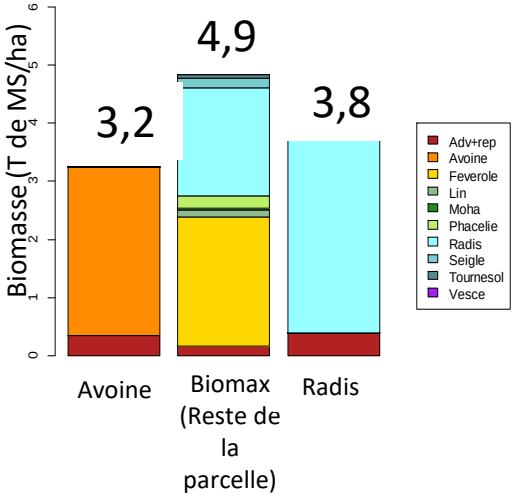
Présence d'un tassement profond [25 ; 35 cm] sous l'horizon habituellement travaillé
→ Régénération uniquement liée aux processus naturels

Le dispositif



Implantation :
fin juillet au semoir SD à dent et trémie frontale

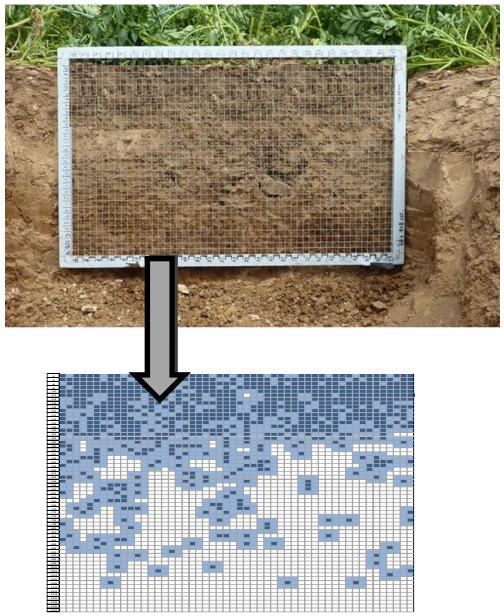
Biomasse des couverts à la destruction



Objectifs

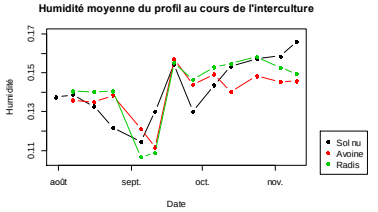
Comprendre les relations entre la structure du sol et l'enracinement des CI

Profils racinaires :



Profil cultural

Suivi d'humidité



Evaluer les effets potentiels des CI sur les propriétés physiques du sol

Perméabilité à l'air

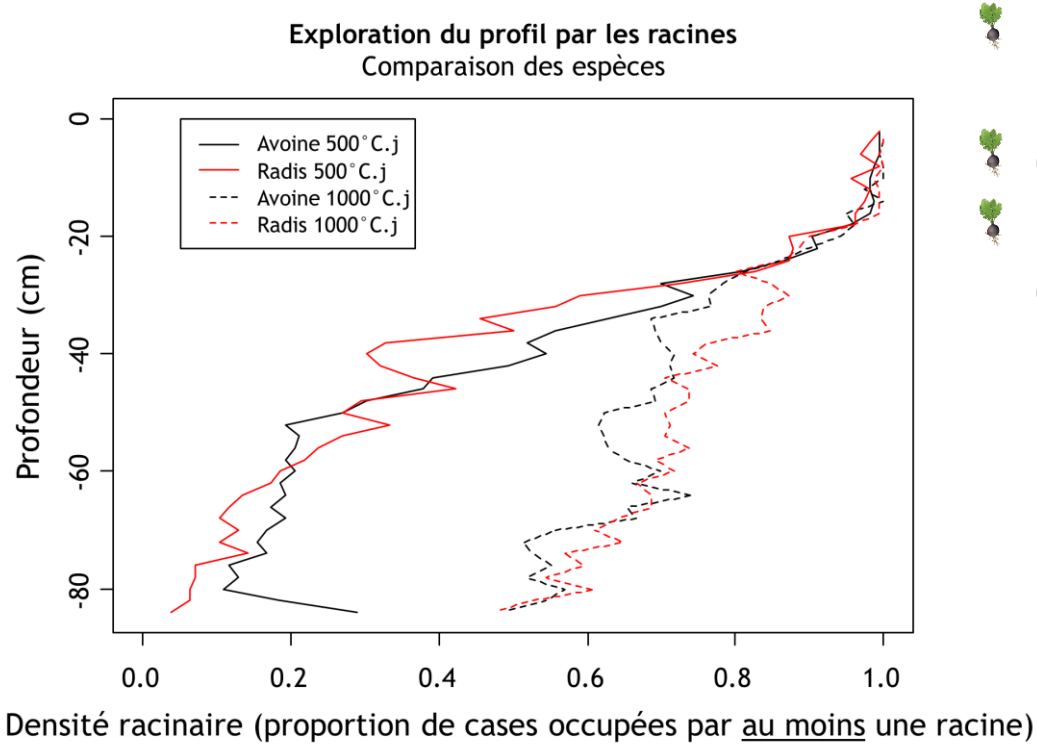
Infiltration

Densité apparente

Capacité de stockage en eau du sol

Comprendre les relations entre la structure du sol et l'enracinement des couverts

En 3 mois, les racines des couverts sont-elles en mesure de coloniser l'ensemble du profil ?

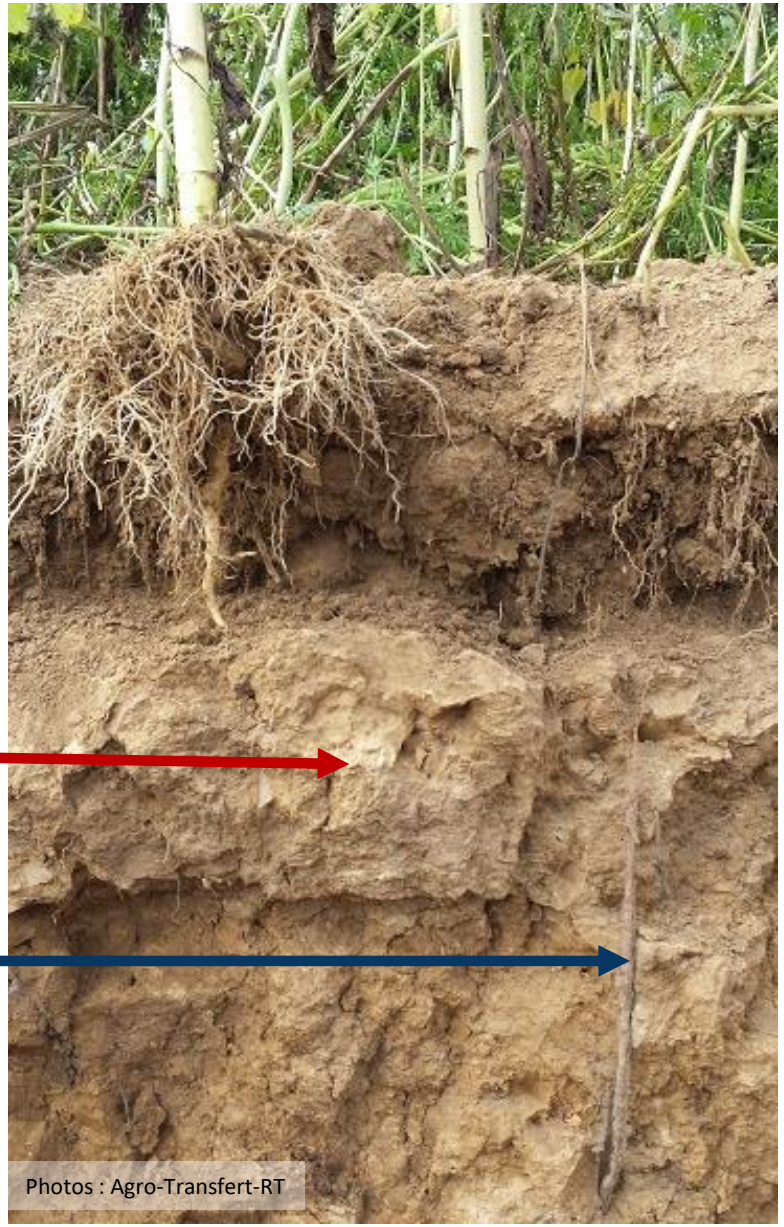


- Les couverts colonisent l'ensemble de la zone d'observation (80cm)
- Quelle que soit le type d'enracinement
- Profusion de racines entre 500°C.j et la date de destruction (> 1000°C.j)
  - Effet de la durée de végétation > espèce
  - Dans quelle situation j'obtiens les 1000°C.j ?

	T° cumulées	Date d'observation					
		10/09	30/09	20/10	10/11	20/11	10/12
Date de levée	10/08	525	807	1046	1235	1307	1410
	20/08	349	631	870	1059	1131	1234
	30/08	179	461	699	889	961	1064
	10/09		283	521	711	782	886
	20/09		141	379	569	640	744
	30/09			238	428	500	603
	10/10			100	290	361	465

→ Date de semis déterminante pour coloniser le profil

Comprendre les relations entre la structure du sol et l'enracinement des couverts



Zone tassée

Manchon racinaire : concentration des racines des différentes espèces du couvert dans une galerie de vdt (les racines évitent les zones tassées si conditions sèches)

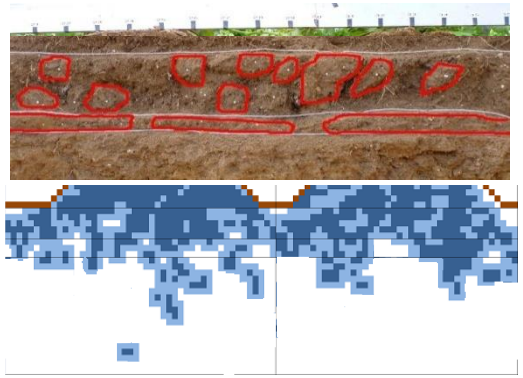
→ Les racines contournent les zones tassées

Photos : Agro-Transfert-RT

Comprendre les relations entre la structure du sol et l'enracinement

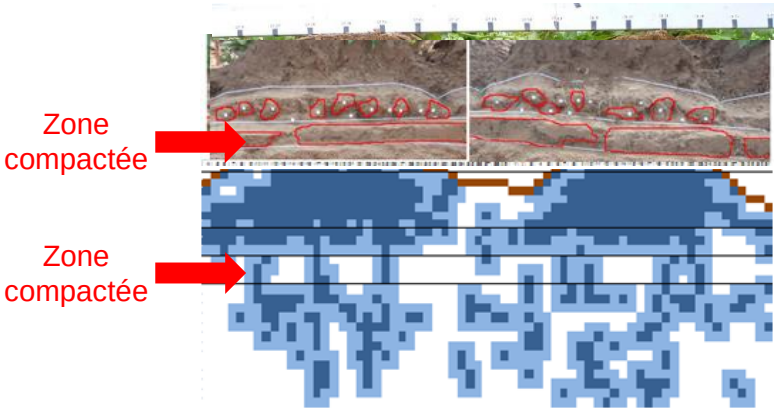
Effet de la fonctionnalité de la porosité sur l'enracinement en profondeur :

Tassements profonds



Mauvaise exploration racinaire en profondeur

Tassement profond mais de nombreuses galeries de vdt



Voies préférentielles pour le passage des racines (galeries) : colonisation en profondeur

Photos : Agro-Transfert-RT

→ Passage préférentiel des racines dans les galeries ou fissures mais quelques racines dans les zones tassées si humides

Evaluer les effets potentiels des CI sur les propriétés physiques du sol

Les cultures intermédiaires influencent-elles la structure du sol ?

Evolution de la proportion de zones tassées et de la fissuration

	Modalité	Date	Tassé (Δ)	Tassé et fissuré (Φ)	Non tassé (r)
Sous l'horizon travaillé (25-35 cm)	Avoine	sept	92 %	8 %	0 %
		nov	**62 %**	**36 %**	2 %
	Radis	sept	86 %	7 %	7 %
		nov	**38 %**	**49 %**	12 %
	Sol nu	nov	**82 %**	**18 %**	0 %

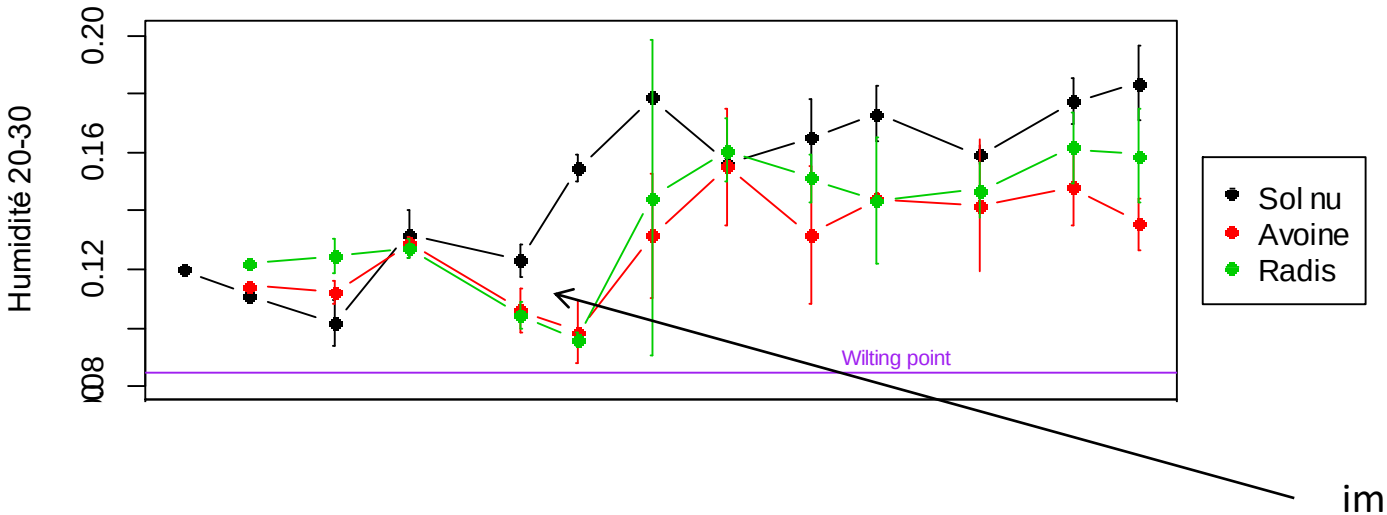
Réduction de la proportion de zones défavorables dans l'horizon tassé sous l'effet des couverts par fissuration (augmentation de la proportion de zones fissurées)

Evaluer les effets potentiels des CI sur les propriétés physiques du sol

Effet des couverts sur l'humidité du sol

Sur l'horizon tassé

Humidité du sol entre 25 et 35 cm de profondeur

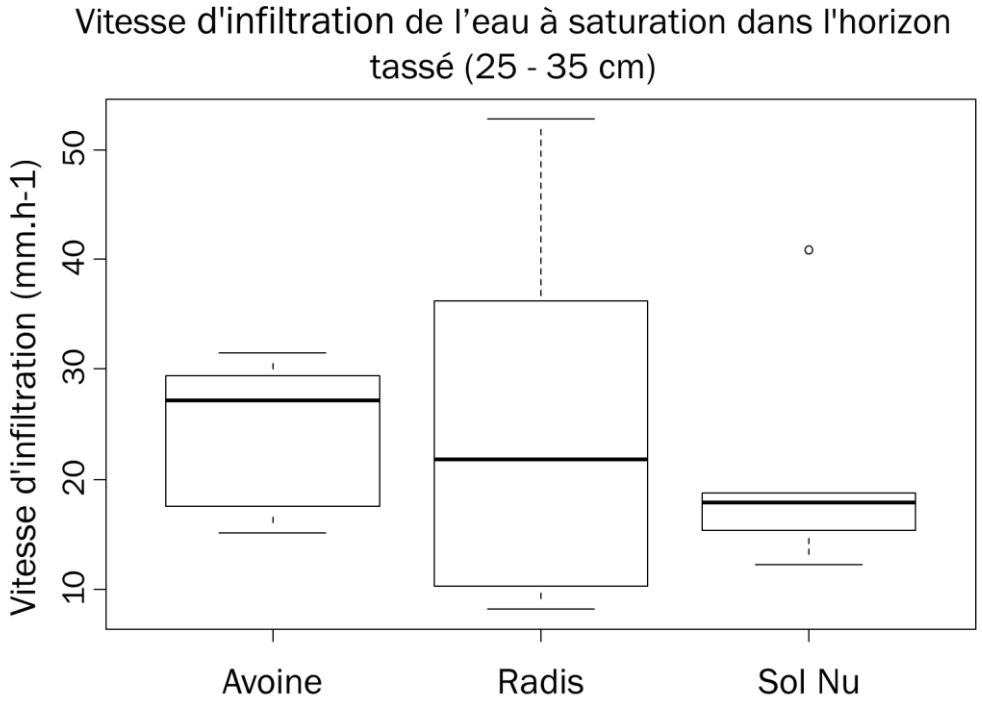


Assèchement plus important du profil en fin d'été

→ Effet indirect des racines sur l'amélioration de la structure du sol : assèchement du profil et création de fissures

Evaluer les effets potentiels des CI sur les propriétés physiques du sol

Les cultures intermédiaires influencent-elles la structure du sol ?



En tendance, amélioration de la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol sous l'effet des couverts.

Evaluer les effets potentiels des CI sur les propriétés physiques du sol

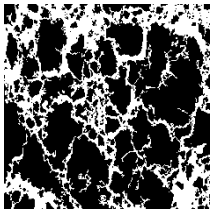
Également, amélioration de la résistance du sol au tassement

Analyse d'image du sol

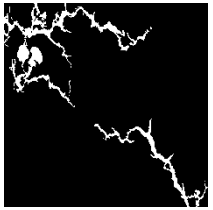
Classification morphologique des macropores

Source : essais CA Bretagne, Agro-Transfert, INRA Rennes

Porosité d'assemblage



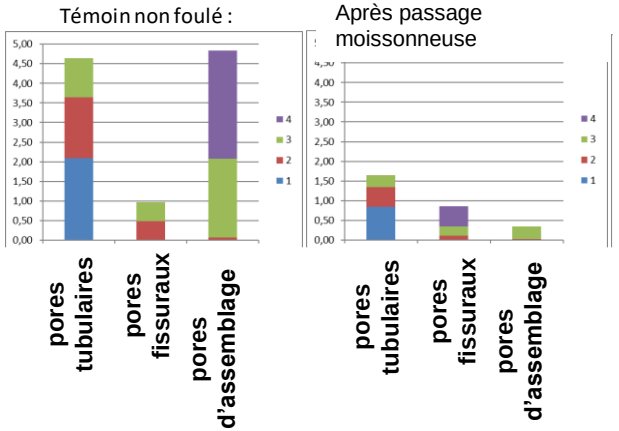
Porosité fissurale



Porosité tubulaire

Passage d'une moissonneuse lors de la récolte du maïs

Classe typologique de pores entre 5 et 15 cm de profondeur :



→Le tassement a affecté principalement la porosité d'assemblage (issue principalement du travail du sol)

→ **Meilleure résistance au tassement de la porosité verticale liée aux fissures, aux racines et aux galeries de vers de terre**

Source : essais CA Bretagne, Agro-Transfert, INRA Rennes

Conclusions

1. Les couverts colonisent l'ensemble du profil (sous réserve d'être maintenus suffisamment longtemps)
2. Les racines des couverts traversent les zones tassées selon l'humidité, mais préférentiellement dans les fissures et galeries
3. Les couverts accentuent la dessiccation du profil et participent à la fissuration des zones tasséees
4. Les couverts semblent améliorer les propriétés physiques du sol (infiltration à l'eau et état structural par fissuration)

Résultats produits dans le cadre des projets
Sol D'phy et Multifonctionnalité des couverts d'interculture

Partenaires scientifiques et techniques

Partenaires financiers

Comprendre les relations entre la structure du sol et l'enracinement des couverts

Les racines des couverts colonisent-elles les zones les moins favorables du profil ?

Distribution des racines dans l'horizon tassé (semelle de remontée de labour)		
Type de zone	**Surface de la zone (%)**	**Proportion des racines (%)**
Zone peu tassée	74.8	67.6
Bloc tassé	14.7	17.4
Dans et à proximité d'une fissure	1.4	2.4
Dans et à proximité d'une galerie de VDT	7.6	9.7
Bloc avec racines coudées	1.4	3.0

- Plus de racines dans les fissures et les galeries de vers de terre → voies préférentielles
- Toutes les zones sont colonisées