

Presentation 2

Sous-solage et gestion du sol

Dick Godwin



Effets des dommages de la structure

- Rendement
- Travail du sol
- Ruissellement / Érosion / Inondations

Réparer les dommages structuraux

- Drainage taupe et
- Sous-solage

Après traitement

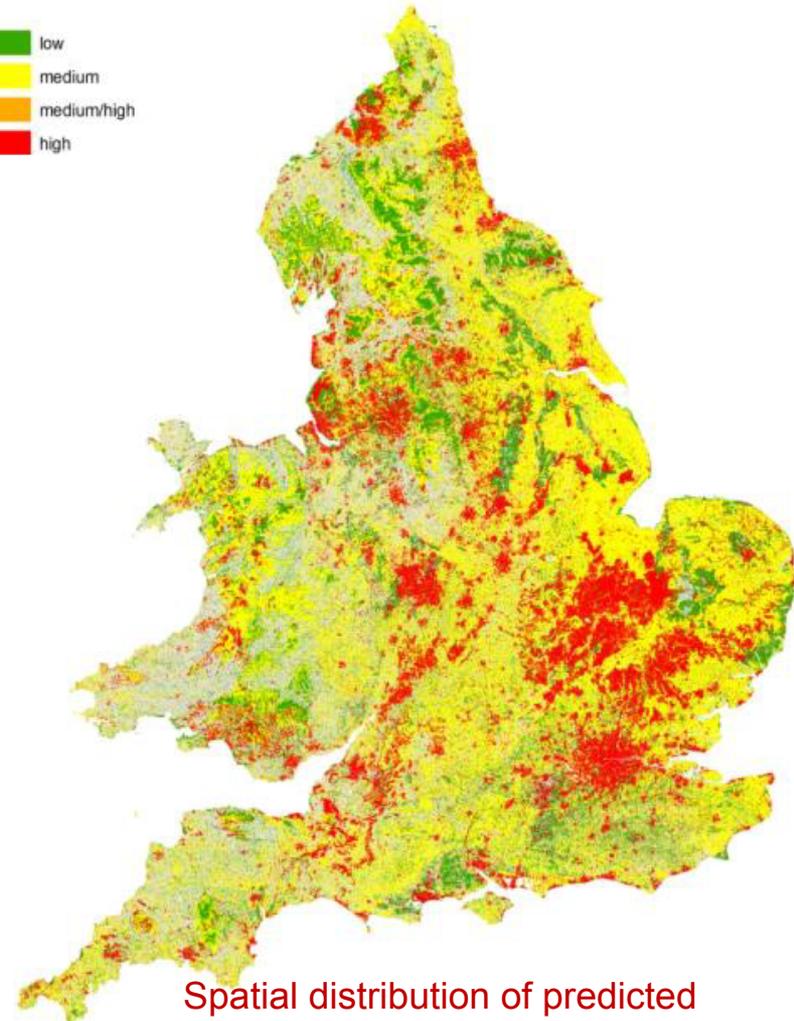
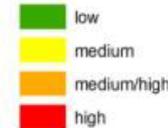
- Trafic contrôlé
- Pression plus faible au sol

Mots de conclusion



Coût total de la dégradation du sol:

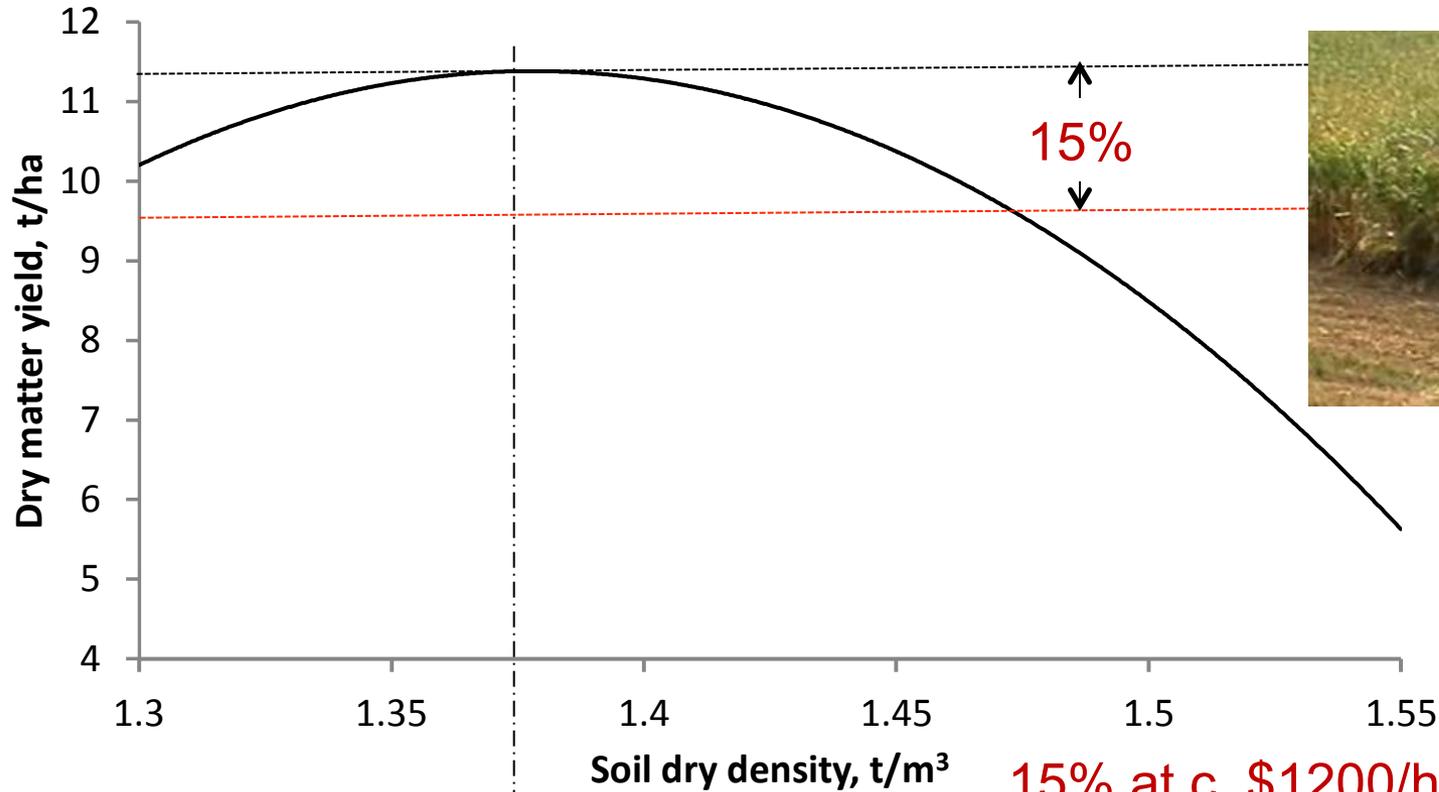
- Le coût total quantifié de la dégradation du sol est estimé à 1,5-2 milliards \$ par an.
- **La Compaction** et la perte de la teneur en matière organique du sol sont estimées à 39 et 45% des coûts annuels respectivement.
- Le limon et le sable comptent pour 67% du coût de l'érosion, l'argile et le sable pour 91% du coût de compaction
- Près de 80% du coût total quantifié est à l'extérieur de la zone de production
- Les sols arables comptent pour plus de 70% du coûts relié à l'érosion et à la compaction.



Spatial distribution of predicted probability of compaction

Relation entre le rendement de l'ensilage de maïs et la masse volumique du sol (Québec)

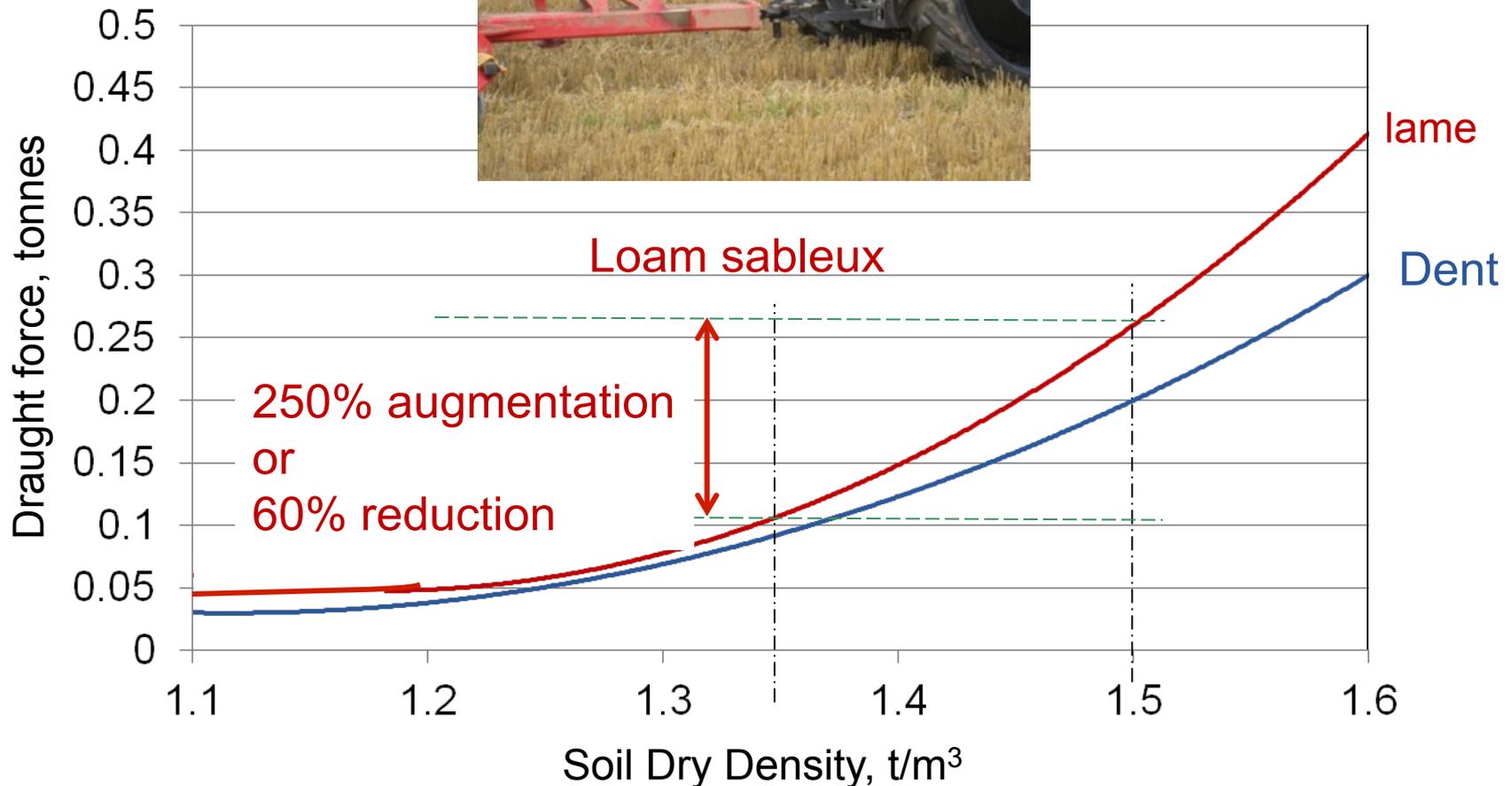
Loam sableux



15% at c. \$1200/ha* = \$180/ha
1.7 t/ha (dm) at \$130/t** = \$220/ha

* Nix, 39th Edition **IGER Date???

Relation entre la force de traction et la densité du sol



Les effets du controle du trafic sur la demande d'énergie/coûts (kWh/ha) (£/ha*)

**After: Nix 43rd Edition (2013) c.25p/kWh
à 65% d'efficacité de traction (Innes and Kilgour, 1980)*

sans "traffic"

avec "traffic"

Labour peu profond 13 (\$8)

Labour peu profond 32.5 (\$21)

Une réduction de 60%

Herse 7.0

Herse vibrante

16.0

Semoir 7.5

Herse animée (pto)

30.0

Rouleau 7.5

Herse

8.0

Semoir

8.6

Rouleau

8.4

TOTAL 22 (\$15)

71(\$50)

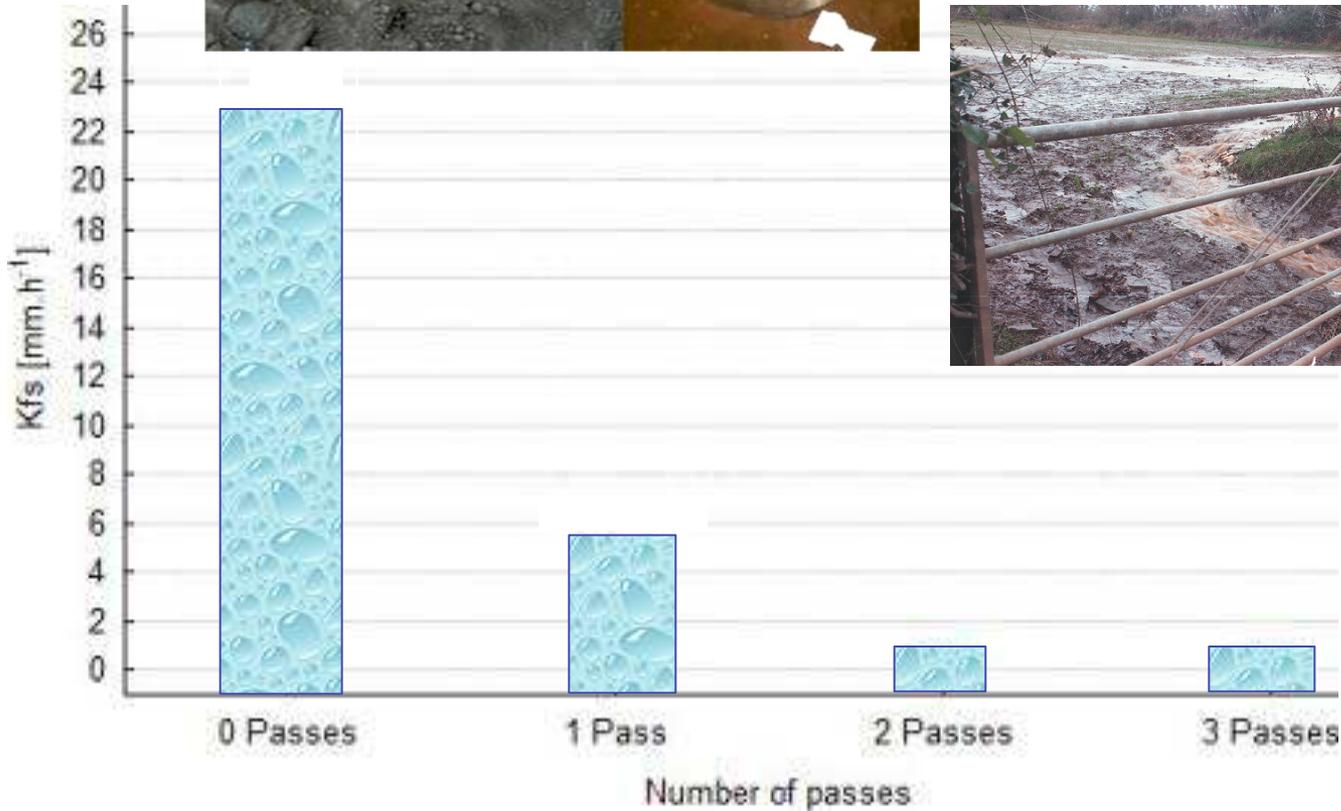
Une réduction de 70%

Russellement – Érosion – Mauvais Drainage – Gestion d'inondation



- Les conditions du sol peuvent affecter radicalement le taux de ruissellement et peut aggraver les inondations *Richard Smith, EA*
- **Les mauvaises conditions du sol sont repandues dans le Sud-Ouest, *Richard Smith, EA***
- Perte de sol – sans protection 3-5 t/ha/an - régénération du sol 1 t/ha/an
- **Installation de drains 1980 ~ 150,000 ha/an - Maintenant 5,000 ha/an**
- 4,000 maisons and 7,000 entreprises dans la région Severn ont été affectées par une inondation en Juin-Juillet 2007

Relation entre la compaction et le taux d'infiltration



1.42

1.58

1.62

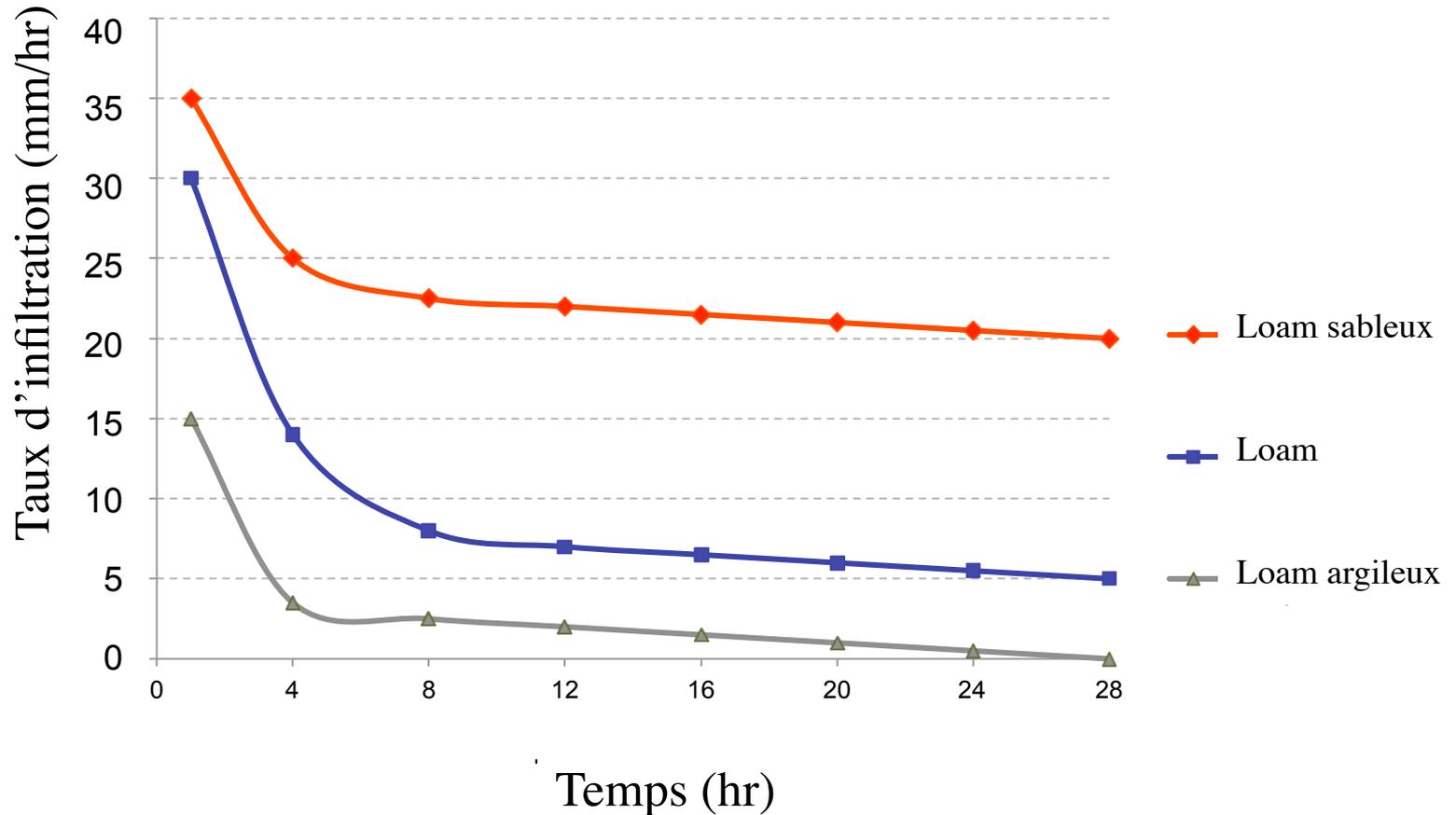
1.62

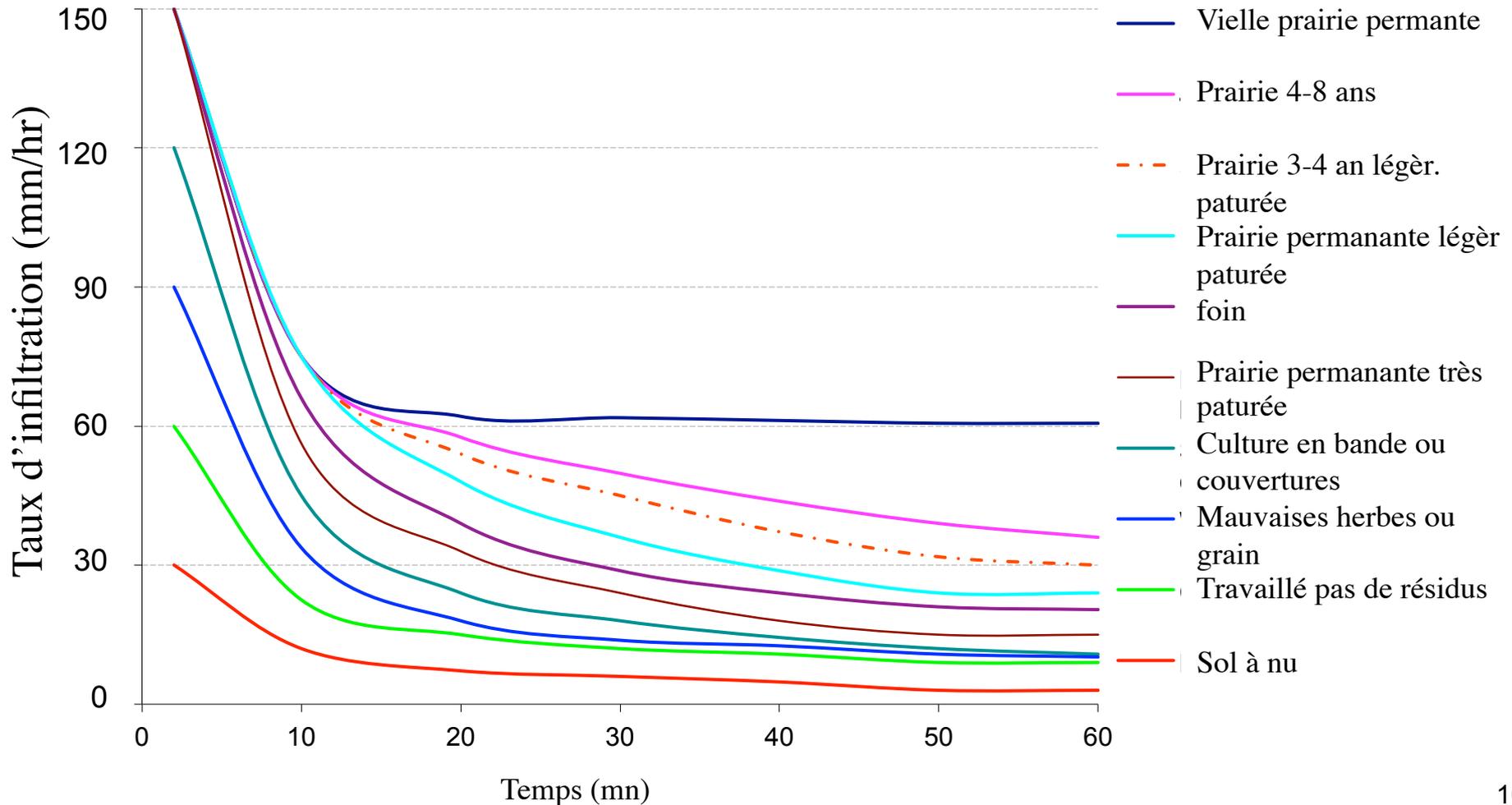
Densité du sol g/cc

Infiltration ~ Type de sol

Principaux facteurs affectant l'infiltration

- Type de sol
- Vegetation/couverture de la surface

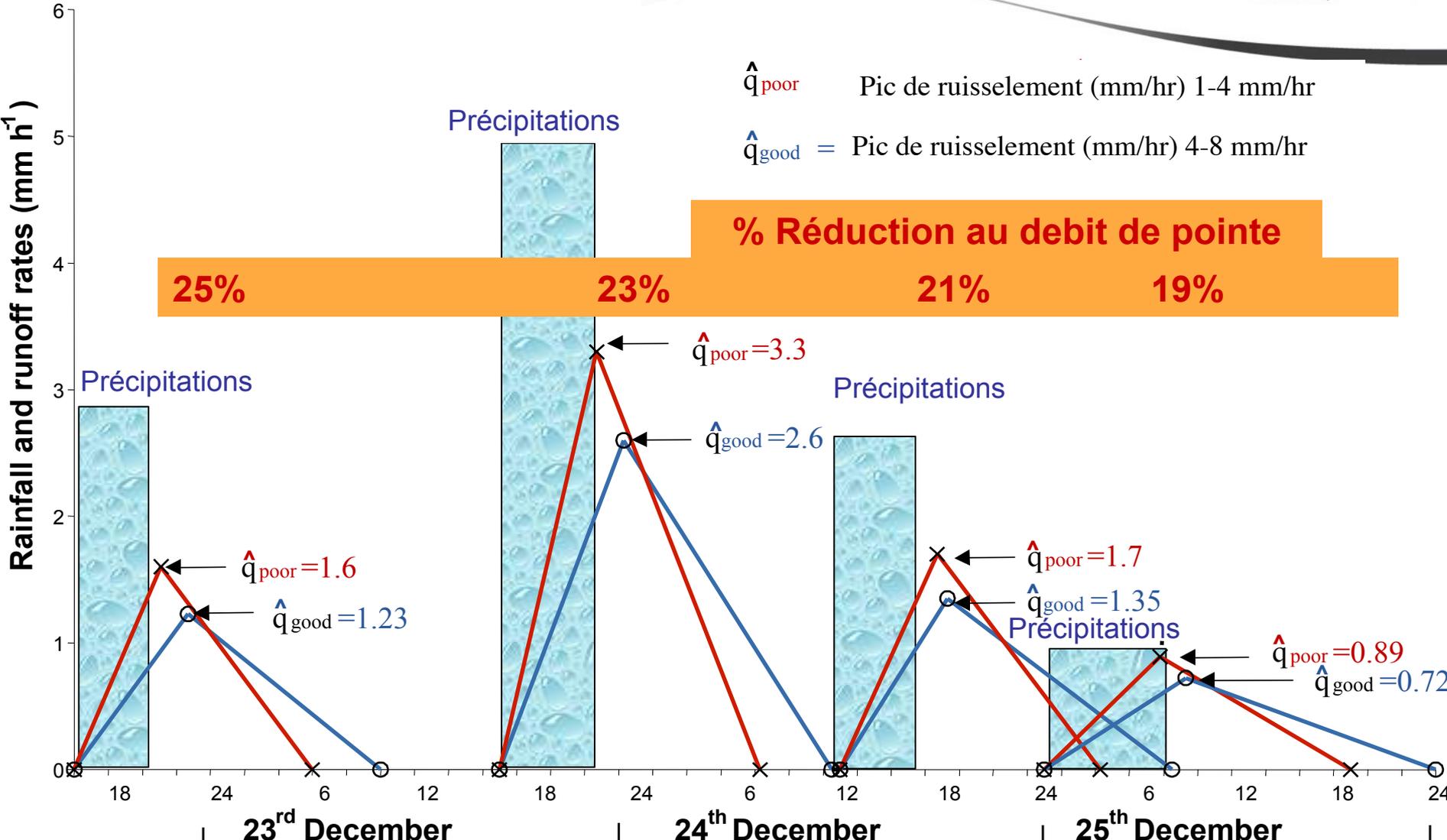






Effet du taux d'infiltration sur le ruissellement

Parrett and Tone Catchment, Dorset/Somerset
@ Haselbury Plucknet/Chiselborough





Le developpement racinaire



Profil de sol



Pénétréromètre



Induction électromagnétique



Conductomètre 0.3m and 0.9m ranges





Soil & Water
Management Centre

Évaluation de la structure du sol



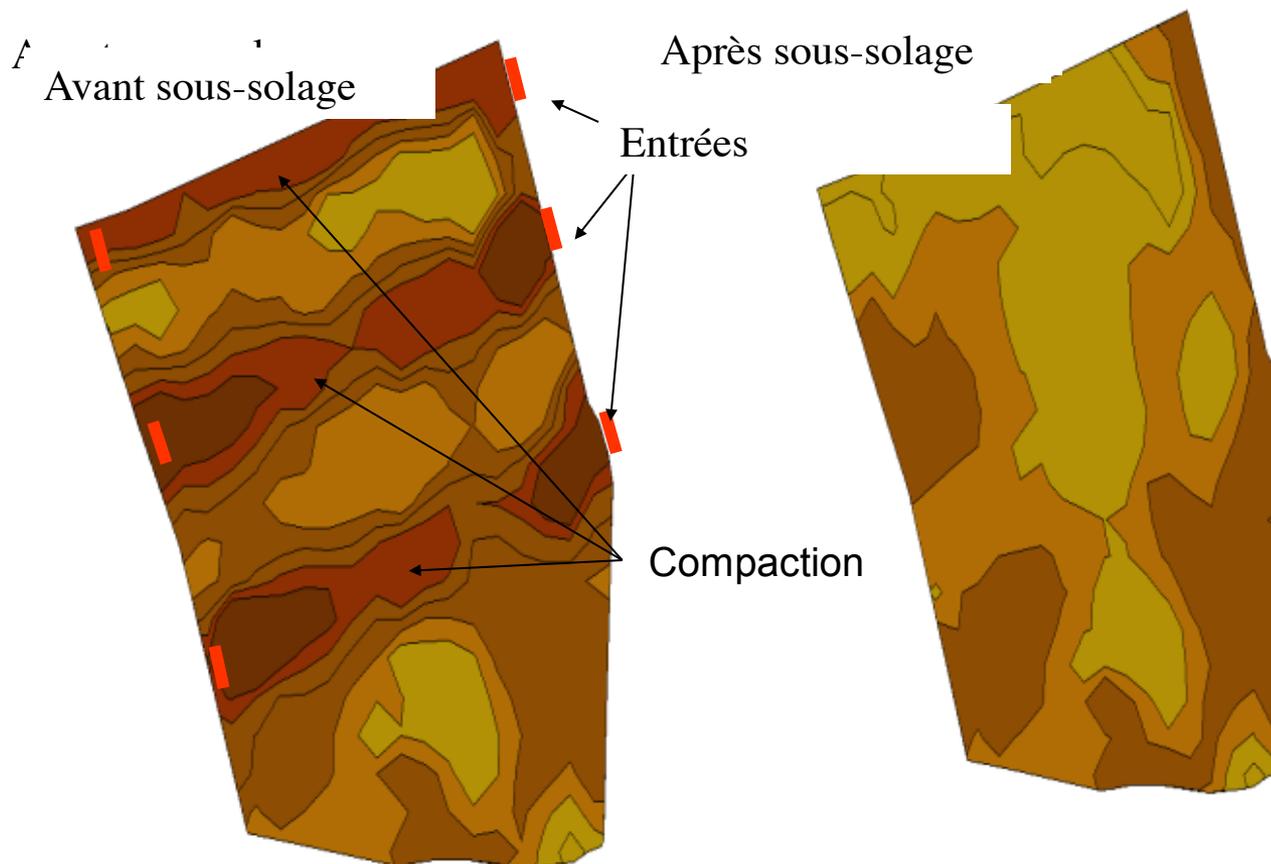
Harper Adams
University



Source: Chamen, 2011

Données de l'enquête EMI.

(After: Smith, 2001)

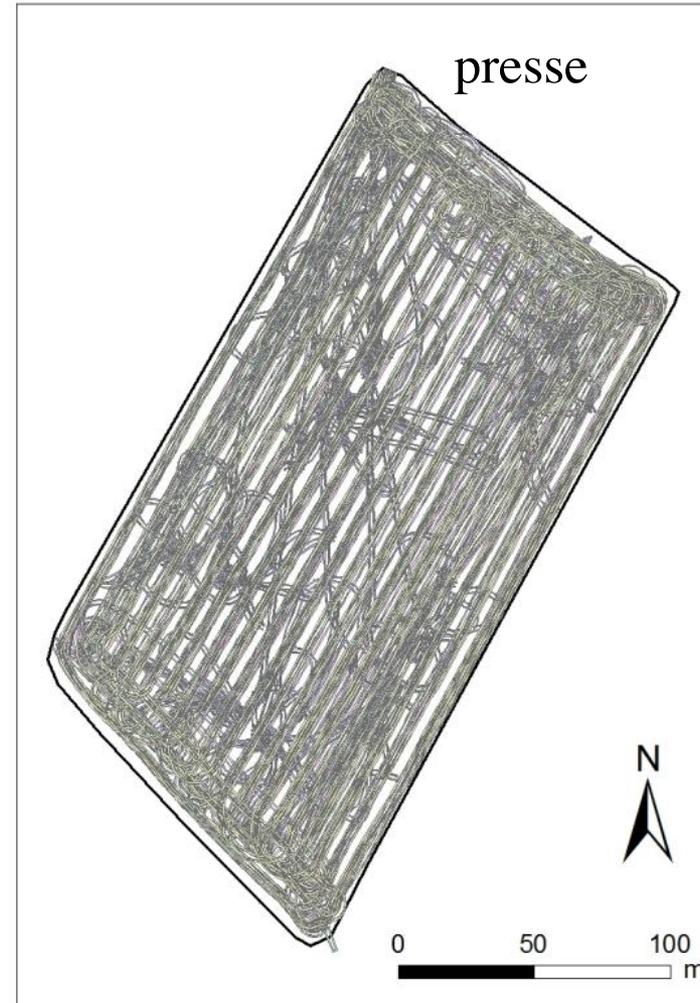
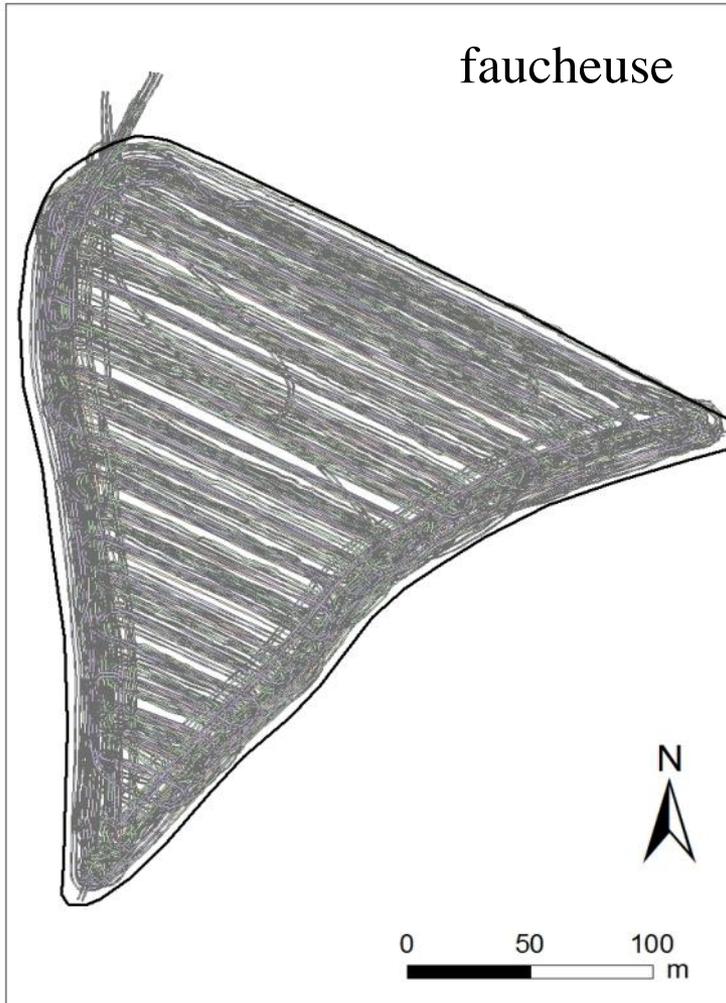




Wheels have a big impact!

Comparaison du passage d'une faucheuse à fourrage et d'une presse à balle ronde

63.8% et 63.4% respectivement





Dent standard

Soc large,
ailette à
grande
hauteur de
soulèvement
(GHS)



Soc étroit,
ailette à faible
hauteur de
soulèvement
(FHS)





Décompacteurs



Dent de Chisel



Sous-soleuse ordinaire



Sous-soleuse GHS



Sous-sol BHS



étançon parabolique



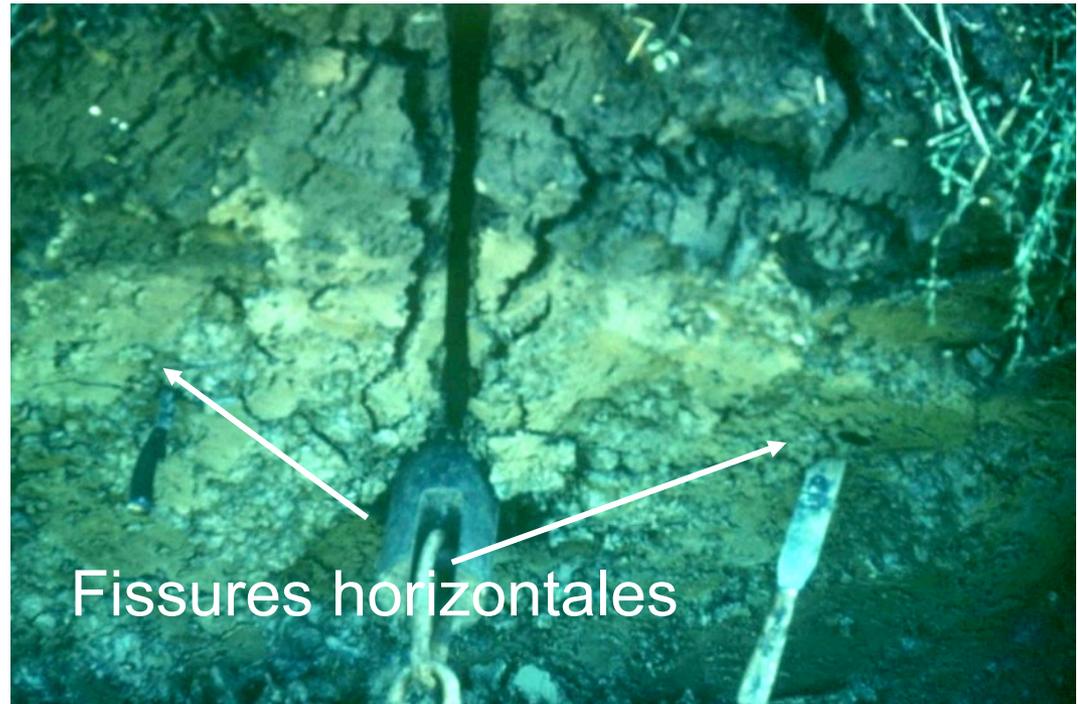
draineuse taupe



Ameublissement du sol "Soil failure"



Fissure
"Herringbone"

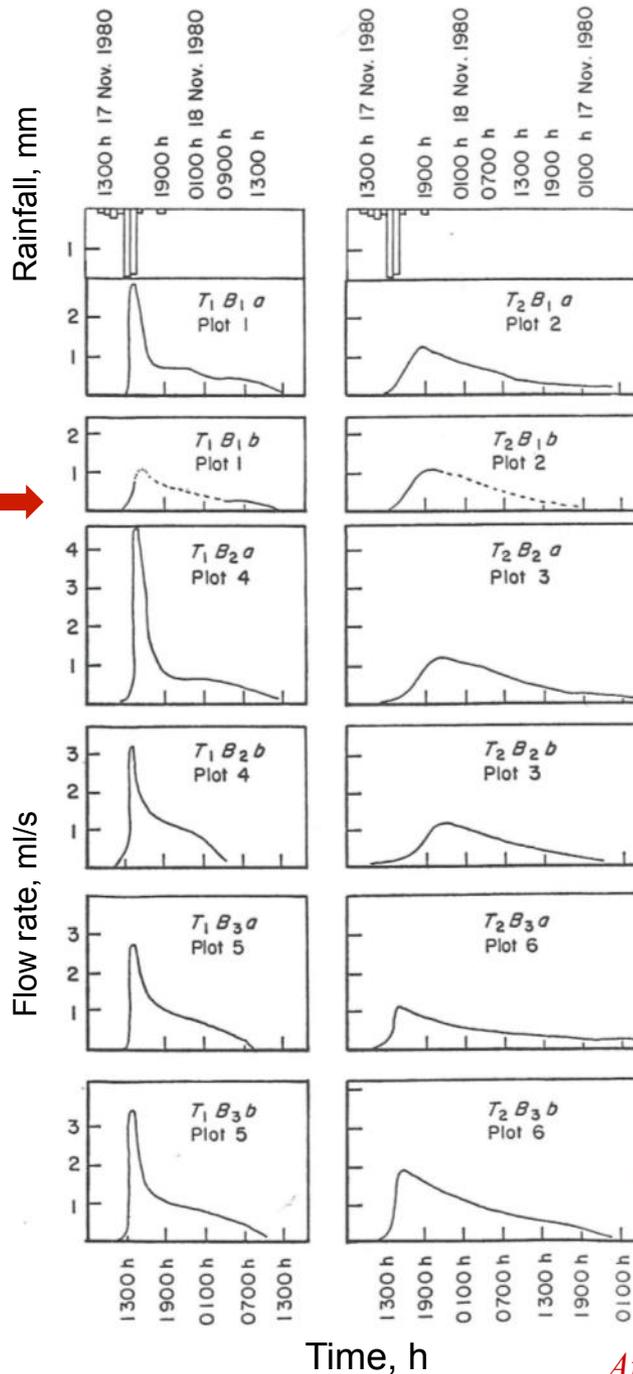


Fissures horizontales

Drainage taupe et fissuration



Hydrographe de
décharge de
drain taupe et
fissures par
tension

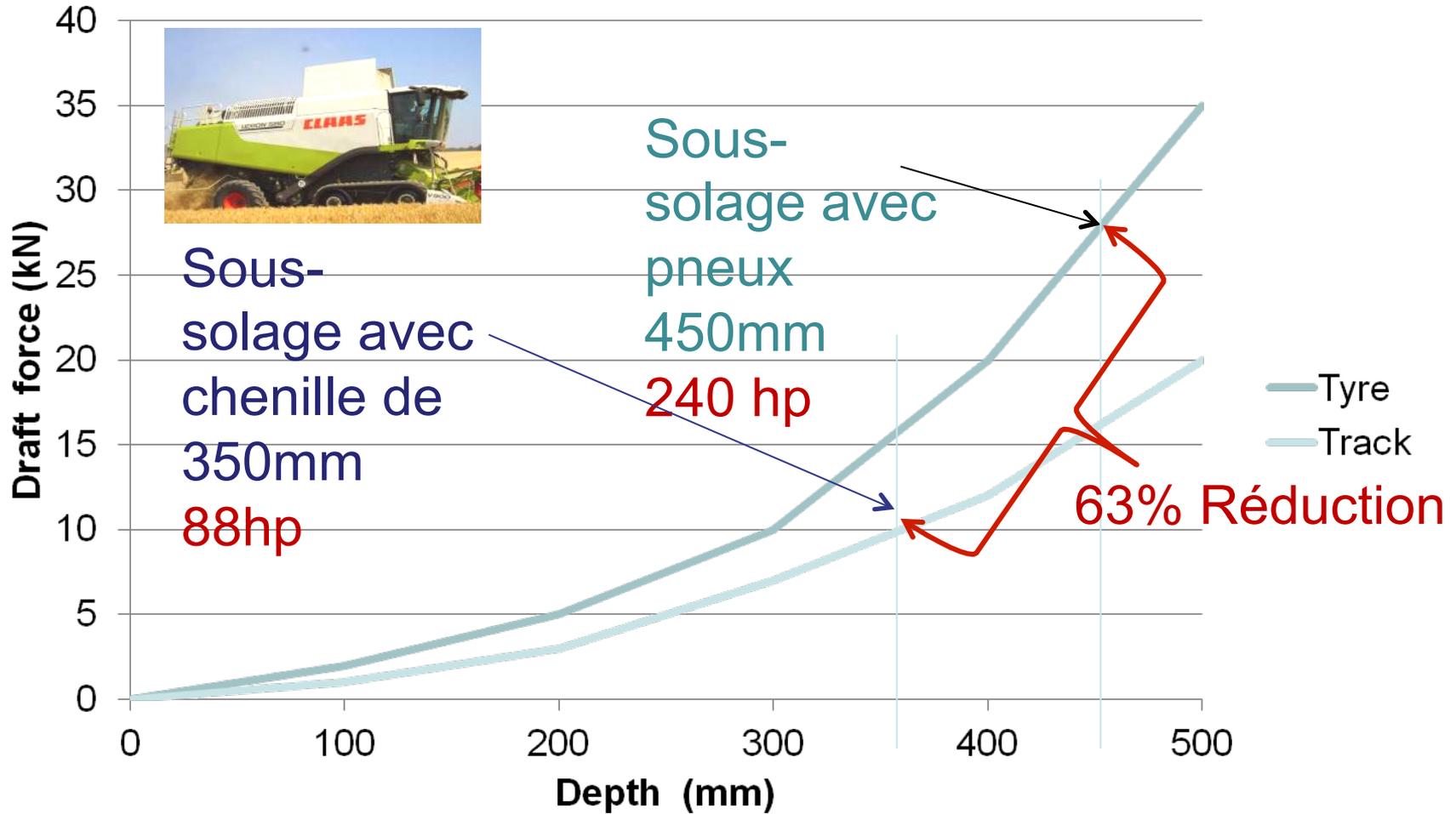


• Hydrographe de
décharge de
drain taupe sans
fissures par
tension



Sous-soleuse

Force de traction vs Profondeur





Le tracteur



Capacité d'un tracteur à roues pour faire travailler des dents de sous-soleuses

1g tines.

After: Spoor and Godwin, 1990.

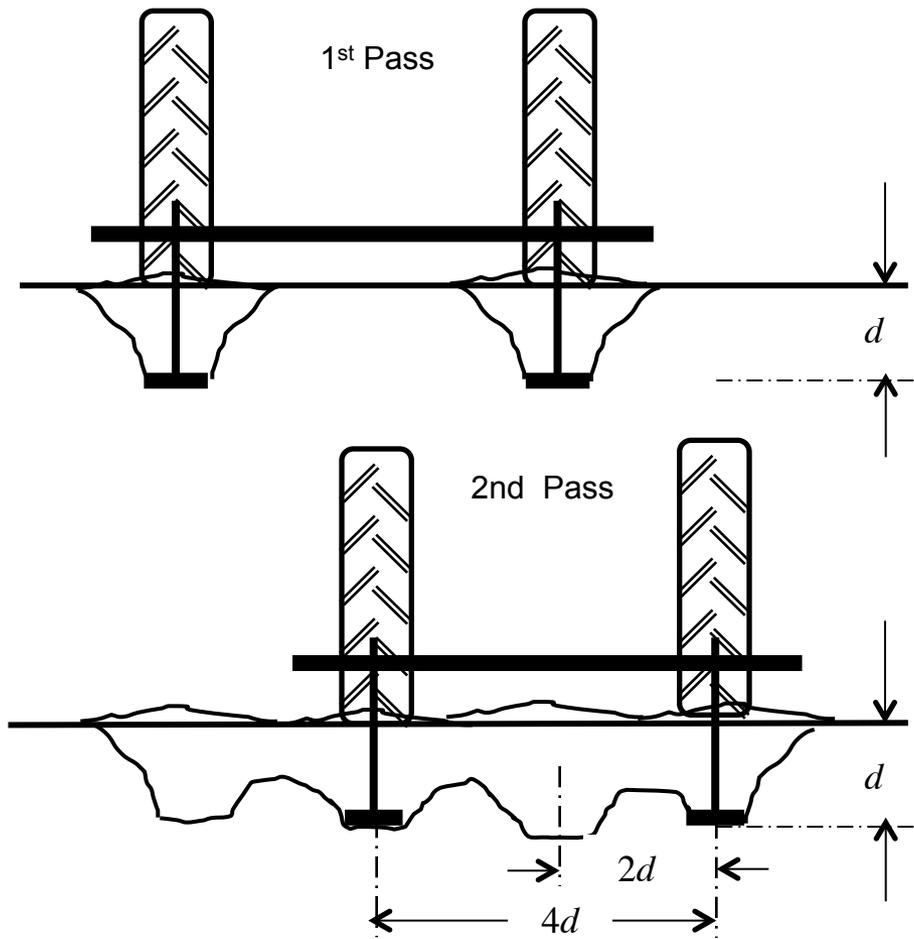
Tractor size		Capability	
Puissance tracteur	Poids avec ballast	Prof. de travail	Nombre de dents
150/110	7.50	0.50 – 0.60	1
		0.35 – 0.45	2
		0.30 – 0.35	3
250/185	12.50	0.45 – 0.55	2
		0.40 – 0.45	3
		0.35 – 0.40	4
		0.30 – 0.35	5
		0.25 – 0.30	6
350/260	17.50	0.45 – 0.55	4
		0.40 – 0.45	5
		0.35 – 0.40	6
		0.30 – 0.35	7

Les tracteurs à chenille, avec même puissance de traction tirent 50% plus de dents pour la même profondeur

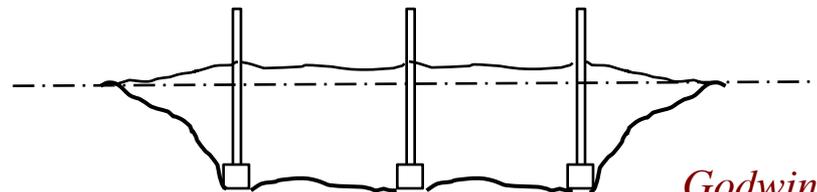
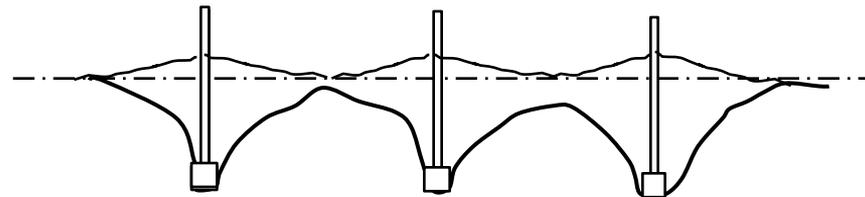
ou

La profondeur des dents peut être augmentée à jusqu'à 20%.

Système à double passage



- L'évaluation visuelle n'est pas nécessaire pour chaque parcelle si les types et les conditions du sol sont similaires.
- L'évaluation visuelle du niveau de la surface est une façon simple d'évaluer si la distance entre dents est adéquate
- Si on voit des monticules séparés pour chaque passage de dent, l'espacement entre dent est trop élevé
- Si le soulèvement du sol est égal, on peut conclure que l'ameublissement est uniforme et il y a une augmentation de la porosité.

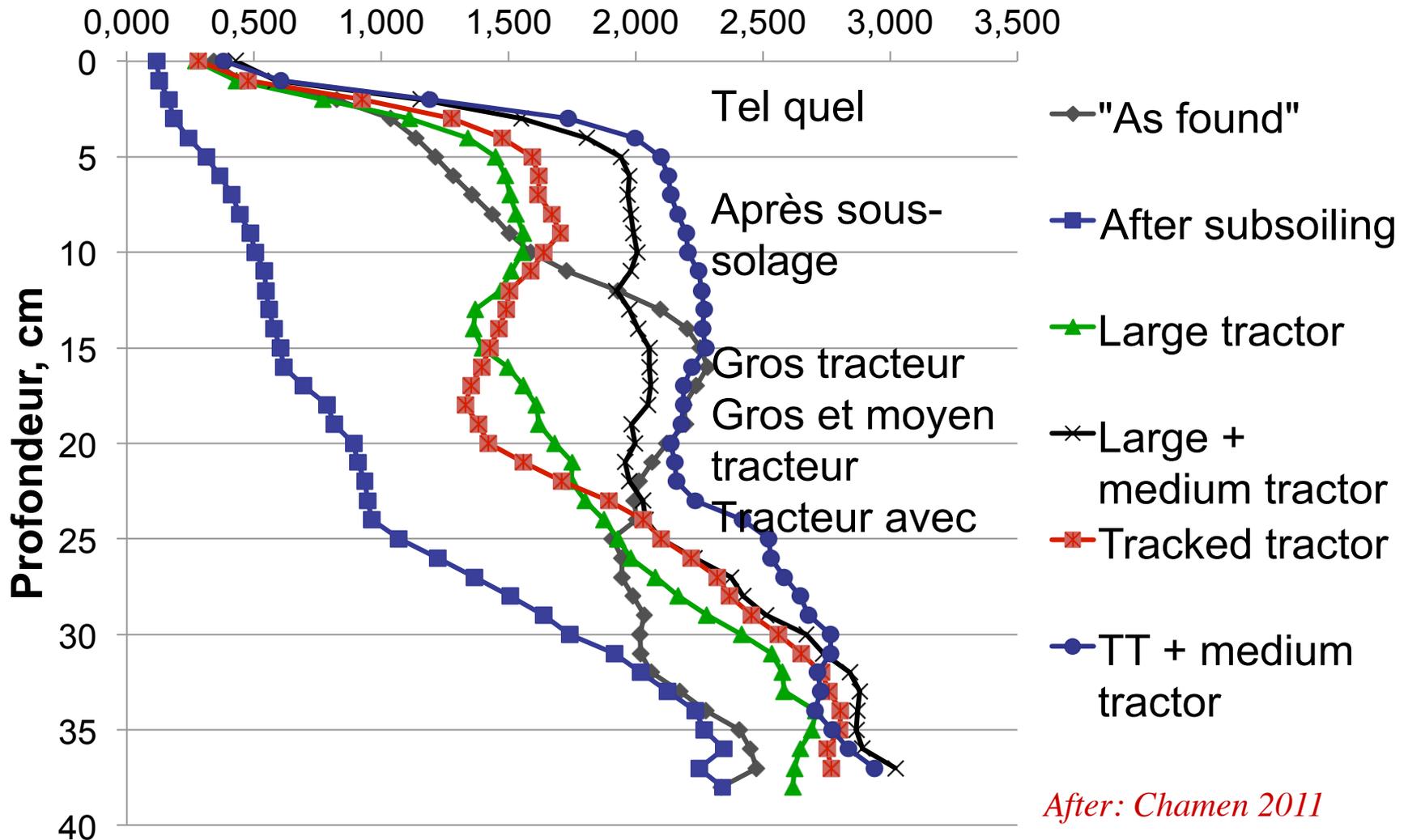


Évaluation au champ de l'ameublissement efficace

La procédure suivante a été trouvée pour être efficace:

1. Observer le flux et le niveau du sol en surface lors du sous-solage (lors d'un court test). Lorsque le sol est soulevé de manière uniforme entre les dents, l'ameublissement du sol en profondeur est supposé être assez complet.
2. Creuser une tranchée perpendiculaire au sens de travail, entre 2 dents, à une profondeur supérieure à leur profondeur de travail.
3. Après les ajustements, refaire le test, faire des observations de surface comme avant. Utiliser une tige ou un pénétromètre pour vérifier l'ameublissement du sol.
4. Déplacer les dents pour ajuster l'espacement.
5. Ce processus doit être répété jusqu'à ce que les ajustements soient corrects. Une tranchée doit être creusée à nouveau pour confirmer les résultats.

Resistance à la penetration, MPa



After: Chamen 2011



Les problèmes avec 'l'après sous-solage'



Un seul labour, peut re-compacter le sol à une densité plus élevée qu'avant le l'ameublissement.

1. Pour éviter ce problème
2. Adopter un système à passage unique: sous-solage, ameublissement de la surface du sol et semis
3. Comme l'ameublissement profond après un labour est difficile, utiliser une charrue munie de dents qui travaillent plus profond que les socs de charrue

Les autres alternatives sont de:

1. Réduire le poids et la pression des pneus en utilisant les systèmes de basse pression au sol, ou
2. Limiter le trafic dans le champ à des voies pré-déterminées, circulation contrôlée.





Problèmes du trafic aléatoire

De vastes zones du champ sont
exposés au passage des roues



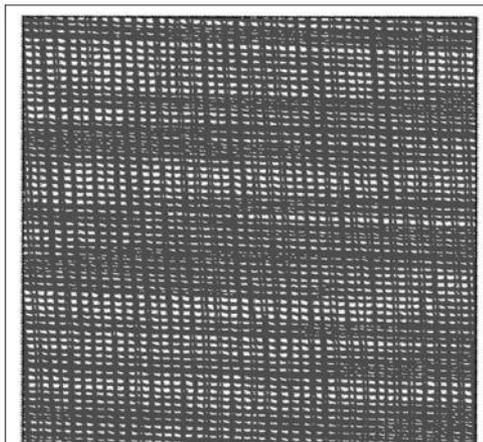
Trafic aléatoire

+ labour = 85% du terrain couvert

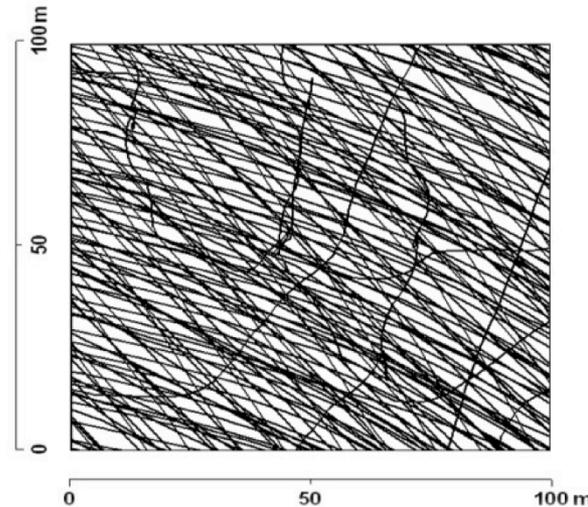
+ travail minimum du sol = 65%

+ Semis direct = 45%

Blé, Czech Republic



Pomme de terre, UK



- harvest
- presowing soil preparation
- straw baling
- ploughing
- straw carting
- spraying rows
- liquid manure transport
- liquid manure application
- seeding
- grain carting

Basse pression au sol et pneus

- + Simple, pas cher
- + Moins de temps de travail, meilleure économie de carburant, plus facile pour manoeuvrer, meilleure traficabilité
- Pression appliquée plus faible



Coûts supplémentaires de pneus

Tractor - 280 hp : Ultraflex tyres extra = \$1.5/ha

Moissoneuse: Ultraflex = \$0.75/ha

Compensation de prix par économie d'essence (c.20%)

Personal communication: Mozziconacci, Michelin

Coûts supplémentaires

Moissoneuse: + \$5 à \$6/ha for 5 - 7 de durée de vie

Prix compensé par l'amélioration de la traficabilité, espace de travail plus étroit et des opérations dans les pentes

Personal communication: Tyrell, Claas UK



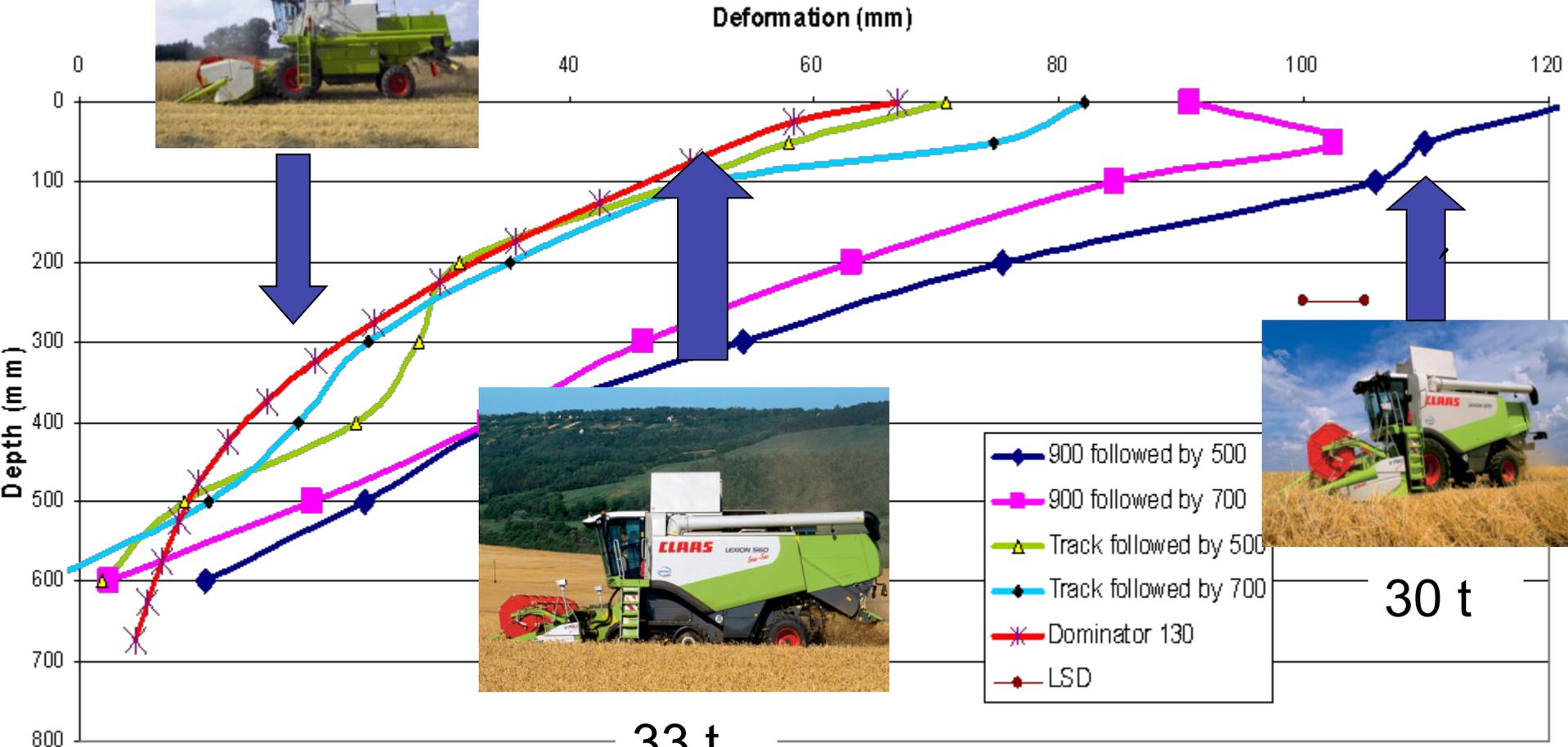
Comparaison pour la machine au complet



Soil & Water
Management Centre

Harper Adams
University

11 t



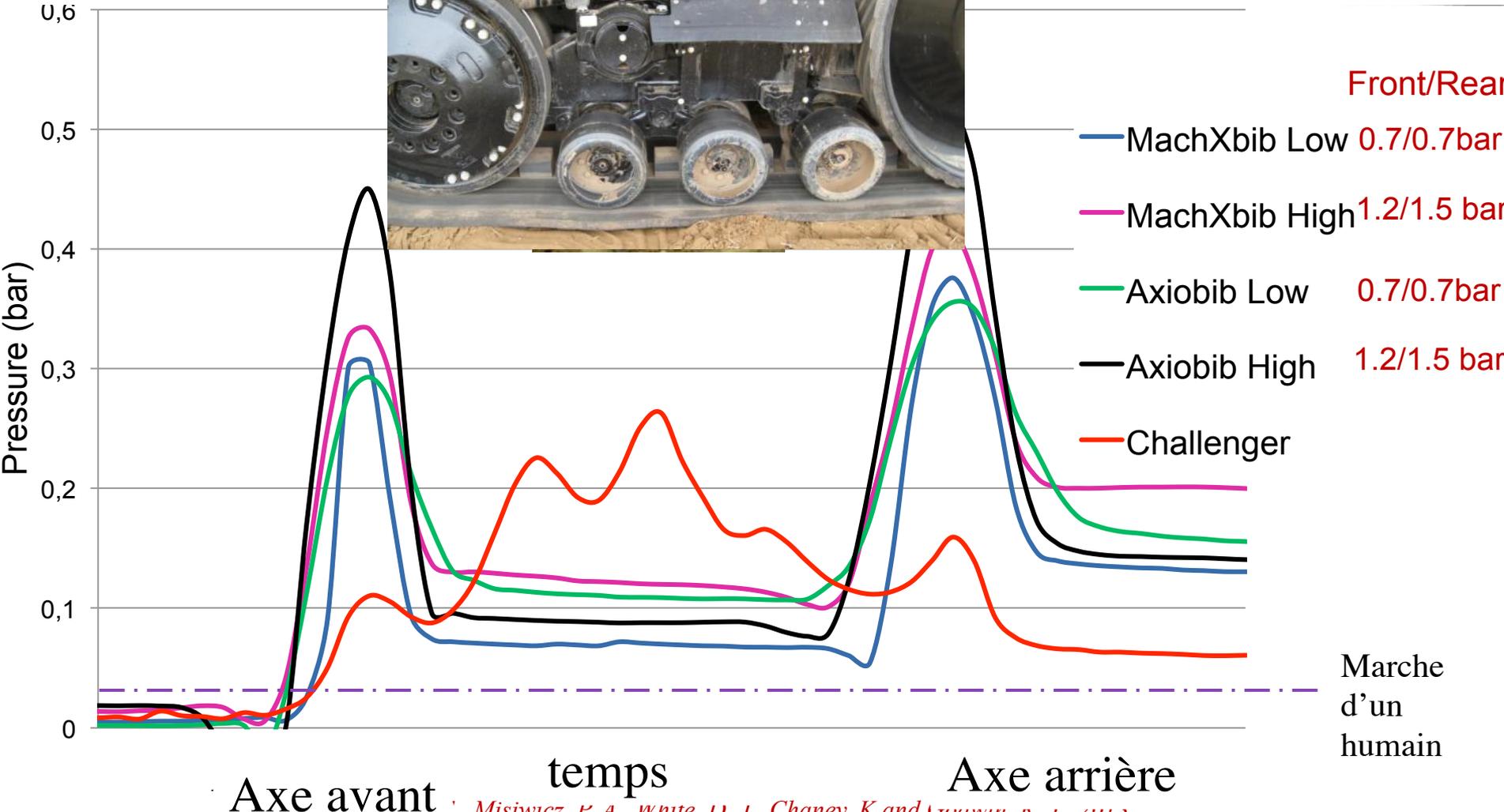
- ◆ 900 followed by 500
- 900 followed by 700
- ▲ Track followed by 500
- ◆ Track followed by 700
- ✱ Dominator 130
- LSD

Pression au niveau du sous-sol (30 cm de profondeur)



Challenger 765C 16t

MF 8480 Tractor 12.2t

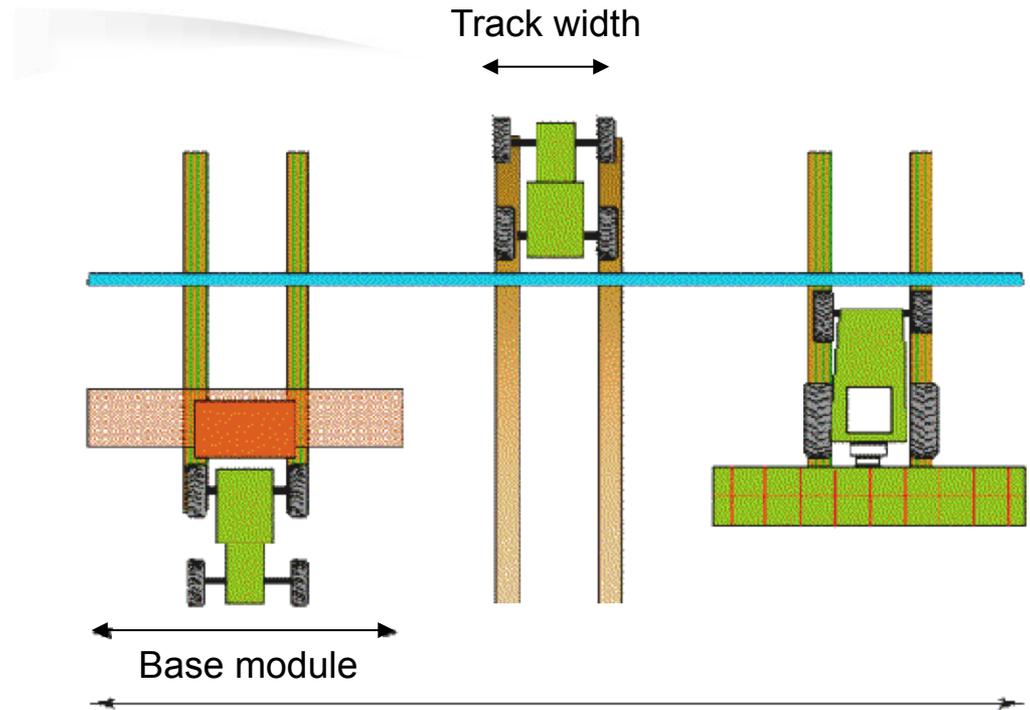


Misiwicz, P. A., White, D. J., Chaney, K and Gouwin, R. J., 2013, Effect of traffic and tillage on soil properties and crop yield. Paper No 1597846, ASABE International Meeting, Kansas City.



Trafic contrôlé

- ✓ Concept **Simple**
- ✓ Structure du **Sol**
 - ✓ **Infiltration + 400%**
- ✓ **Rendement des Cultures**
“CTF (+LGP) = +10 to 15% yield”



- ✓ **Économies de carburants, temps et de coûts de machinerie**
70% de réduction entre zones avec et sans trafic
- Chemical application: integer multiple of base module

- ✓ **Guidage de GPS guidance et conduite**

✗ L'adaptation de la largeur des voies avec celle de la moissonneuse

Source: CTF Europe



Étude des systèmes de trafic et de travail du sol



Harper Adams
University

Objectif: Comparer les effets de systèmes de trafic alternatifs et de travail du sol sur le rendement des cultures, l'énergie, le bilan économique, la rétention de l'eau et le taux d'infiltration sur une période de 10 ans.



➤ Facteur 3 x 3

➤ 4 blocs

➤ 9 traitements

80m x 4m

➤ Essais à long terme

10 ans+

➤ Sites préparés

Travail du sol	Trafic aléatoire haute pression	Trafic controlé	Trafic aléatoire Basse pression
	Conventionel	Conventionel	Conventionel
	Minimum	Minimum	Minimum
	Semis direct (no-till)	Semis direct (no-till)	Semis direct (no-till)

Smith, E., Misiwicz, P. A., White, D. J., Chaney, K and Godwin, R. J., 2013,

Effect of traffic and tillage on soil properties and crop yield . ASABE International Meeting, Kansas City.

RTF Deep Tillage



RTF Shallow Tillage



RTF No-till Tillage



LGP Deep Tillage



LGP Shallow Tillage



LGP No-till Tillage



CTF Deep Tillage



CTF Shallow Tillage



CTF No-till Tillage



Harper Adams
University

**No-till:
probleme dans
les traces des
pneux pour
tous les
systems de
trafic**

Semé tard le (9
November 2012)
dans un sol
humide avec un
semoir à disque

Blé d'hiver – 29 Mai 2013

After: Smith, Misiewicz, Chaney, White & Godwin, 2013



Travail du sol et étude sur le trafic

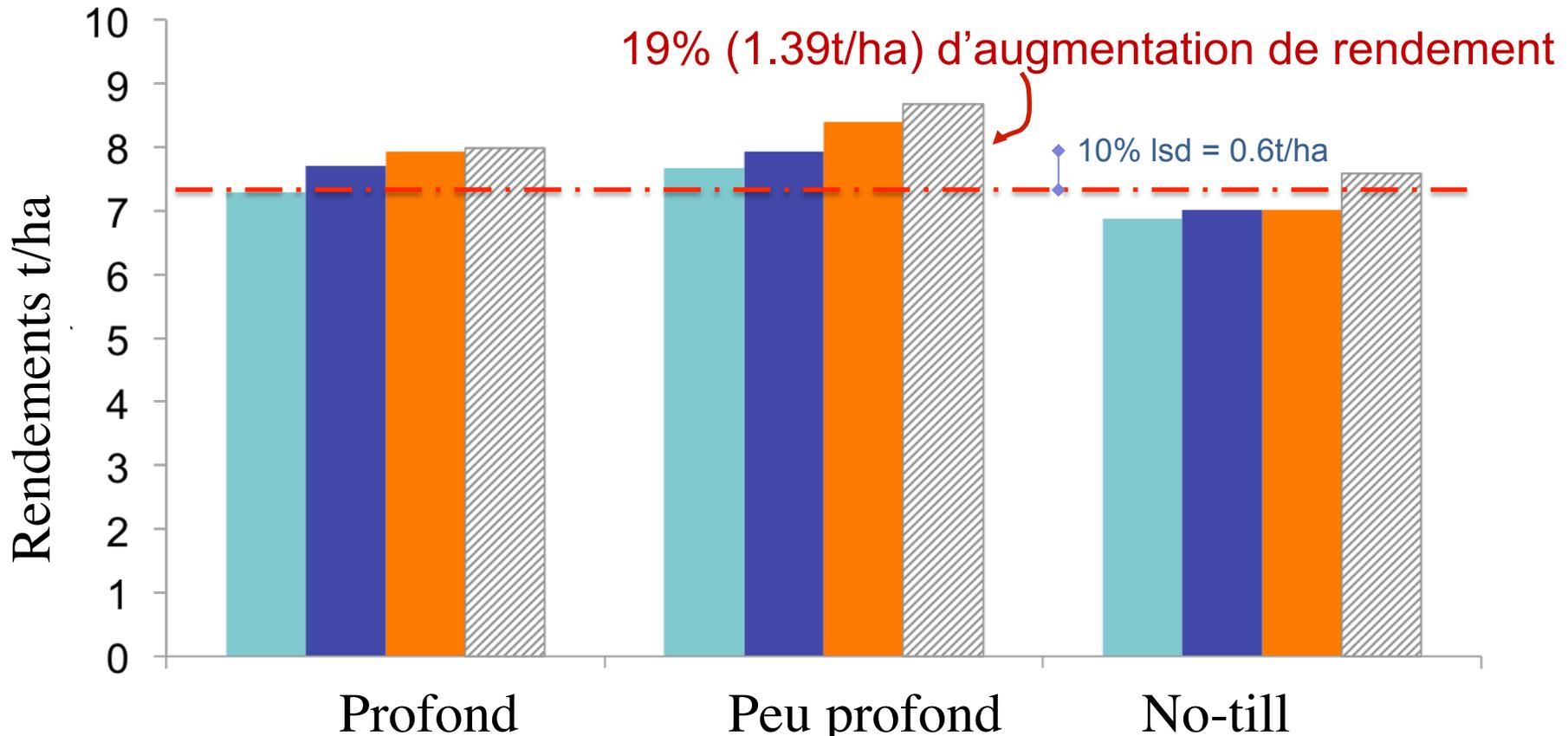


Harper Adams University

Rendements du blé d'hiver

Résultats de la batteuse

RTF LGP CTF 30% CTF 15% (Estimé)



Systèmes de travail du sol *After: Smith et al., 2014*

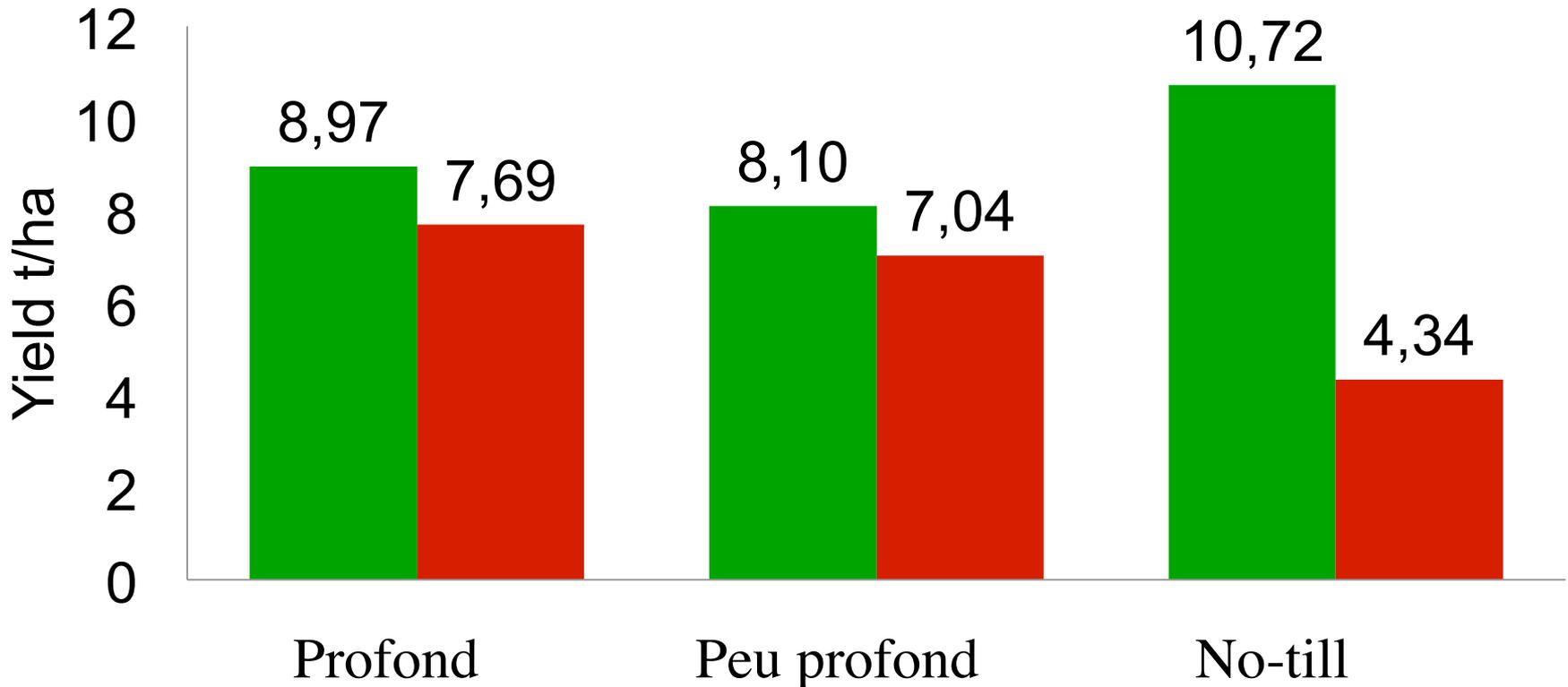
Travail du sol et étude sur le trafic

Rendements du blé d'hiver

Hand Sample Results



Harper Adams
University



■ Pas de trafic ■ Dans passage des roues

rendements sans trafic significativement plus élevés qu'avec trafic
($p < 0.05$)



Conclusions



➤ **Compaction**

- Peut réduire les rendements de 10-15%
- Augmente l'énergie requise pour le travail du sol, le temps et les coûts de 200-300%
- Réduit l'infiltration et par conséquent augmente le ruissellement et les inondations.

➤ **Améliorer la gestion du sol et de l'eau passe par:**

- La réduction de la pression de contact, et
- La réduction de l'intensité du trafic
- Les coûts associés sont faibles en comparaison aux bénéfices économiques potentiels
- La réalisation de drainage approprié

➤ **Rappelez-vous que prévenir vaut mieux que guérir**

- Cependant, si ces mesures ne fonctionnent pas, des équipements / techniques sont disponibles pour réduire la compaction
- Mais prenez bien soin des sols fraîchement décompactés car ils sont très vulnérable au re-compactage.

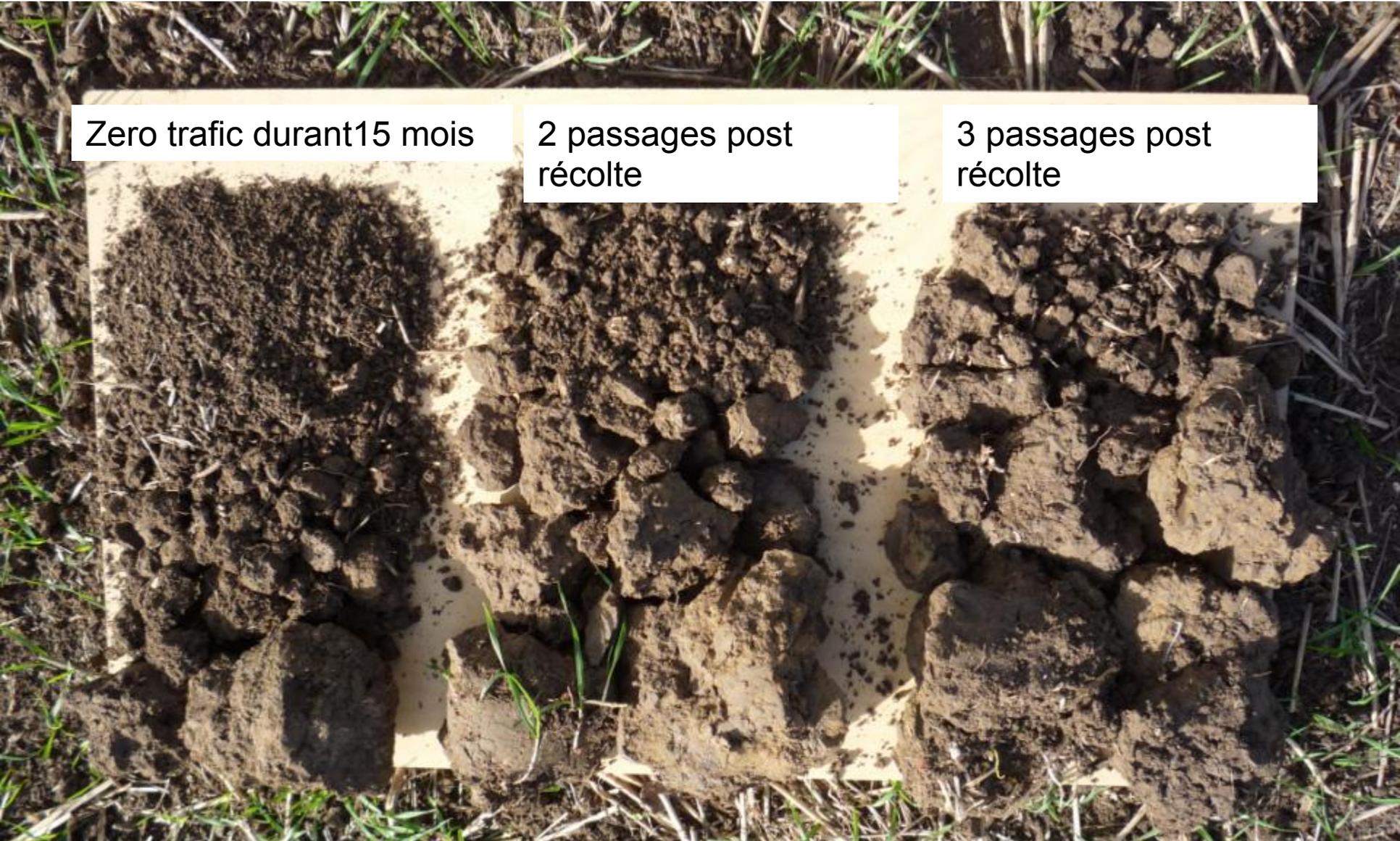
Le trafic contrôlé peut faire une différence sur la structure du sol

After: Chamen, 2011

Zero trafic durant 15 mois

2 passages post
récolte

3 passages post
récolte



“L'homme a seulement une mince couche de sol entre lui et la famine”.

Anonymous

“La nation qui détruit ses sols, se détruit elle-même”.

F. D. Roosevelt

“Il ne fait aucun doute qu'une société enracinée dans le sol est plus stable que si elle est enracinée dans les chaussées”

Aldo Leopold

“Oublier le sol est s'oublier soi-même”

Ghandi

