



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Synthèse de 40 ans d'expérimentation en techniques de conservation du sol

Contribution des différentes techniques culturales au niveau de la protection du sol et de sa fonction productive à long terme
Défis en cours et à venir

Raphaël Charles
Systèmes de grandes cultures

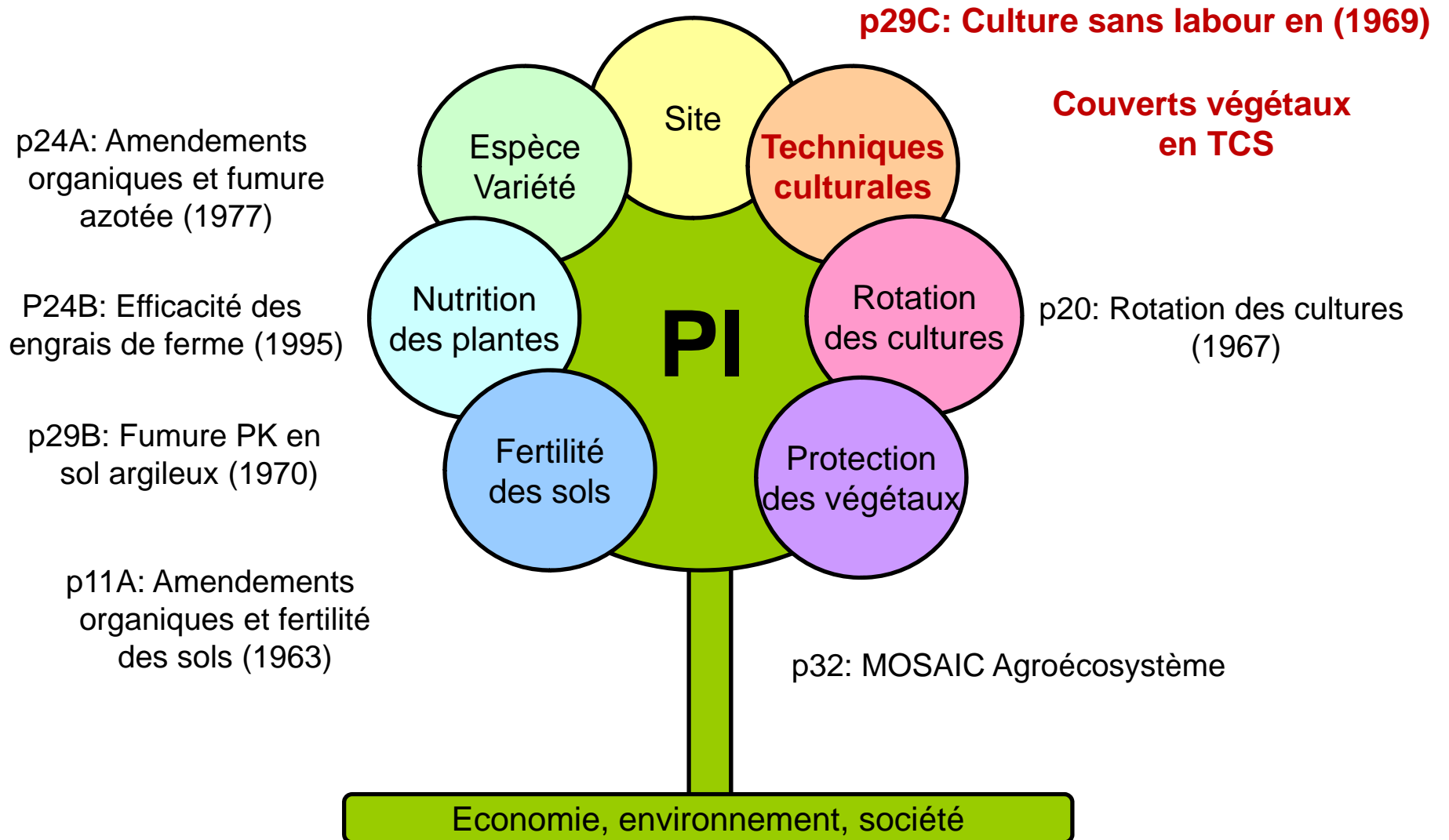
3^{ème} journée romande « Sol – plante – climat »

Yverdon, 14.10.2010





Systemes de grandes cultures



Culture sans labour

Etude des conséquences à long terme de différentes méthodes de culture sans labour, sur un sol argileux et sur un sol limoneux depuis 1969 à Changins.
Labour (25-30cm) comparé au chisel (25-30cm), au cultivateur (10-15cm) et au travail minimal (herse rotative (5-10cm))

Charrue



Chisel

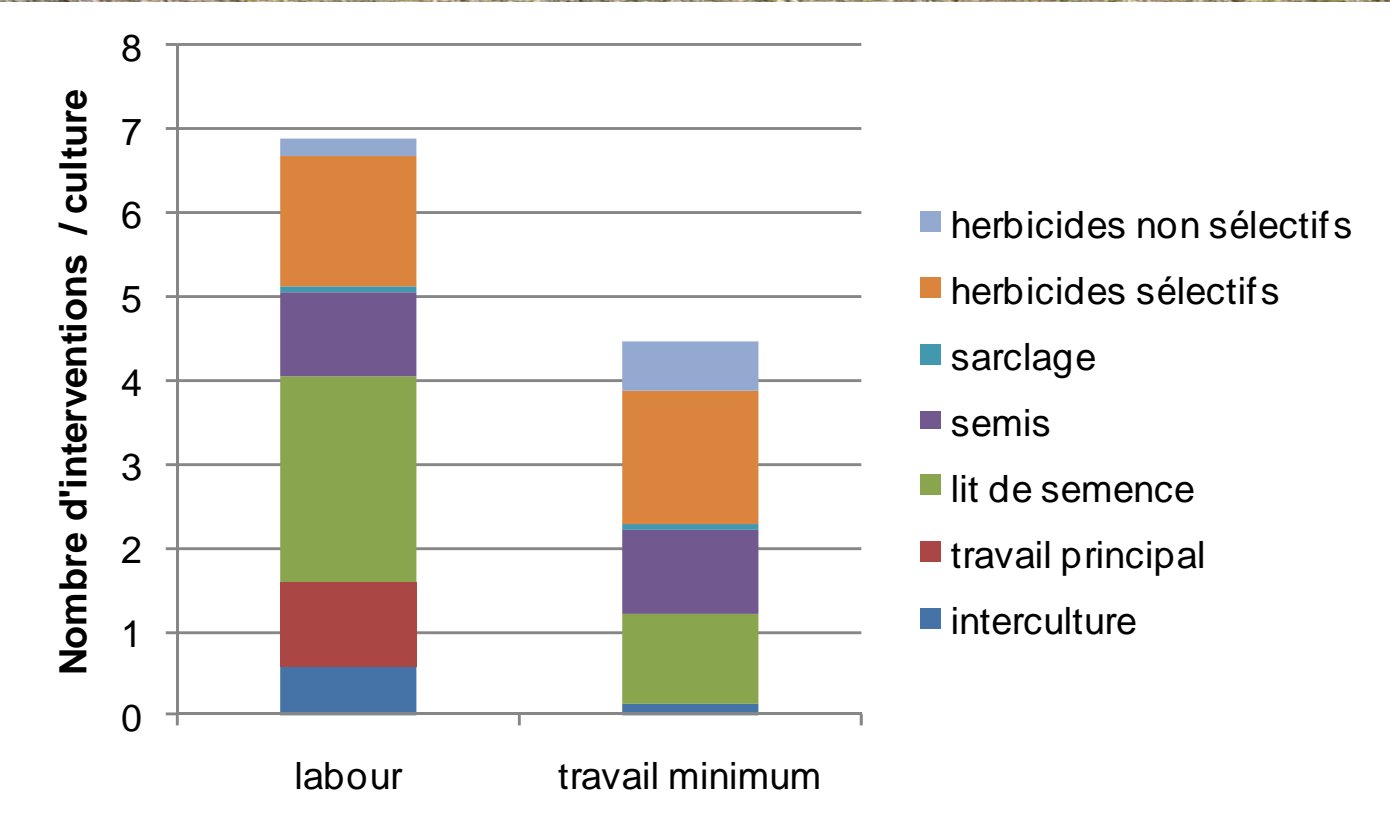
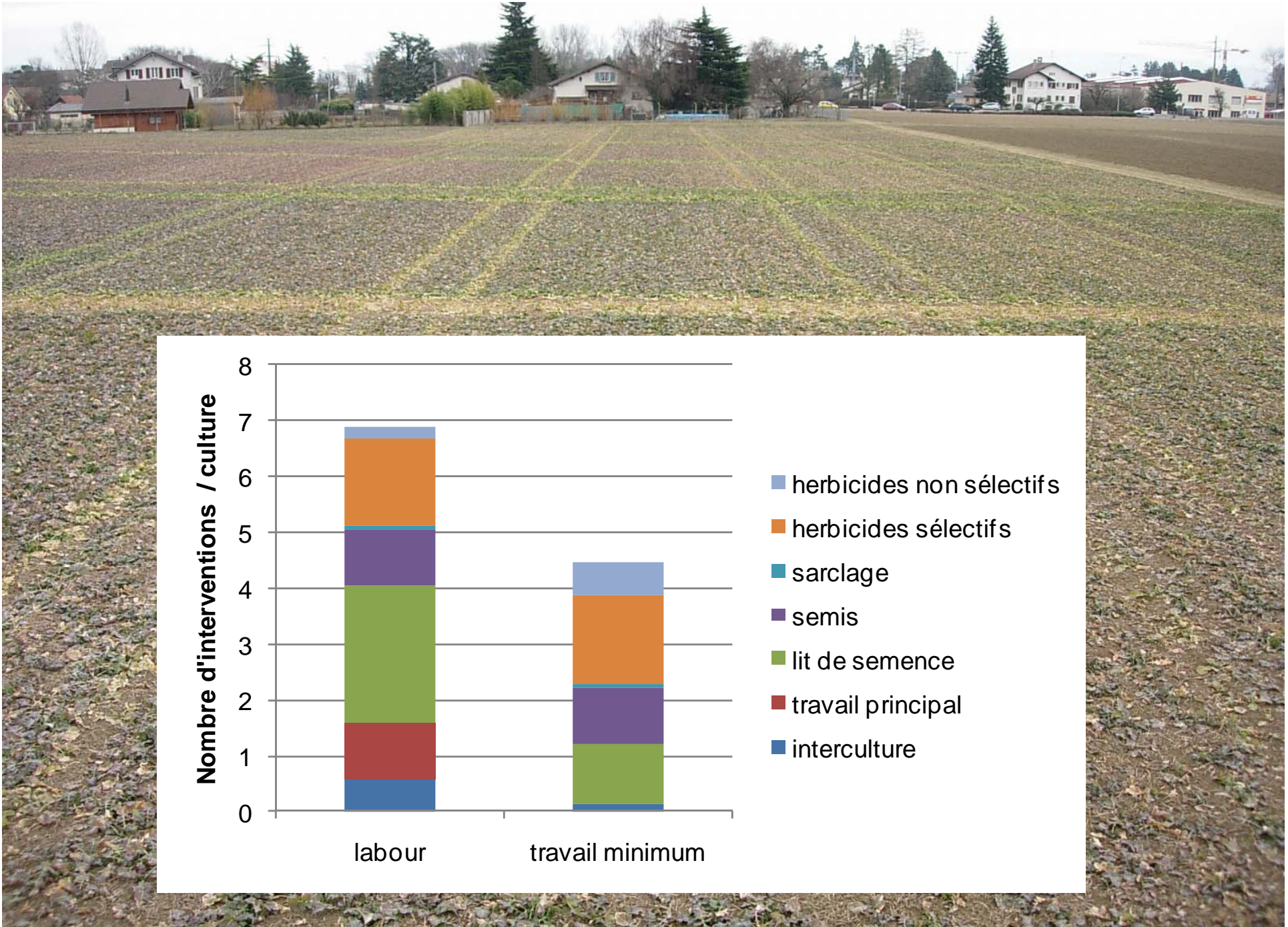


Cultivateur



Herse rotative







Quelles sont les propriétés du sol modifiées et leurs influences sur les cultures?

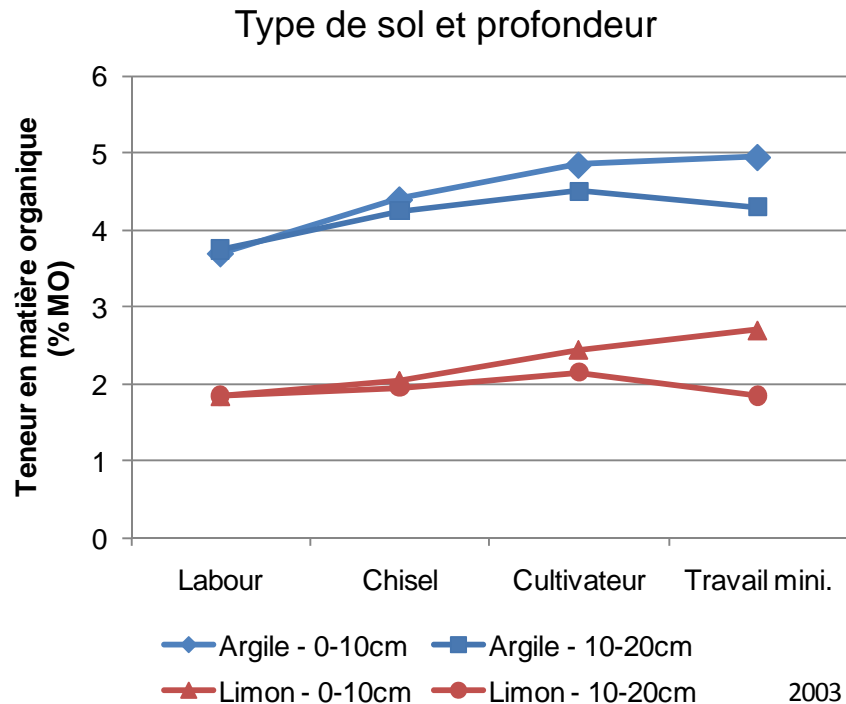
Plusieurs publications de synthèse
P. Vullioud et al., Revue Suisse Agric., entre 2004-2007







Distribution de la matière organique



➤ Accumulation en surface avec effet

- protecteur contre les effets du climat
- favorable à la stabilité des agrégats
- propice à l'activité biologique du sol

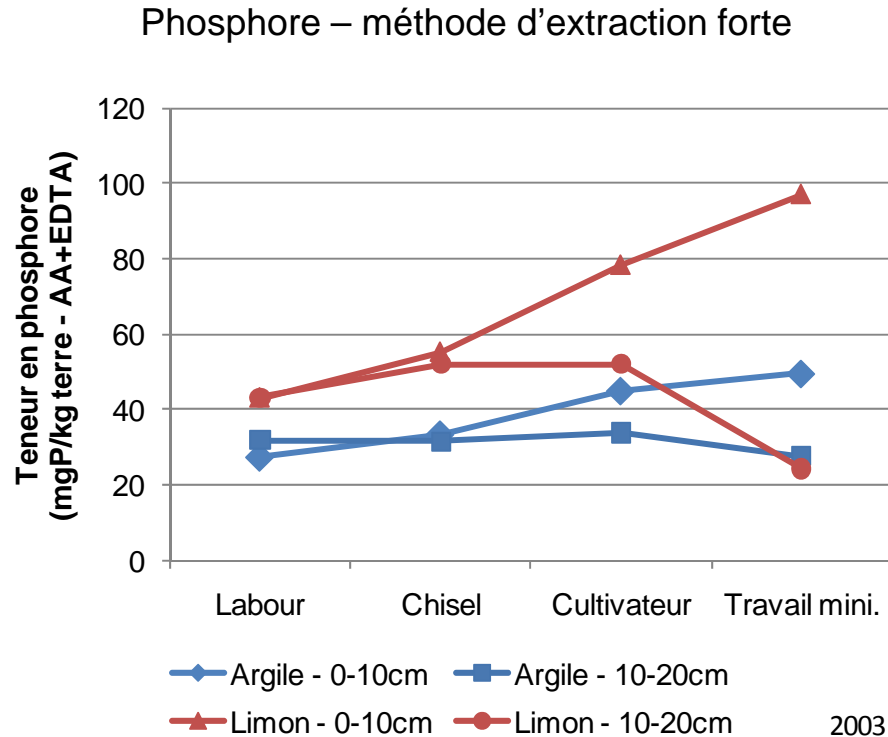
Valeur en 1969

Argile : 4.8%

Limon : 2.5%



Stratification des éléments nutritifs



➤ Concentration en surface des éléments nutritifs

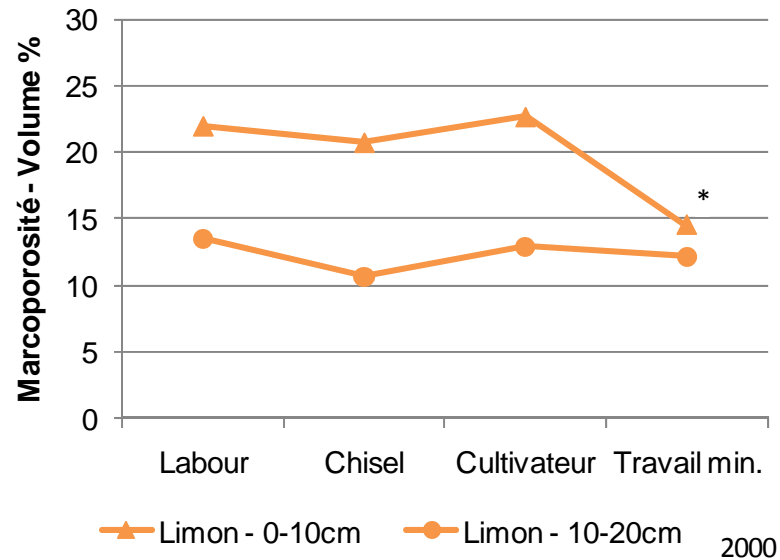
- Situation équivalente pour le P de réserve et le P facilement disponible
- Différence nette selon le pouvoir tampon du sol
- Légère acidification de surface

Différences significatives entre labour et travail minimum



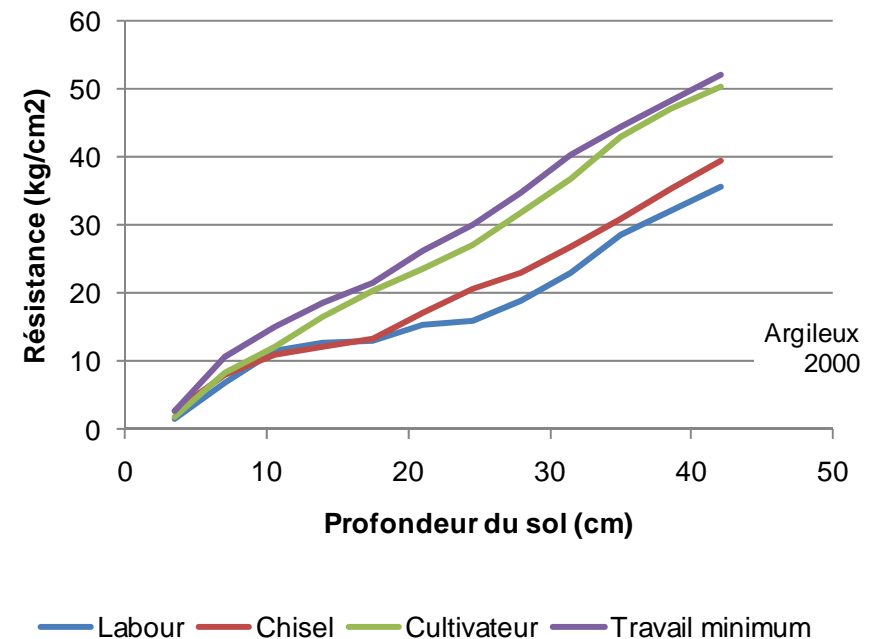
Propriétés physiques

- **Densité apparente, macroporosité, résistance**



40 ans d'essais de travail du sol | Défis en cours et à venir
Raphaël Charles

- Disposer d'un état structural favorable à l'enracinement des cultures, à la portance du sol, à l'aération du sol, à l'absorption et la rétention de l'eau, en particulier en sol limoneux



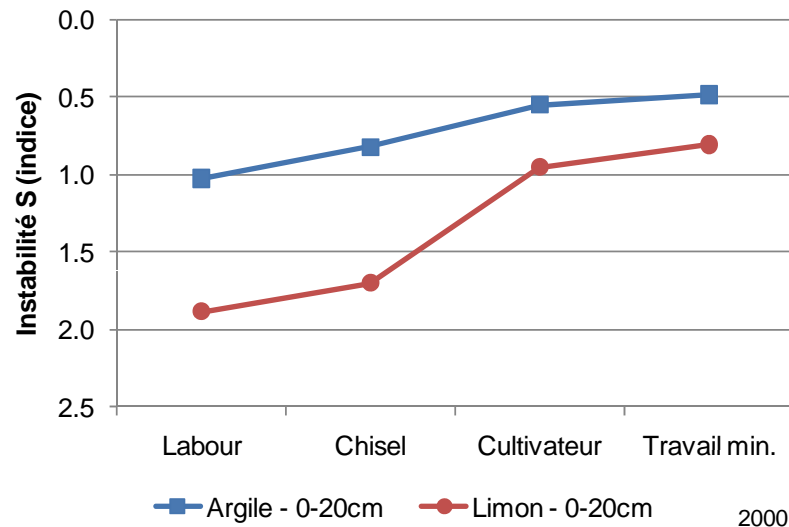


Stabilité des agrégats

- Stabilité des agrégats, teneur en matière organique

- Obtenir une stabilité élevée favorable aux fonctions du sol

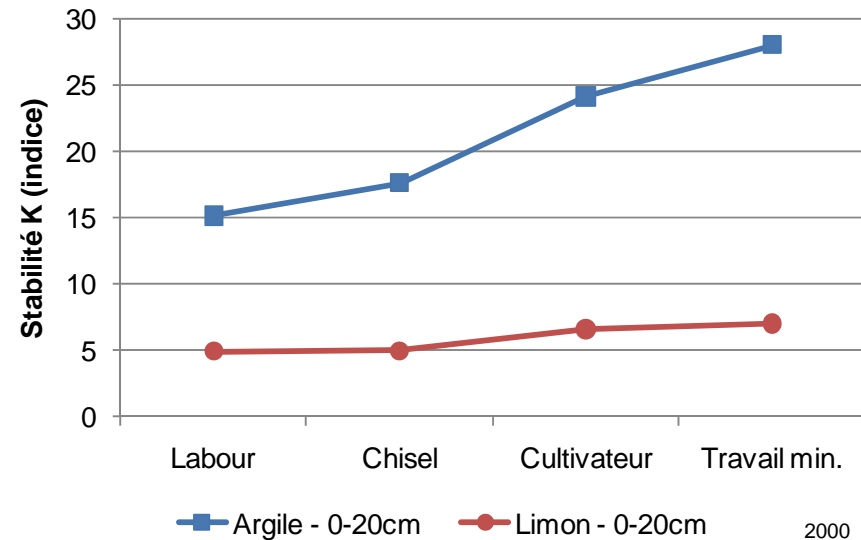
propriétés mécanique-hydrodynamique (S)



Différences significatives entre labour et travail minimum

40 ans d'essais de travail du sol | Défis en cours et à venir
Raphaël Charles

Propriétés physico-chimiques (K)



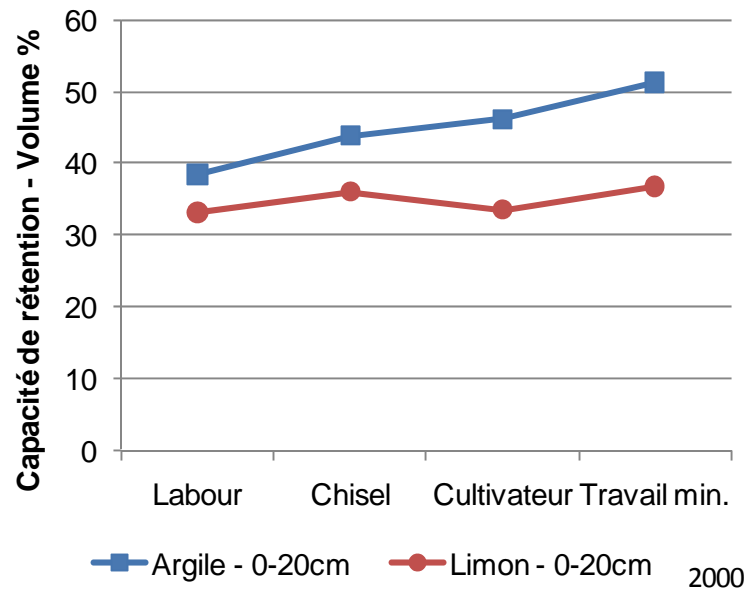
Différences significatives entre labour et travail minimum



Propriétés hydriques

- Porosité totale, macroporosité, capacité de rétention, perméabilité

- Obtenir un équilibre entre capacité d'absorption, de rétention et perméabilité pour réduire les risques lors de manque ou d'excès d'eau

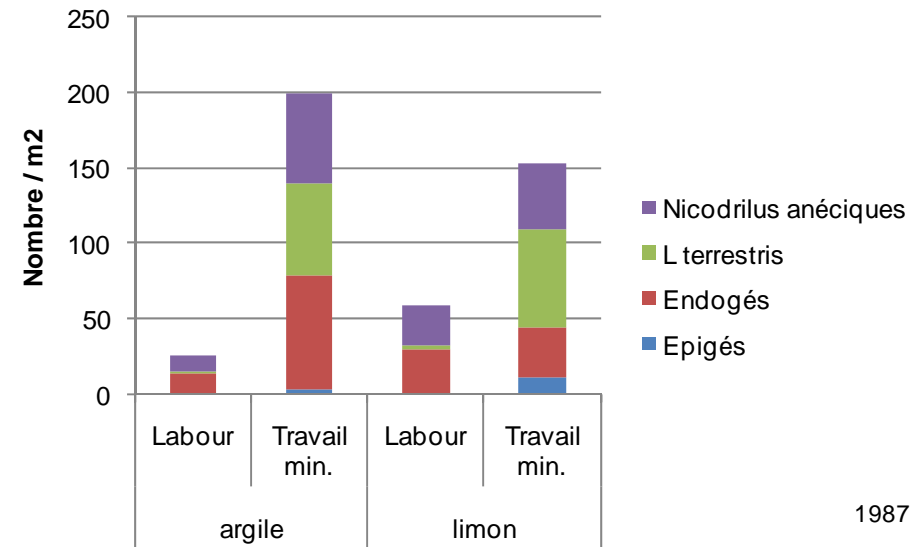
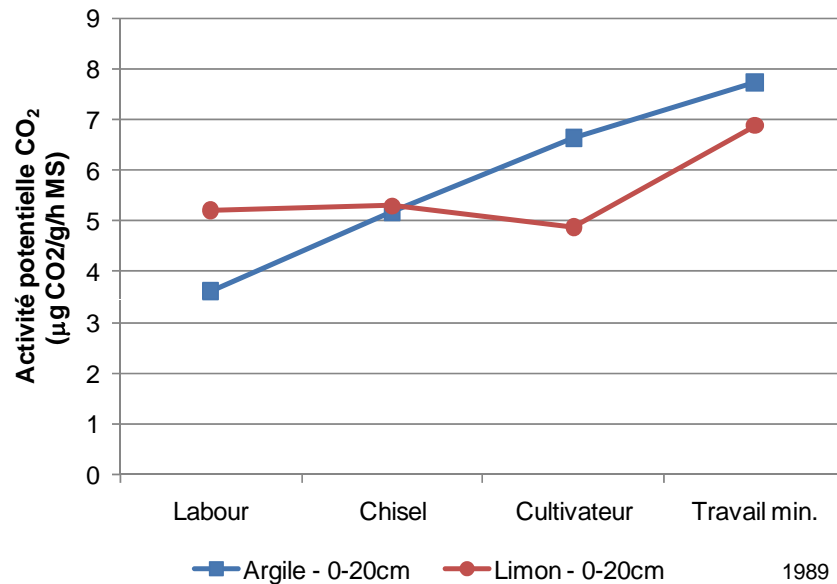




Activités biologiques

➤ **Activité respiratoire, ATP - biomasse microbienne, vers de terre**

➤ Favoriser la vie du sol pour....





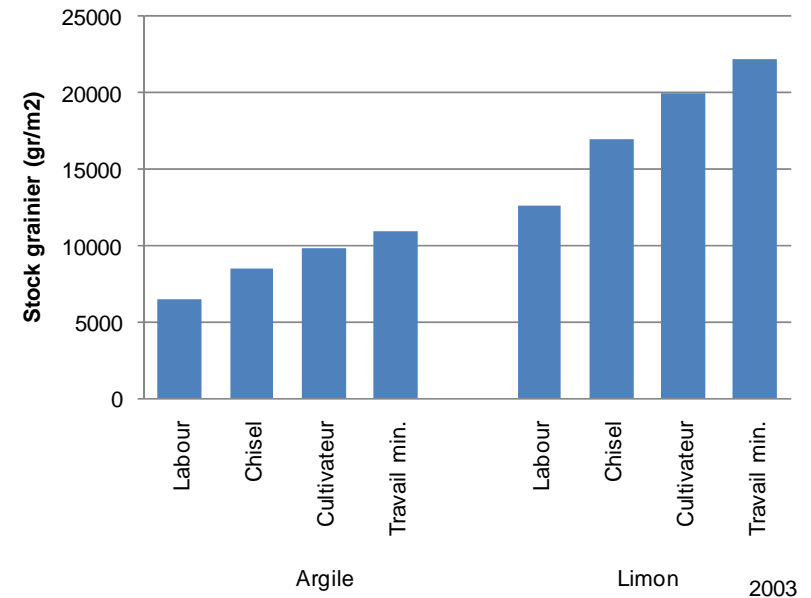
Problèmes phytosanitaires

- Mauvaises herbes, stocks grainiers, maladies, ravageurs

- Rupture des cycles de multiplication ou de développement par enfouissement

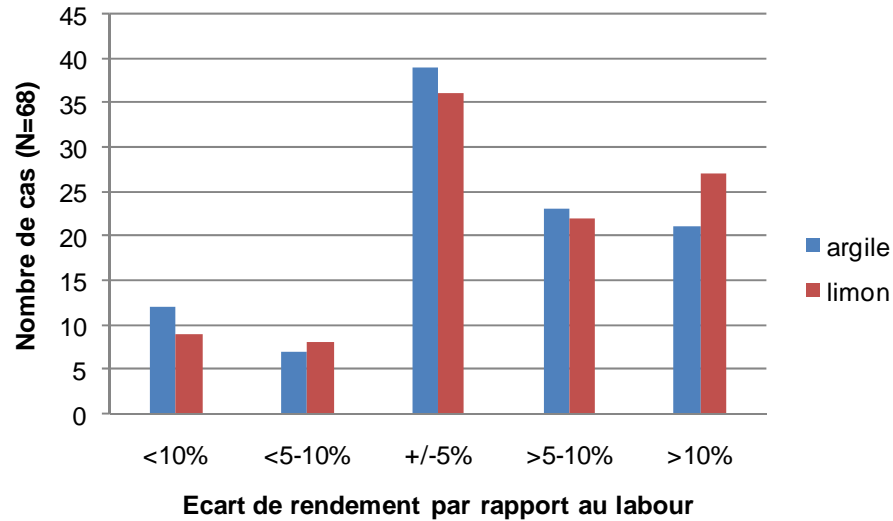
Effet des facteurs « systèmes » sur les maladies sur blé.
Composantes de la variance en %.
Essai longue durée Rotation céréalière (1967)

Facteurs	Septoriose	Oïdium	Rouille	Piétin verse
Assolement	9,5%	7,4%	5,9%	50,2%
Travail du sol	2,0%	15,8%	3,8%	7,9%
Variété	20,3%	15,4%	20,7%	1,2%
Fongicide	44,3%	10,8%	25,2%	9,9%
Interactions	20,9%	40,0%	36,6%	24,9%
erreurs	3,0%	10,5%	7,8%	5,9%

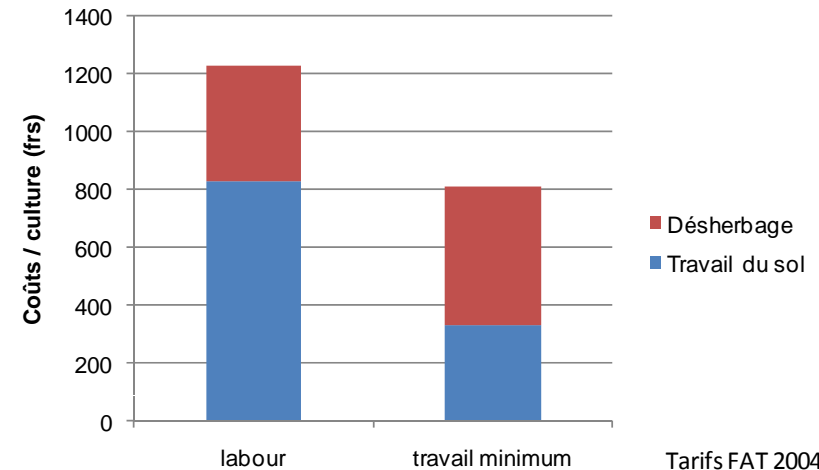




Performances : rendement et coûts



- Rendements équivalents ou supérieurs en TCS
- Travail et coût réduits en TCS
- Désherbage plus intensif, en particulier avec des herbicides non sélectifs



Tarifs FAT 2004



Synthèse 2010

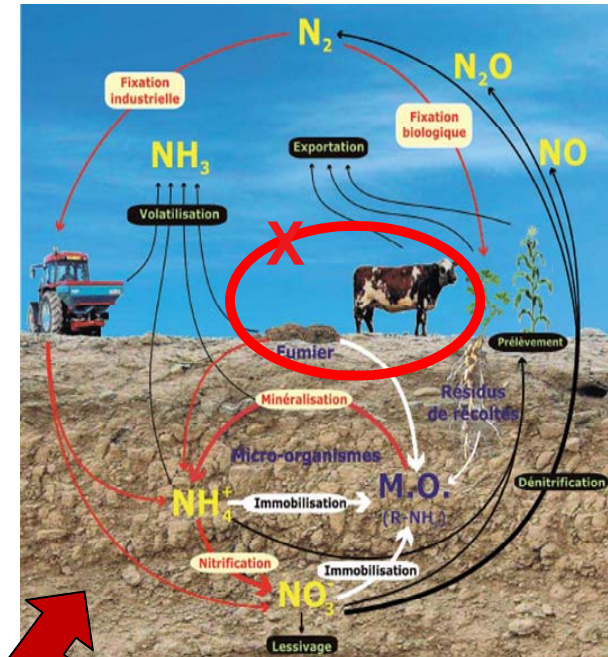
- Les pratiques en non labour sont tout aussi performantes
- En réduisant l'intensité de travail du sol, les améliorations suivantes sont constatées
 - Propriétés physique du sol
 - Protection contre aléas climatiques
 - Vie du sol
 - Performances économiques et énergétiques
- **Mais pourquoi les agriculteurs ne font-ils pas tous des TCS ?**
 - Problèmes mauvaises herbes, maladies et ravageurs
 - Faim d'azote dans les systèmes sans bétail
 - Modification non d'une technique, mais d'un système



Systemes de culture

Couverts végétaux

On farm research



Labour



Semis sous litière



Couverts végétaux

Semis direct

Dés herbage

Cycle des éléments nutritifs





➤ Trouver des solutions aux contraintes de désherbage et aux faims d'azote par l'intermédiaire des couverts végétaux en association pour des systèmes de culture simplifiés

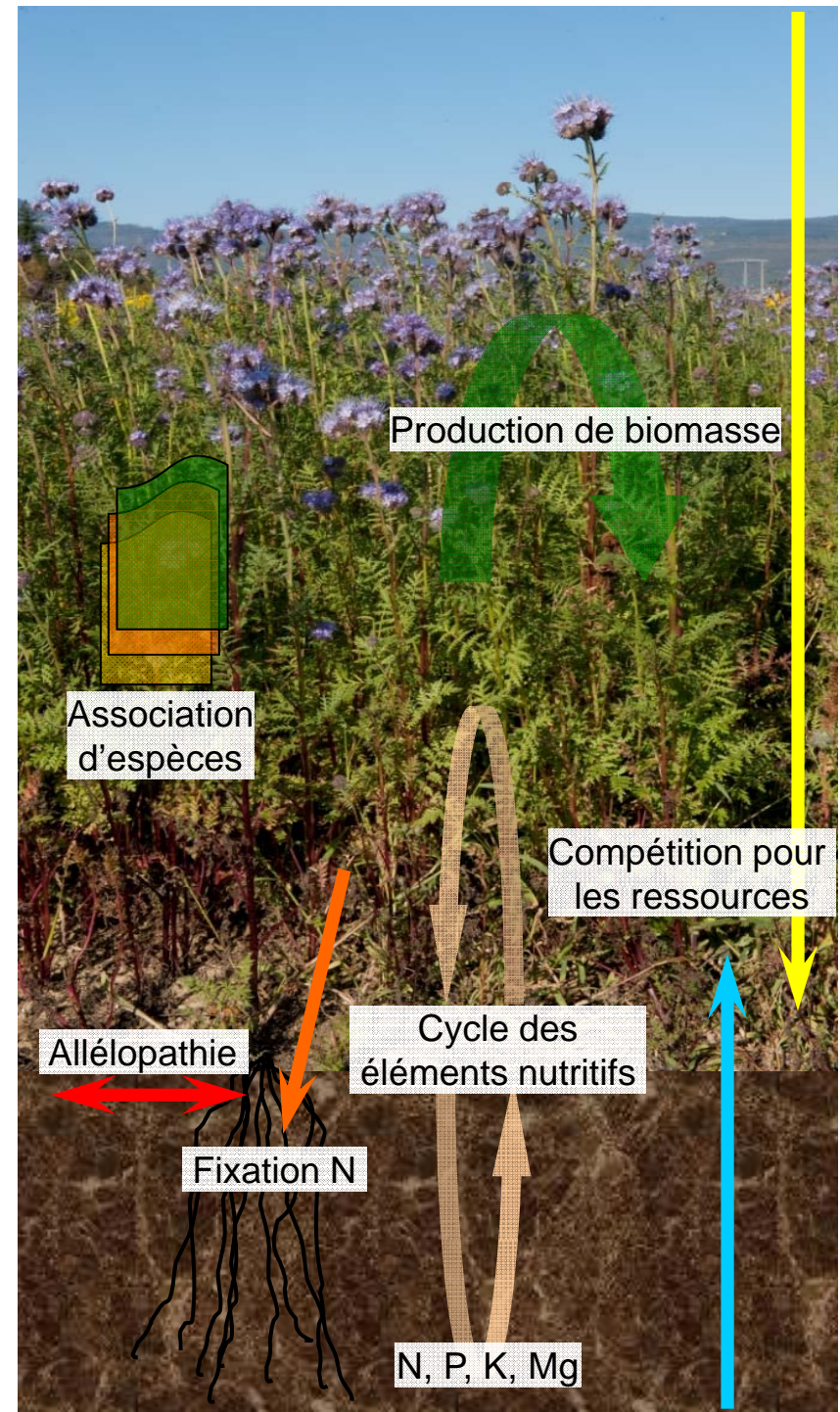
Tester différentes espèces et **caractériser** leur croissance, leur valeur agronomique et leur propriété allélopathique

Comprendre et décrire le **fonctionnement des peuplements** végétaux servant de couvert

Elaboration des **associations d'espèces** comme couverts végétaux pour des techniques culturales simplifiées

Autres facteurs

- réduction des intrants: énergie, chimie
- protection contre l'érosion
- entretien de la matière organique
- maladies et ravageurs
- biologie du sol



Engrais verts et TCS



Sarrasin



phacélie



moha



avoine



niger



ray-grass d'Italie



gesse fourragère



vesce d'hiver



fenugrec



pois fourrager



nombreux trèfles



La modification non d'une technique, mais d'un système

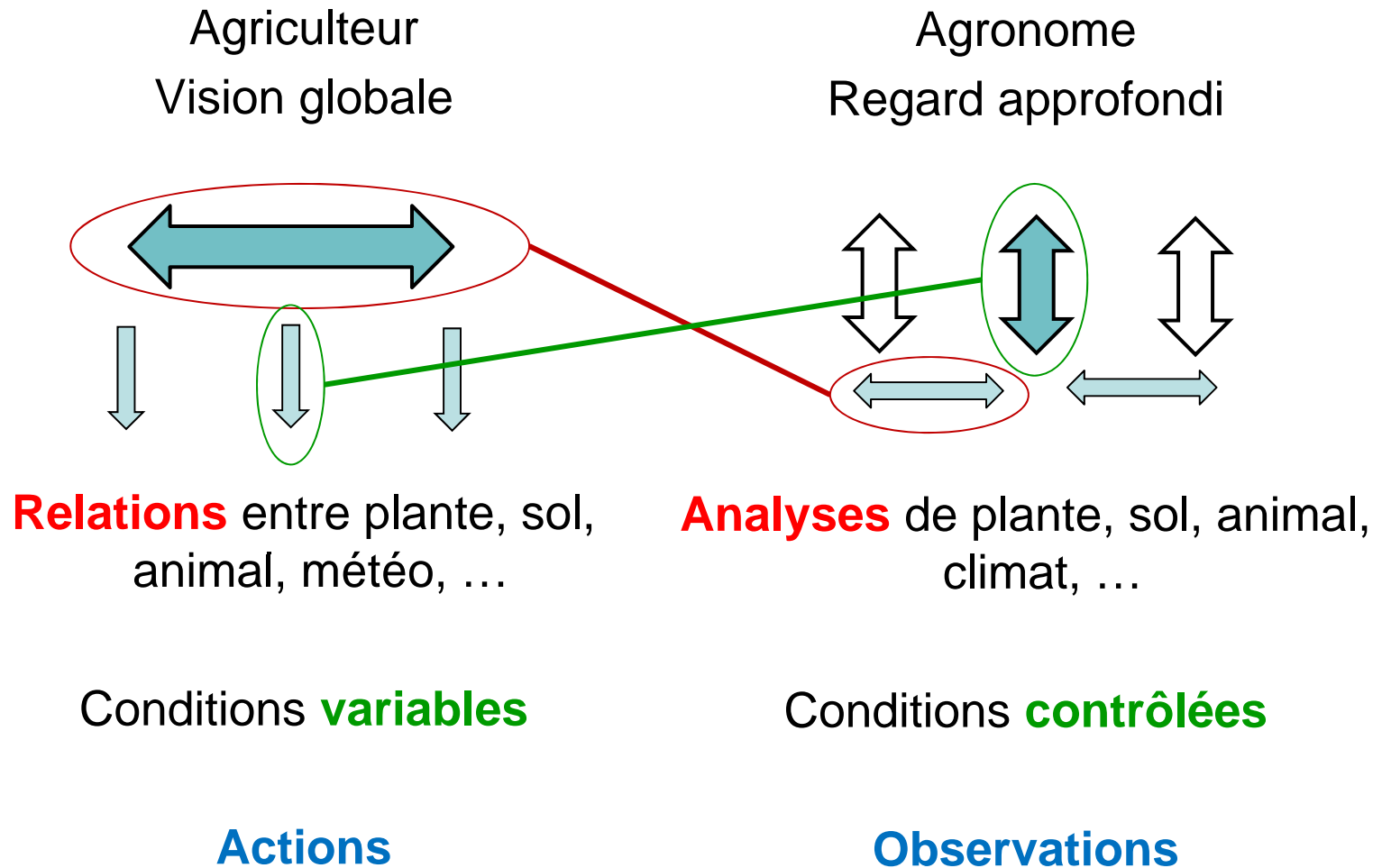
De l'idée du non-labour au développement des techniques culturales simplifiées

Non-labour	Interventions plus précises et ciblées
Economie de carburant et de mécanisation	Systèmes de production moins énergivore
Préservation des sols	Impact environnemental plus global
Vers de terre	Biodiversité fonctionnelle
Contrainte des couverts végétaux	Outils agronomiques performants
Notion de durabilité	Agriculture écologiquement intensive
Faimes d'azote (cycle et minéralisation)	Développement de l'auto-fertilité
Contrainte de désherbage (glyphosate)	Construction de rotations performantes
Approche très céréalières	Systèmes plus performants avec élevage

D'une approche un peu simpliste à un fourmillement d'idées et d'innovations



Ecart entre les observations de la recherche et les actions de la pratique





Pour une agriculture durable



40 ans d'essais de travail du sol | Défis en cours et à venir
Raphaël Charles

