

Gestion de l'état structural des sols :

Prévenir, diagnostiquer et régénérer les tassements du sol



Vincent TOMIS
Agro-Transfert Ressources et Territoires

Avec la collaboration de Michel Martin (Arvalis-Institut du végétal)

<p>Projet réalisé avec le concours financier de :</p>	<p>Manifestation organisée par :</p>	<p>En partenariat avec :</p>	<p>Partenaires associés :</p>
---	--------------------------------------	------------------------------	-------------------------------

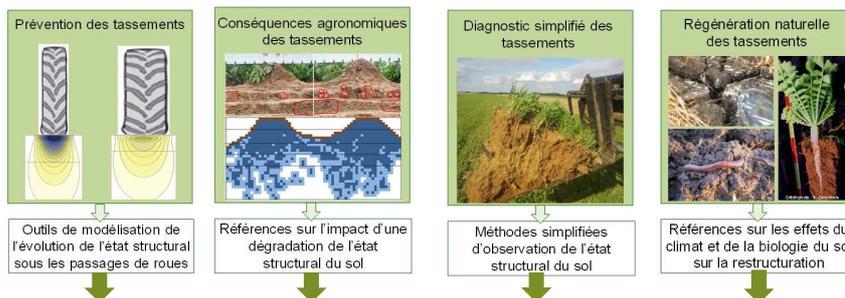
Projet Sol-D'Phy d'Agro-Transfert

Gestion durable de la fertilité physique du sol

Vincent Tomis, Claire Turillon, Annie Duparque

→ Aider les agriculteurs à préserver l'état structural de leur sol et développer leur fertilité biologique

Des outils et méthodes complémentaires pour l'aide à la décision, développés dans le cadre du projet :



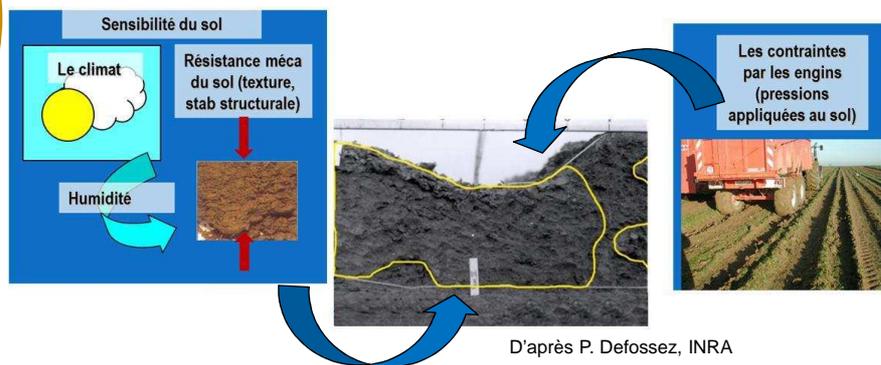
Permettre de limiter les risques de tassement (conditions d'intervention des engins dans les parcelles, évolution de l'organisation des chantiers) et optimiser le recours au travail du sol en favorisant la régénération naturelle

Prévenir les tassements

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Tassement par les engins :

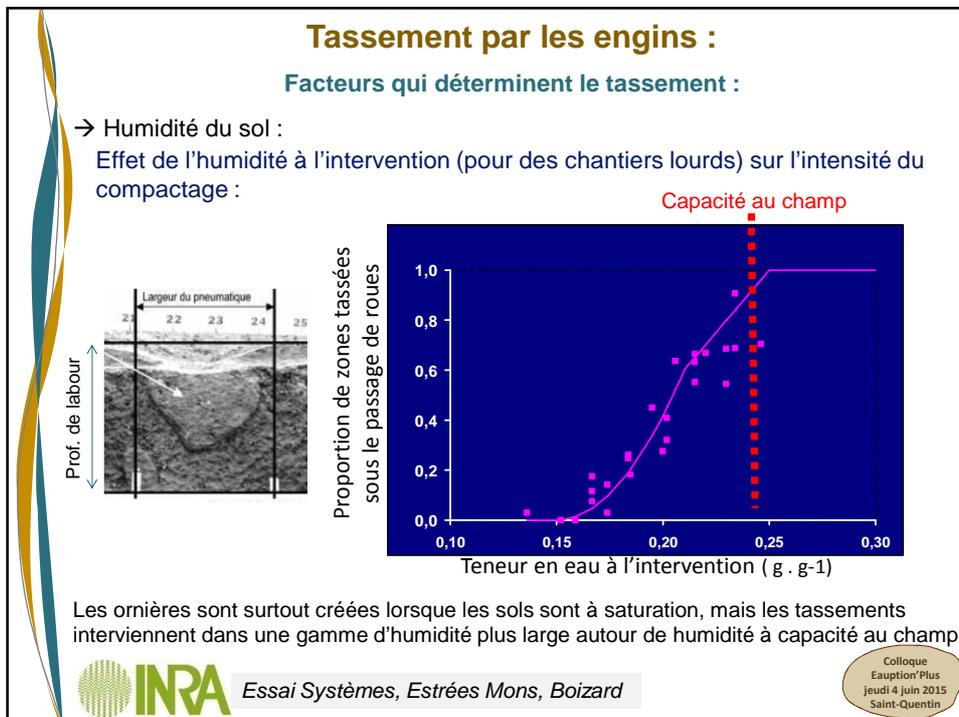
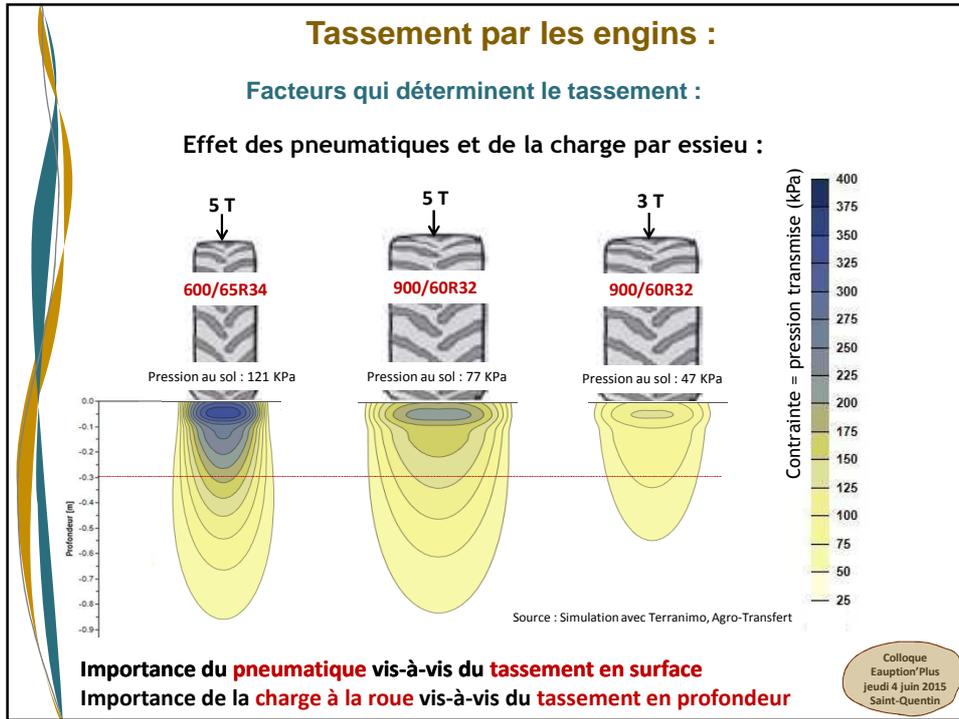
Facteurs qui déterminent le tassement :



$$\text{Contrainte au sol} = \frac{\text{Charge à la roue}}{\text{Surface de contact sol-pneu}}$$

(pression appliquée au sol)

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin



Prévention des tassements

Leviers disponibles pour limiter le tassement :

- **Limitation du poids total**
- **Répartition / décomposition des charges** pour diminuer la contrainte maximale
- **Adaptation des pneumatiques**, de la pression de gonflage : pneu à grand volume d'air
- **Conditions d'intervention**

Trois transbordeurs de 30 m³ :



Crédit photo : Terre Net



Crédit photo : PleinChamp

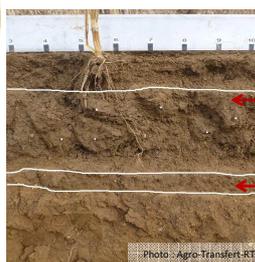


Crédit photo : Farm Forum

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Etat des lieux Résultats des observations de terrain Sol-D'Phy :

Systèmes spécialisés et betteraviers (12 profils)



Horizon labouré non repris : état structural variable selon la date du dernier tassement

Quelques tassements repérés aux préparations

Sous le labour actuel : souvent tassé mais fissuré et perforé par les galeries ; Moins lié aux épisodes de tassements récents

80 % des situations dont l'horizon est tassé à plus de 50 % :

- Labour en mauvaise condition (semelle)
- Anciens tassements profonds par les engins

Horizon pédologique : variable selon la texture du sous sol

- Tassements observés jusque 50 cm en sable-limoneux
- Peu de tassements observés en limons argileux : horizon qui semble bien résister au tassement (structure prismatique résistante à l'écrasement)

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Etat des lieux

Résultats des observations de terrain Sol-D'Phy :

Systèmes spécialisés et betteraviers (12 profils)

Tassement à l'implantation :



Zone tassée post-labour

Tassement profond, dans l'horizon pédologique :



Zone tassée

Colloque Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

La structure du sol et son évolution :

Un sol bien structuré :
50 % de porosité

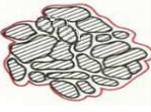


Tassement par les engins,
Reprise en masse, battance



Diminution de la porosité





Augmentation de la porosité



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



Porosité
d'assemblage



Porosité
fissurale



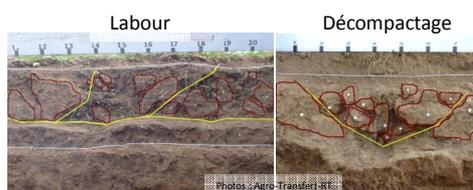
Porosité
tubulaire

Colloque Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Régénérer les tassements

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Régénération par le travail du sol



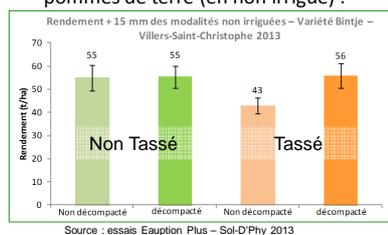
→ Régénération d'un tassement en 18 mois dans la couche labourée (Boizard et al., 2002) par l'effet combiné du travail du sol, du climat et de l'activité biologique

Décompactage en conditions humides :



→ Attention aux conditions d'intervention

Effet du décompactage sur le rendement des pommes de terre (en non irrigué) :



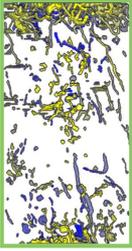
→ Effet bénéfique du décompactage sur la productivité en situation tassée

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Régénération par les processus naturels :

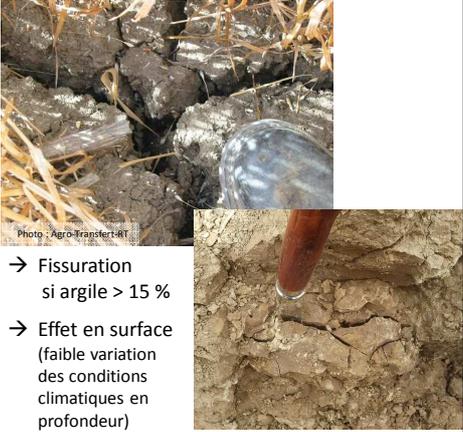
Biologie du sol
vers de terre, racines :



Tassement :  **2 ans après :** 

Capowiez et al., 2008

Climat :
humectation – dessiccation ; gel – dégel



→ Fissuration si argile > 15 %
→ Effet en surface (faible variation des conditions climatiques en profondeur)

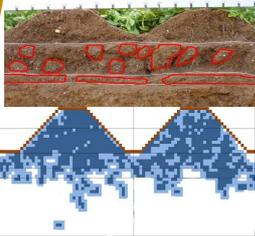
→ Régénération d'un tassement possible par l'effet du climat et de la biologie du sol, mais processus lent (> 3 ans)

Colloque Eruption Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Restauration des fonctions associées à la porosité :

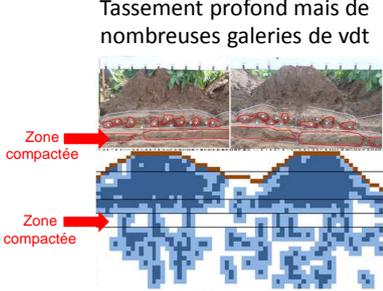
Effet de la porosité verticale sur l'enracinement en profondeur :

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

Porosité orientée :



→ Passage des racines dans les galeries ou fissures pour coloniser les horizons profonds

Restauration des fonctions associées à la porosité :

→ Mise en évidence de la fonctionnalité de la porosité par le dénombrement des galeries de vers de terre sous le fond du labour, mis en relation avec les profils racinaires



Photos : Agro-Transfert-RT

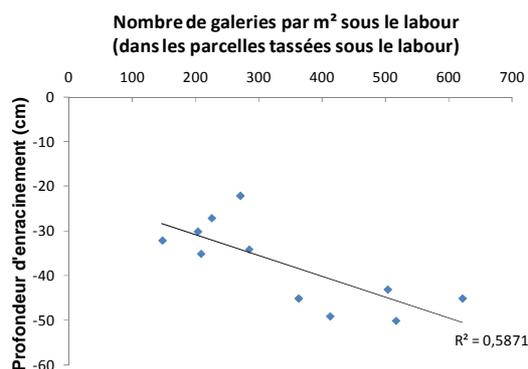


Etude des relations entre nombre de galeries et passage des racines en profondeur

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Restauration des fonctions associées à la porosité :

Etude des relations entre nombre de galeries sous le labour et passage des racines de pommes de terre en profondeur :



- Dans les situations tassées, le nombre de galeries peut expliquer l'exploitation du sous sol par les racines
- Importance de la porosité verticale pour permettre l'enracinement en profondeur

Source : Essais Sol-D'Phy, Agro-Transfert

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Comment diagnostiquer les tassements ?



Méthodes de diagnostic simplifié de l'état structural

Utilisation complémentaire de méthodes de diagnostic simplifié sur le terrain, à combiner pour répondre aux questions du terrain

Pénétrométrie

Tige métallique



→ Exploration de la variabilité spatiale et repérage des tassements en profondeur

La « méthode bêche »

Extraction d'un bloc à la bêche :



→ Observation de l'état structural du sol sur l'horizon 0-25 cm

Le mini profil télescopique

Extraction d'un bloc avec les palettes :



→ Observation de l'état structural des horizons superficiels et profonds (jusqu'à 70 cm)

→ Méthodes testées et adaptées dans le projet Sol-D'Phy

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Méthodes d'observation simplifiées de l'état structural

Le mini-Profil au « télescopique »

Extraction d'un bloc avec les palettes d'un télescopique :



Evaluation sur le bloc :

- horizons de travail du sol
- état structural de chaque horizon
- enracinement et traces d'activité biologique (galeries)

Mise en évidence d'un tassement :




Possibilité de repérer les galeries sur un plan horizontal →

Photos : Agro-Transfert-RT

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

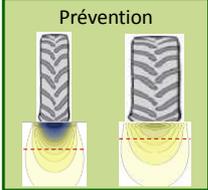
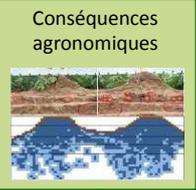
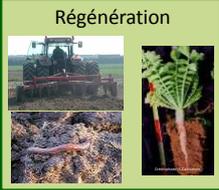
Conclusion :

- **Ne pas se fier uniquement aux ornières pour porter un jugement sur l'état structural du sol** : utiliser la bêche, la tige pénétromètre ou le chargeur frontal pour observer les éventuels tassements, notamment en profondeur
- **Régénération assez rapide (18 mois) des tassements superficiels**, par l'effet combiné du travail du sol, du climat et de l'activité biologique
- **Régénération très lente et difficile des tassements en profondeur**
 → Attention à la répétition des tassements en profondeur : **limiter le poids par essieu et le plan de charge des machines de récolte d'automne**
 → Importance de la **porosité verticale** (galeries, fissures) pour permettre l'enracinement en profondeur
- En cas de réduction du travail du sol :
 - **Prévenir les tassements**
 - Mettre en œuvre des **pratiques favorisant la régénération biologique** (vers de terre)

Colloque
Eauption'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Perspectives de travail dans le projet Sol-D'Phy

Expérimentations et suivis sur le réseau de parcelles en régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais

Prévention	Conséquences agronomiques	Diagnostic simplifié	Régénération
			
<ul style="list-style-type: none"> - Comparaisons de chantiers d'arrachage betterave et pommes de terre + évaluation des conséquences agronomiques sur la culture suivante - Adaptation d'outils de prévention du risque de tassement 	<ul style="list-style-type: none"> - Effet du décompactage, à court et moyen terme - Effet du système racinaire sur l'évolution de la structure des sols 	<p style="text-align: center;">Guide pour l'utilisation complémentaire des méthodes de diagnostic</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Effet du décompactage, à court et moyen terme - Effet du système racinaire sur l'évolution de la structure des sols

→ L'ensemble de ces expérimentations et observations sur le réseau de parcelles doivent permettre l'**évolution des modalités de travail du sol, de l'organisation des chantiers, de la conception du matériel**, afin de mieux gérer l'état structural du sol

Colloque Eaupton'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin

Merci pour votre attention



Colloque Eaupton'Plus
jeudi 4 juin 2015
Saint-Quentin