

Actes de la journée

Séminaire transfrontalier

Les effets de la réduction du travail du sol :
derniers acquis des essais F/D/CH sur les
TCSL conduits dans le Rhin supérieur

Lycée agricole d'Obernai (F)

01 juin 2010



Grenzüberschreitendes Institut zur Rentablen Umweltgerechten Landwirtschaft

ITADA

Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique



Séminaire transfrontalier

Les effets de la réduction du travail du sol :
derniers acquis des essais F/D/CH sur les TCSL
conduits dans le Rhin supérieur

Lycée agricole d'Obernai (F)



01 juin 2010

Cette journée a été organisée par :

- **ITADA**
Hervé Clinkspoor - Juergen Recknagel
2, allée de Herrlisheim, F-68000 COLMAR
Tel.: 0(033)3 89 22 79 27 65, Fax: - 89 22 95 77, email : itada@wanadoo.fr;
- **Financement**
Région Alsace et Land de Bade Wurtemberg
- **Crédits photographies**
Hervé Clinkspoor - Juergen Recknagel
- **Remerciements**
Au Lycée Agricole d'Obernai pour la mise à disposition de locaux
Aux intervenants

SOMMAIRE

Présentation du cadastre érosion en Allemagne Juergen RECKNAGEL (LTZ Müllheim)	4
Rappel des mesures de lutte contre l'érosion en Alsace Régis HUSS (Chambre d'Agriculture 67)	16
Focus sur l'essai de Geispitzen et ses résultats 2002/2008 : ruissellement, pertes de phytos, conséquences sur le sol et les cultures : Paul van DIJK (ARAA)	28
Bilan des pratiques phytosanitaires chez les exploitants en TCSL des collines érosives d'Alsace : Rémi KOLLER (ARAA Schiltigheim)	47
Utilisation d'herbicides non sélectifs avant semis Kerstin HÜSGEN (LTZ Augustenberg)	56
Travail du sol en bandes (strip-till) géo-référencées Dr. Wilfried HERMANN (Université de Hohenheim)	71
Maîtrise des adventices par les couverts Raphaël CHARLES (Agroscope Changins-Wädenswil)	90
Information sur le projet de Website www.ohnepflug.de Thomas HÖLSCHER -(ANNA)	108
Présentation de l'essai d'Obernai de comparaison labour, TCSL et SD et de ses objectifs Francis CHOPOT (Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin)	117
Premiers résultats de l'essai : bougies poreuses et profils du sol Rémi KOLLER (ARAA)	147
Présentation de l'expérience en non labour acquise sur la ferme du lycée agricole d'Obernai Freddy MERCKLING (LEGTA Obernai)	160
Résultats complémentaires issus de l'expérimentation Francis CHOPOT (Chambre d'Agriculture 67)	161
Présentation des profils culturaux pour les trois variantes Rémi KOLLER (ARAA)	163
Liste des participants au séminaire	165




Séminaire transfrontalier

01.06.2010 - Obernai

- Le cadastre *Erosion* en Allemagne

- ➔ *Présentation du décret*
- ➔ *Impacts dans la pratique*



Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Décret du MLR sur le découpage selon le degré de risque d'érosion

Cadastre Erosion

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Problèmes



Voies salées

Dégâts à des infrastructures publiques

Pertes de terre et de plantes
Pertes d'éléments nutritifs

Difficultés d'exploitation

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Solutions



Arrêt du labour

Couverture végétale des sols

Techniques de semis mulché

Réduction des tassements

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Loi sur obligations pour les paiements compensatoires (Cross Compliance)

- Selon les directives de la politique agricole de l'UE, les Etats membres ont à assurer que toutes les surfaces agricoles sont maintenus dans un bon état agricole et écologique,
La lutte contre l'érosion des sols entre dans ces exigences

- ➔ L'UE réclame des standards relatifs à la couverture des sols et le travail des sols conformes aux conditions locales spécifiques

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Loi sur les contraintes pour les versements (Cross Compliance)

- Selon la loi sur les obligations pour les paiements compensatoires PAC, la protection des sols est à garantir par des mesures **à partir du 1 juillet 2010**, qui s'orientent selon la classification des surfaces agricoles en fonction de leur sensibilité à l'érosion hydrique ou éolienne.

- ➔ Les différents Länder doivent avoir introduit la classification des sols agricoles par des décrets d'ici le 30 Juin 2010. Dans le décret (Rechtsverordnung), les régions qui sont concernées par les classes de sensibilité à l'érosion doivent être décrites.

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Fondements techniques

- La sensibilité naturelle au danger d'érosion par l'eau est déterminée par les facteurs

- pluies
- **type de sol** et
- **pentés.**

D'autres facteurs, sous l'influence de l'agriculteur sont :

- Longueurs de la pente
- Rotations (couverture des sols)
- Travail du sol (avec labour / sans labour)

- ➔ Pour la classification des terres agricoles selon le degré de sensibilité à l'érosion hydrique, seuls les critères **type de sol** et **pente** ont été retenus.

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Facteur K

- Les différents types de sols (sable, limon, et argile) sont de sensibilité différente à l'érosion.

Les limons de Loess sont les plus menacés.

Un critère pour la sensibilité à l'érosivité fonction du type de sol est le **facteur K**



K-Faktor	Danger d'érosion selon le type de sol
0,0 - 0,1	Très faible
0,1 - 0,2	faible
0,2 - 0,3	moyenne
0,3 - 0,5	élevée
0,5 - 1,0	Sehr hoch

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Facteur S

- Le ruissellement d'une parcelle augmente avec la pente. Plus il y a de pente, plus vite coule l'eau vers le bas et plus élevées sont les forces d'écoulement de l'eau. Cette relation est prise en compte par le **Facteur S**.

→

Pente en %	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Facteur S	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Danger d'érosion = Facteur K x Facteur S

K-Faktor	bedingungsbedingte Erosionsgefahr
0,0 - 0,1	sehr gering
0,1 - 0,2	gering
0,2 - 0,3	mittel
0,3 - 0,6	hoch
0,6 - 1,0	Sehr hoch

X

Hängnisigung in %	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S-Faktor	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6

- Plus les deux facteurs sont élevés et donc le produit des deux facteurs, et plus élevé est le **danger potentiel naturel d'érosion du site**.

Toutes les parcelles, dont le produit K x S est **en dessous de 0,3**, appartiennent à la classe de sensibilité à l'érosion hydrique **CC-Wasser 0**
 Ex.: Type de sol au danger d'érosion **moyen** et pente **5%**

→ $0,3 \times 0,5 = 0,15$

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Classes de sensibilité à l'érosion hydrique

Classes de sensibilité à l'érosion	Description	K x S
CC-Wasser 0	Pas de danger	< 0,3
CC-Wasser 1	Danger d'érosion	0,3 - < 0,55
CC-Wasser 2	Danger d'érosion élevé	≥ 0,55

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Obligations pratiques culturales en classe

CC-Wasser 1

- ➔ Labour interdit du 01.12. au 15.02. !!
- ➔ Après la récolte du précédent, le labour est autorisé, si la parcelle est semée avant le 1 décembre !! (labour pour espèces d'hiver est possible)
- ➔ Avec un travail du sol en travers de la pente et pour l'épandage de fumier (sur les pailles) des dérogations sont possibles !!

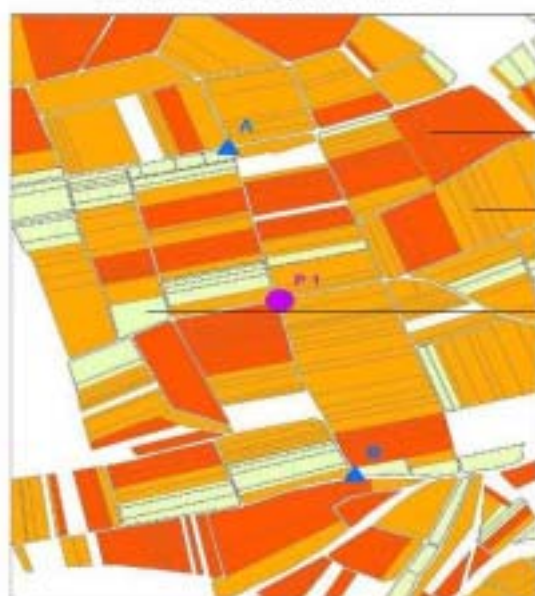
Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



- ➔ **Labour interdit du 01.12. au 15.02. !!**
- ➔ **Durant le reste de l'année, il ne peut être labouré que si le semis intervient sans délai !!
(labour pour installation d'engraisverts, colza d'hiver et céréale d'hiver possible)**
- ➔ **Pour les cultures avec un écartement supérieur ou égal à 45 cm telles la betterave à sucre, maïs, pomme de terre, légumes etc. le labour est interdit.**
- ➔ **Pour l'épandage de fumier solide (sur pailles) des dérogations sont possibles !!**



CC-Klassen (K'S), Variante BW





Généralisation

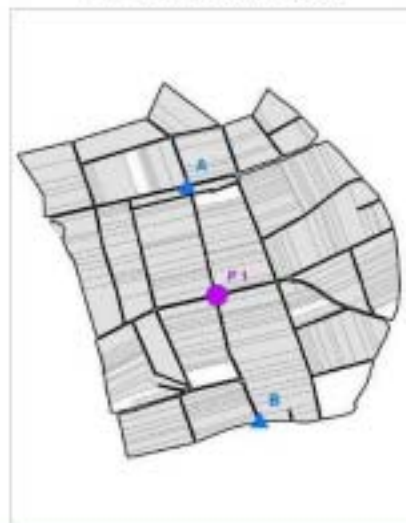
- En Bade-Wurtemberg, en raison du morcellement (historique) il existe de nombreuses petites parcelles (surtout dans les communes non remembrées).
- ➔ Dans le cas d'un changement à petite échelle des classes de sensibilité à l'érosion, afin de garantir l'application du décret ainsi qu'un contrôle adapté, les parcelles voisines sont rassemblées en groupes d'îlots parcellaires.
- ➔ Ceci est réalisé dans le cadre de la „Generalisierungsschritt“ . Ainsi, on crée des surfaces plus importantes homogènes , dénommées „blocs de parcelles“ .

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Blocs de parcelles

Flurstücke & Feldblöcke
[Feldblöcke auf Basis von
"f_nf_nutzungsflächen_2007"]



Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Généralisation

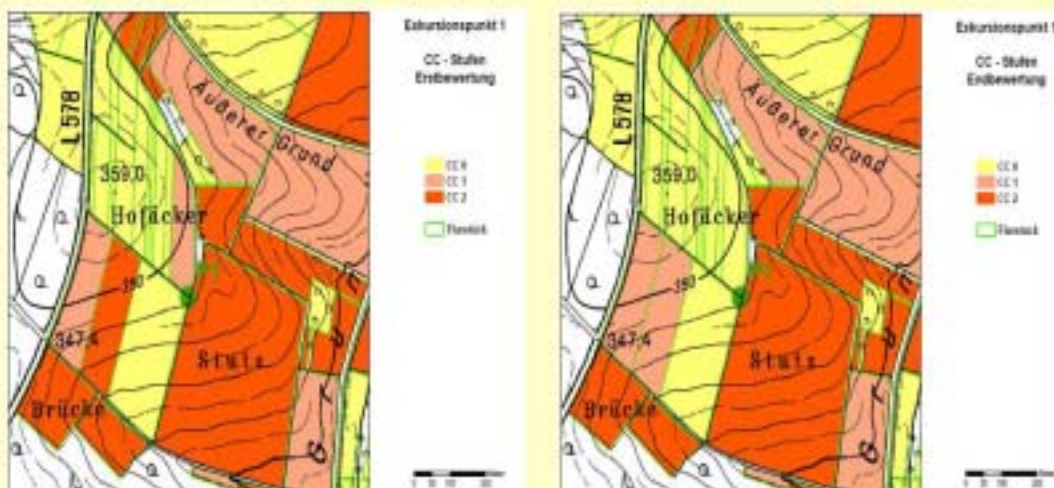
- Sur ces blocs de parcelles, on calcule les parts de surfaces dans les différentes classes de sensibilité à l'érosion.
En fonction des parts de parcelles il résulte une répartition définitive des différentes parcelles selon le tableau suivant :

Variantes	Part de surfaces en classes CC dans le bloc de parcelles avant la généralisation		Changement de classe selon la parcelle après la généralisation		
			Classes CC initiales		
	CC0	CC2	CC0	CC1	CC2
I	>50 %	„beliebig“	CC0	CC0	CC0
II	<=50 %	<50 %	CC0	CC1	CC1
III		>=50 %	CC0	CC1	CC2

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Généralisation



Avant la généralisation

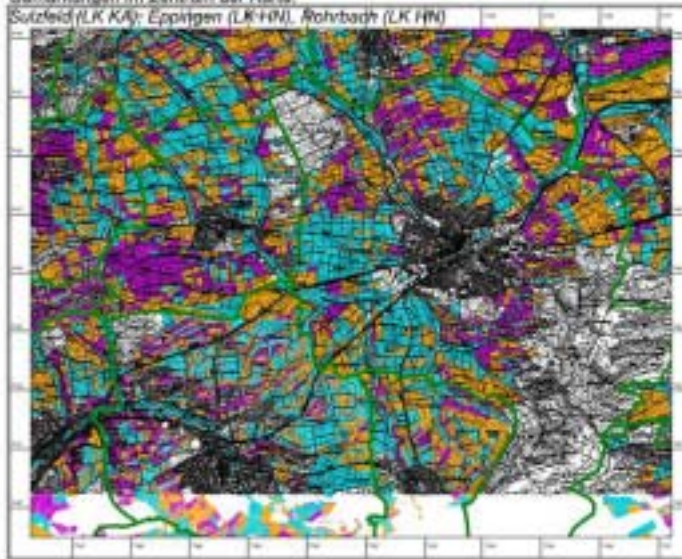
Après la généralisation

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Généralisation sur la commune Sulzfeld

CC Erosion Wasser
vor der Generalisierung
Gemarkungen im Zentrum der Karte:
Sulzfeld (LK KA), Eppringen (LK HN), Rohrbach (LK HN)



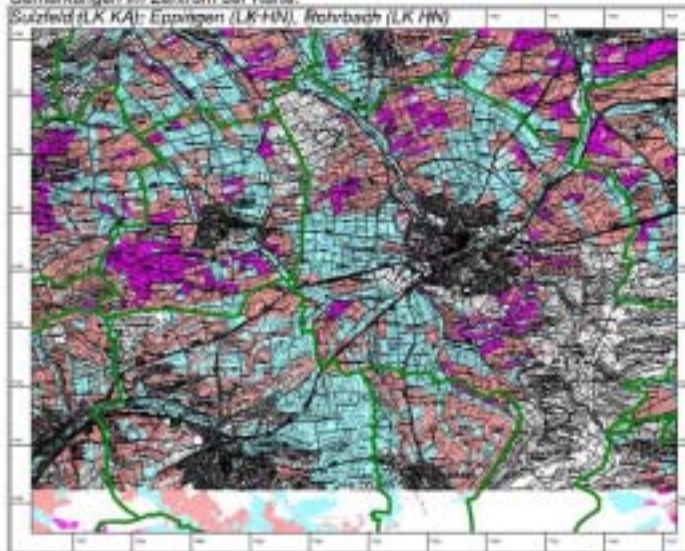
Avant

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Généralisation sur la commune Sulzfeld

CC Erosion Wasser
nach der Generalisierung
Gemarkungen im Zentrum der Karte:
Sulzfeld (LK KA), Eppringen (LK HN), Rohrbach (LK HN)



Après

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Classification des parcelles

- Les mesures réglementaires (interdiction du labour) peuvent être appliquées soit par à l'échelle de blocs de parcelles soit à celle des parcelles.

→ Lors du rassemblement de plusieurs lopins en une seule parcelle, l'exploitant effectue lui-même la classification de la parcelle selon son degré de sensibilité à l'érosion.

Ainsi, la parcelle est à introduire dans la classe de sensibilité à l'érosion correspondant à plus de 50% de sa surface.

Tant qu'aucune classe d'érosion ne dépasse en surface la part de 50 %, la parcelle est alors à affecter dans la classe CC Wasser 1.

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Impacts pour les Landkreise

Kreis	CC-Wasser-0	CC-Wasser-1	CC-Wasser-2
Rhein-Neckar	55%	21%	24%
Karlsruhe	64%	20%	16%
Neckar-Odenwald	62%	27%	11%
Enzkreis	71%	23%	6%
Freudenstadt	80%	17%	3%
Calw	80%	18%	2%
Rastatt	96%	4%	0%

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010



Résumé et conséquences pour les agriculteurs

■ La lutte contre l'érosion est urgente et prioritaire

➔ Pour une agriculture durable et le maintien de la qualité des sols, de leur productivité et fertilité.

➔ Pour la réduction de l'érosion et des coulées de boues

➔ Pour le respect de la Cross Compliance (Ecoconditionnalité)

➔ ***Cela signifie toutefois plus que
le non labour !!***

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Ackerbau-Wasserschutz, Kern, 16.03.2010

Globalement, environ 7 % de la surface agricole utile est concernée par les mesures CC wasser2 à l'échelle du Land de Bade-Wurtemberg.

Rappel des mesures de lutte contre l'érosion en Alsace :
Régis HUSS (Chambre d'Agriculture 67)



Les coulées d'eau boueuses et l'érosion des sols

Démarche d'accompagnement

Journée ITADA 1^{er} juin 2010

Régis HUSS
Chambre d'agriculture du Bas-Rhin



Des dégâts



Des dégâts



Des dégâts



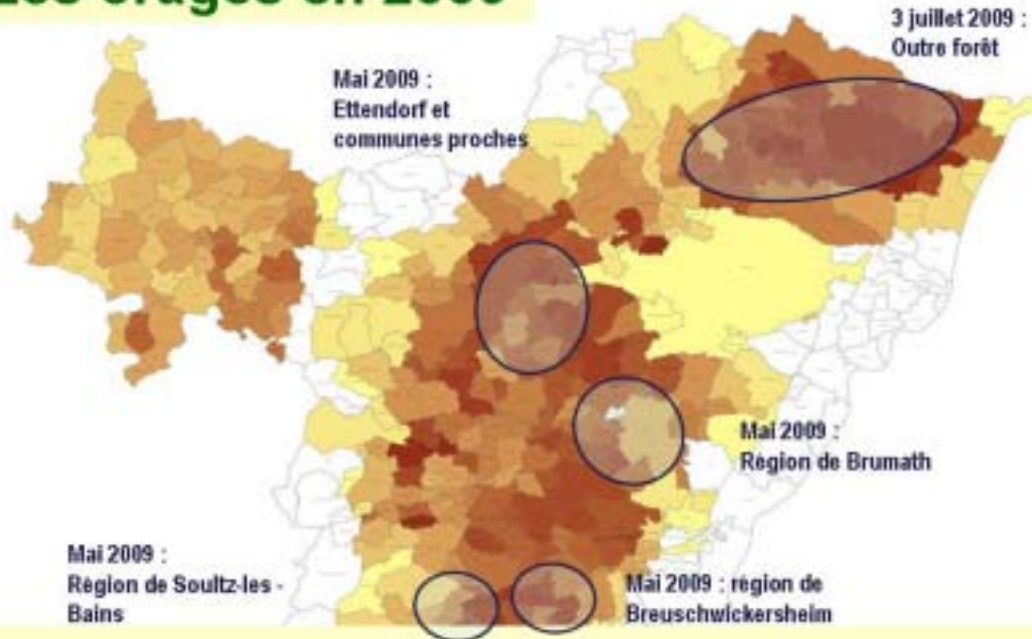


Sensibilité potentielle à l'érosion des terres communales dans le Bas-Rhin

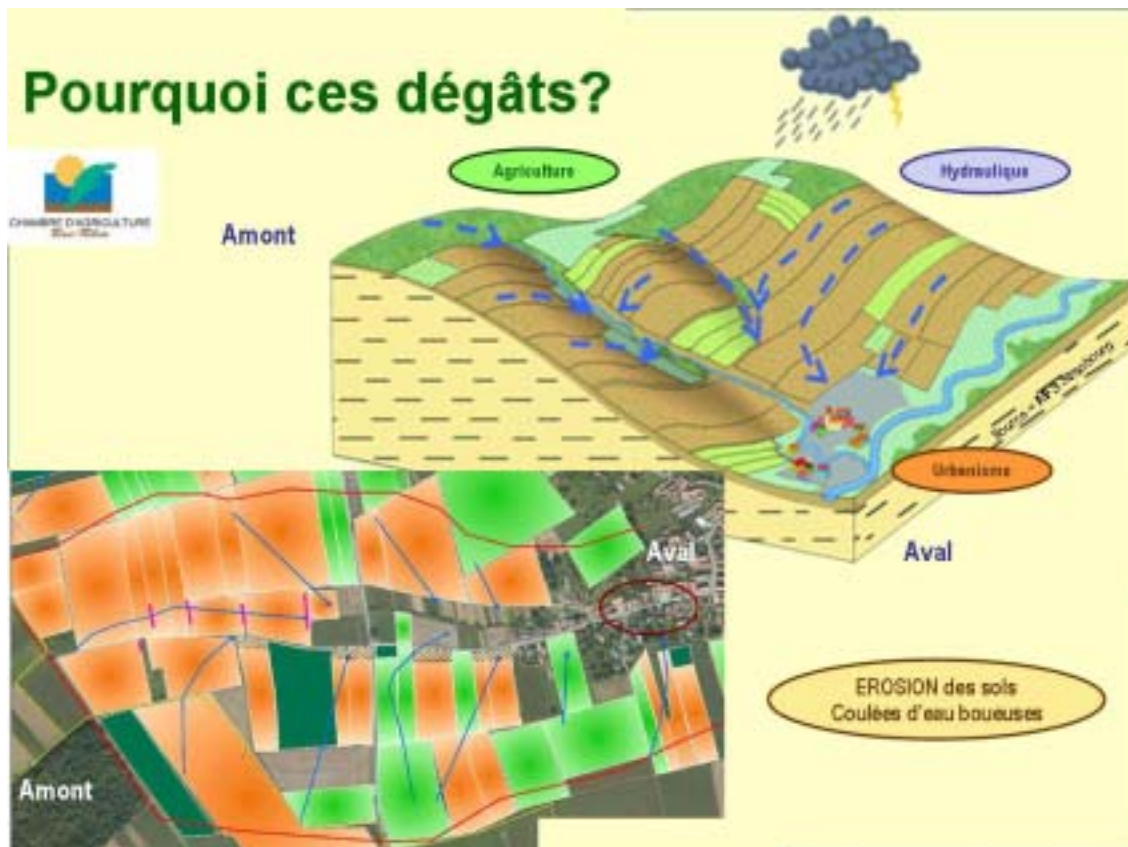
Critères : topographie, caractéristiques des sols (texture, érodibilité)



Les orages en 2009



Pourquoi ces dégâts?



Face à cette situation



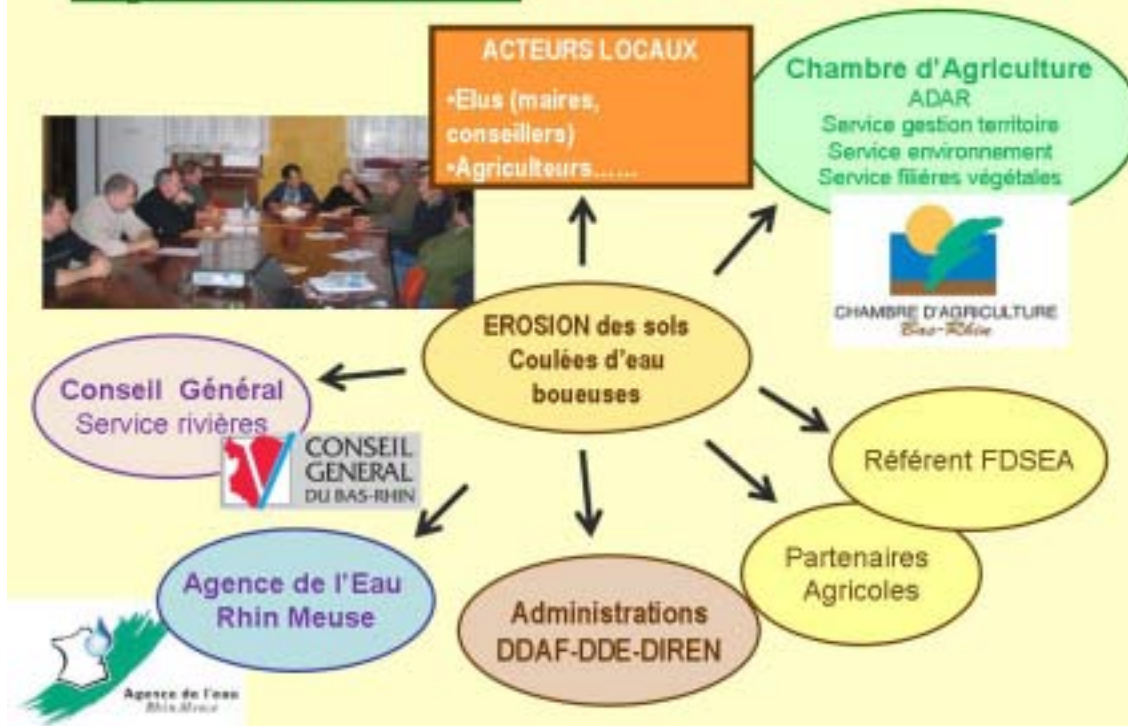
ACCOMPAGNER

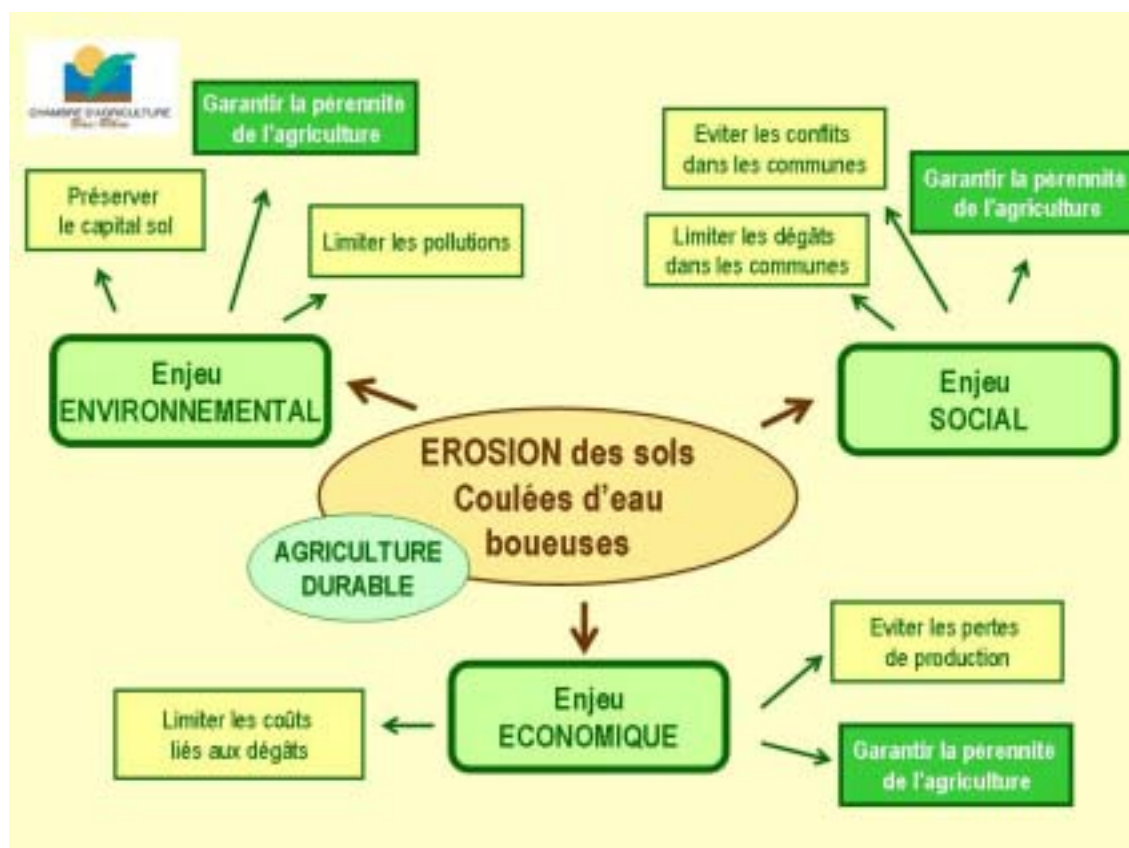
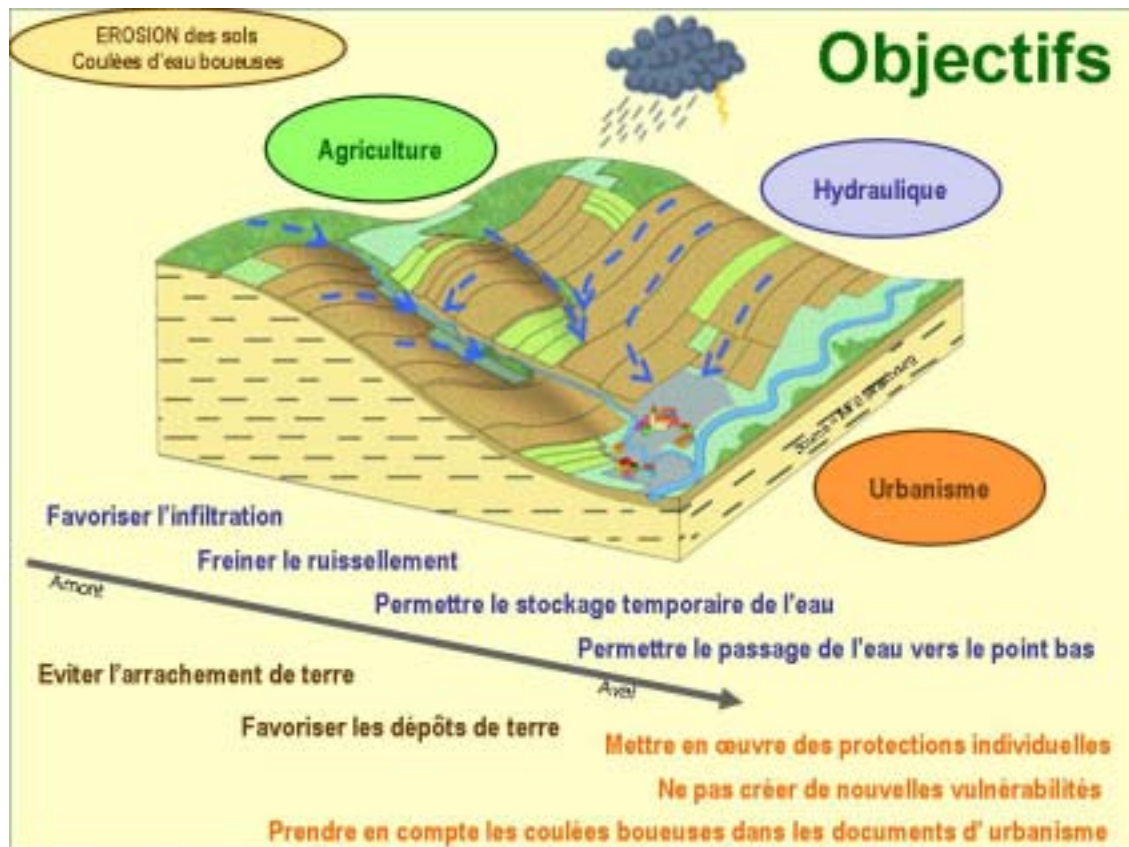
Démarche proposée

- Premier bilan
 - Bilan événement climatique, dégâts
 - Diagnostic terrain: chemins d'eau
- Constitution groupe projet
 - Compléter le diagnostic
 - Rechercher des solutions
- Mise en œuvre des solutions
 - Cartographie



Agir ensemble à tous les niveaux





EROSION des sols
Coulées d'eau boueuses

Actions

Agriculture
Hydraulique
Urbanisme

Amont
Aval




Au moins 50% de cultures d'hiver sur le bassin versant

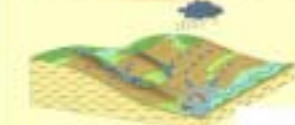

Assolement Concerté



EROSION des sols
Coulées d'eau boueuses

Actions

Techniques Culturelles sans Labour

Labour

Non Labour



TCsL: accompagnement financier

➤ Plan Végétal Environnement – enjeu érosion

Type matériels	Nombre outils	Taux d'aide	Plafond
Déchaumeurs	31	40 % + 10 % si JA	2000€/ml
Décompacteurs	10		
Chasse débris	11		5000 € au dessus de 6000 €
Broyeur	11		
Semoir Semis Direct	5		



TCsL: accompagnement financier

➤ Plan Végétal Environnement – enjeu érosion

ENJEU EROSION	Nombre dossiers	
2006	0	} 5% des dossiers
2007	4	
2008	19	} 34% des dossiers
2009	32	

32 dossiers validés en 2009

Montant Devis	Montant éligible	Montant aides accordées
781 486 €	185 000 €	74 600 €

Formations TCsL

- Maîtriser les techniques agricoles par une meilleure connaissance du sol
- Améliorer le fonctionnement biologique du sol par la reconnaissance des lombrics et préserver leur habitat
- Bien choisir ses outils
- Equilibrer la rotation des cultures
- Elaborer des aménagements de prévention

Actions

EROSION des sols
Coulées d'eau boueuses

Agriculture




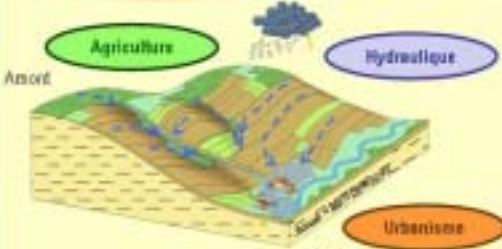
Hydraulique

Amont

aval

Urbanisme

Bandes enherbées



EROSION des sols
Coulées d'eau boueuses

Actions

Agriculture Hydraulique

Amont

Avant

Urbanisme

Fascines



Bandes enherbées et fascines: accompagnement financier

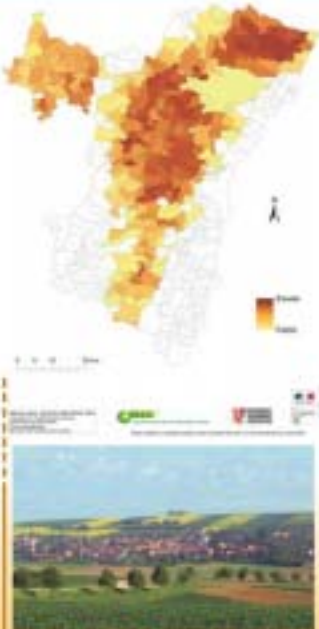
- Les agriculteurs assurent une prestation de service pour la commune et signent une convention qui précise les modalités de mise en place, d'entretien des ouvrages, de durée (5 ans)
- Indemnités de 2 €/ml de fascine
- Indemnités de 1 €/ml de bande enherbée de 10 m de large




Sensibiliser - communiquer

➤ Plaquette de présentation de la démarche



SENSIBILITE POTENTIELLE A L'EROSION DES TERRES COMMUNALES DANS LE BAS-RHIN



L'ORIGINE DES COULEES D'EAU BOUEUSES

Les coulées d'eau boueuse sont le résultat de deux phénomènes :
 une pollution des terres
 et une érosion des sols. Ces deux phénomènes sont liés et se renforcent mutuellement.
 Ils sont le résultat de l'usage des terres agricoles et de l'érosion des sols.
 Ils sont le résultat de l'usage des terres agricoles et de l'érosion des sols.




Facteurs naturels

- Topographie
- Types de sols
- Climat

Facteurs humains

- Usage des terres agricoles
- Pratiques agricoles
- Urbanisation
- Aménagement des infrastructures
- Travaux de construction

A L'ORIGINE DES COULEES D'EAU BOUEUSES, UNE COMBINAISON DE FACTEURS NATURELS ET HUMAINS

L'EROSION DES SOLS NOUS CONCERNE TOUS

Un patrimoine agricole à préserver ...



... un patrimoine bâti à protéger ...



... et un patrimoine naturel à sauvegarder



L'EROSION DES SOLS, UNE QUESTION INTERMUNICIPALE





Discussion

Mesures de lutte contre l'érosion

Lolier : a t'on idée de l'impact du cadastre Erosion en Allemagne sur les coûts de production ou de revient des produits agricoles ?

Doelz (MLR Stuttgart) : cette question est pertinente mais pour l'instant il est trop tôt pour avoir une réponse.

Bockstaller : il constate que l'approche du côté français est plutôt une gestion concertée avec les agriculteurs et par bassin versant sensible alors que du côté allemand l'approche est au niveau du classement des parcelles et d'obligations imposées par la réglementation. Il demande à Huss combien de bassins versant ont fait l'objet de mesures concertées et si cela a pu se faire sans catastrophe préalable ?

Huss répond qu'une quarantaine de RH ont été engagées et que presque toujours il ya eu un phénomène déclencheur préalable. L'intervention se fait d'abord au niveau de la commune et le maire pilote le groupe puis la gestion des solutions décidées pour lutter contre les coulées de boues est reprise par les agriculteurs.

Maurath : y a t'il aussi en Alsace des bassins de rétentions hydrauliques ?

Huss : oui mais ceci ne relève pas de la compétence de la Chambre d'Agriculture et ces réalisations ne peuvent pas être trop multipliées car elles sont très coûteuses.

Lasserre fait remarquer que les bassins n'évitent pas l'érosion des sols.

Alvès complète pour le Haut-Rhin et indique qu'il existe dans le sud de l'Alsace (Sundgau) de nombreux bassins de retenue mais que même s'ils existent ils travaillent en amont avec les agriculteurs pour le maintien du capital sol et pour ne pas risquer d'être dépassés un jour. Pour le département, il y a eu des diagnostics sur environ 42 communes pour plus de 150 bassins versants. Des plans d'actions ont été mis en oeuvre sur 15 communes. La gestion concertée favorisée avec les agriculteurs conduit souvent à des indemnisations des pertes économiques subies notamment par les changements de rotations. Les soutiens par les Mesures Agro-Environnementales Territorialisées financées par le Conseil Général 68 permettent le maintien voire la remise en herbe de surfaces.

Goldschmitt : il croit savoir qu'il y a des interdictions totales du labour en Suisse ?

Charles : le labour est autorisé jusqu'avant le 15 novembre. Il y a eu un retour en arrière et un assouplissement... ???.

Focus sur l'essai de Geispitzen et ses résultats 2002/2008 :
ruissellement, pertes de phytos, conséquences sur le sol et les cultures :
Paul van DIJK (ARAA)



L'essai de Geispitzen et l'impact du non labour

Le ruissellement, les pertes de phytos,
les conséquences sur le
sol et les cultures



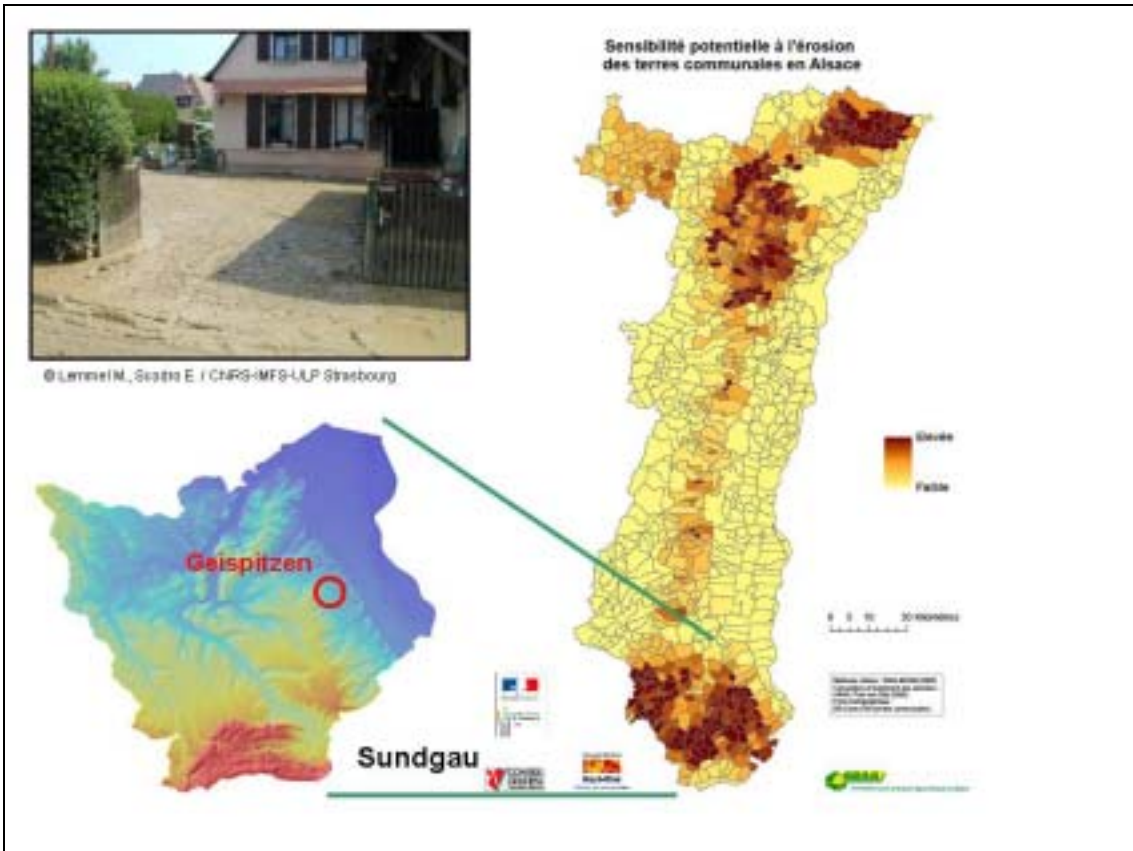
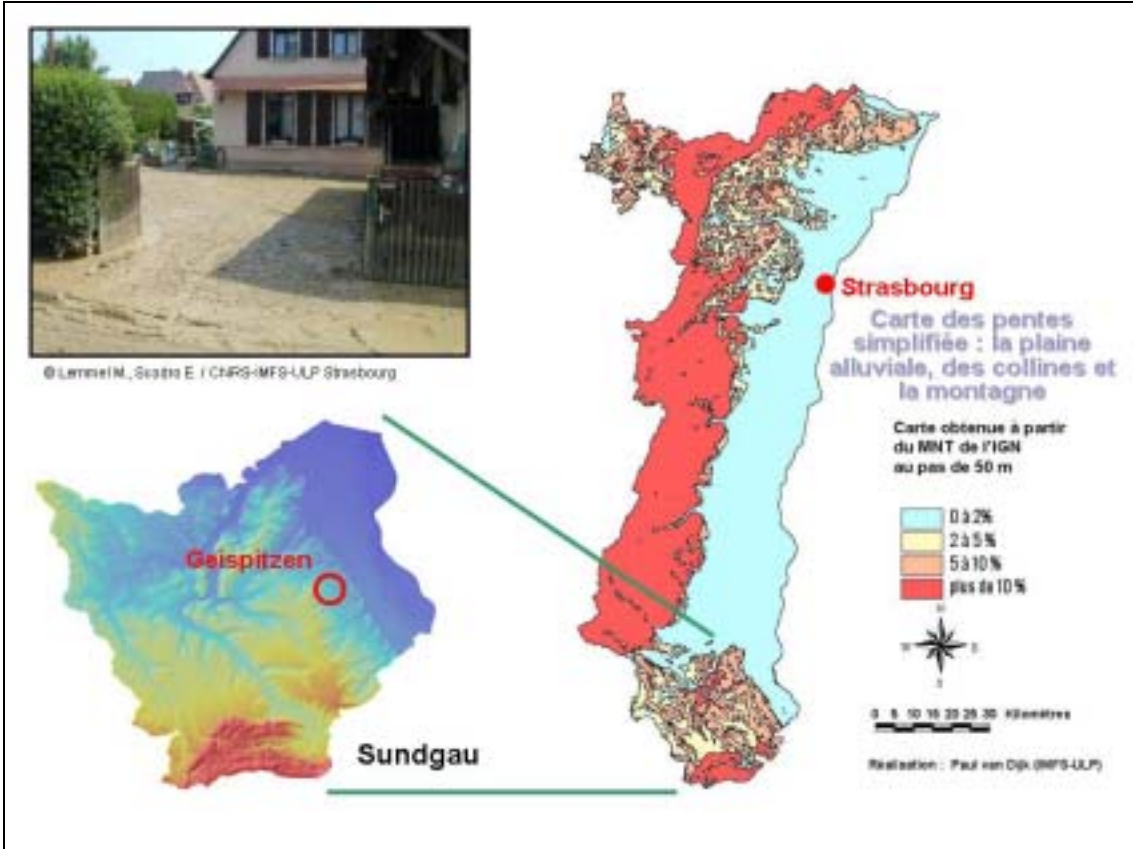
Le site de Geispitzen : pourquoi ?

■ Ruissellement

- Transferts des pesticides vers les eaux de surface
- Erosion des sols
- Coulées de boues dans les villages

■ Techniques culturales sans labour

- Potentiel pour réduire ces problèmes environnementaux ?
- Quelles incidences sur la production végétale ?
- Quelles incidences sur le sol et son fonctionnement ?
- Préconisations pour la conduite technique en non labour ?



Le site de Geispitzen : par qui ?

- **ARVALIS**-Institut du végétal
 - Didier LASSERRE et Damien GAUDILLAT et plusieurs stagiaires
- **Chambre d'agriculture du Haut-Rhin**
 - François ALVES
- **IMFS** Institut de Mécanique des Fluides de Strasbourg (CNRS-ULP Strasbourg)
 - Anne-Véronique ALIZET et Romain ARMAND
- **ARAA** Association pour la Relance Agronomique en Alsace
 - Rémi KOLLER et Paul VAN DIJK
- Avec la participation de la Ferme Lehe (88 ha en TSL)
Patrice et Jean-Paul SCHNEIDER



Les mesures réalisées

- Mesures de la quantité et de la qualité (concentration en substances actives) du ruissellement issues des parcelles en labour et en non labour
- Mesures du développement de la culture, le rendement et sa qualité sanitaire (mycotoxines) en labour et en non labour
- Observations du sol et sa surface
 - Profils culturaux et enracinement (cf. exposé R. Koller, 15h00)
 - Etats de surface
 - Stabilité des agrégats / densité apparente / résistance à l'arrachement
- Densité et masse de vers de terre (et détermination des espèces par un spécialiste)
- Divers (par des étudiants/thésards) : simulation de pluie, expériences de terrain concernant la longueur de ruissellement, infiltrométrie

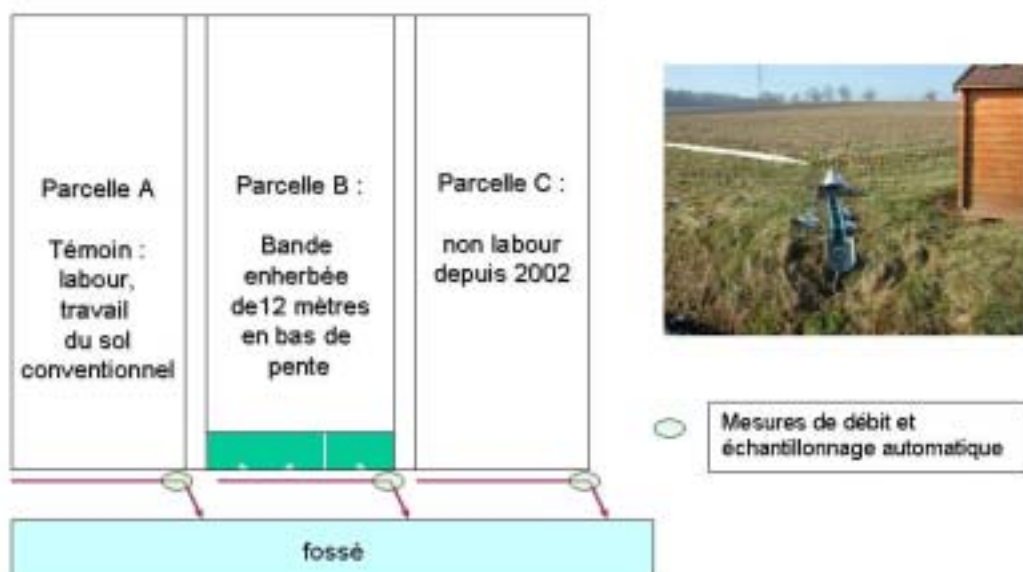


Station de mesures « automatique »

- Trois parcelles d'environ 2.5 ha (deux en **labour** et une en **non labour** depuis 2002) équipées :
 - Système de collecte de ruissellement (conduites) qui amène l'eau dans un canal « Venturi »
 - Débitmètre qui mesure les débits qui passe le Venturi
 - Préleveur automatique qui prélève de l'eau qui passe dans le Venturi pour analyses ultérieurement
 - Station météo (Arvalis) notamment pour connaître les précipitations horaires
 - Deuxième pluviomètre pour plus de résolution temporelle



Le site de mesure de Geispitzen, en place depuis 2000







Travail du sol en général

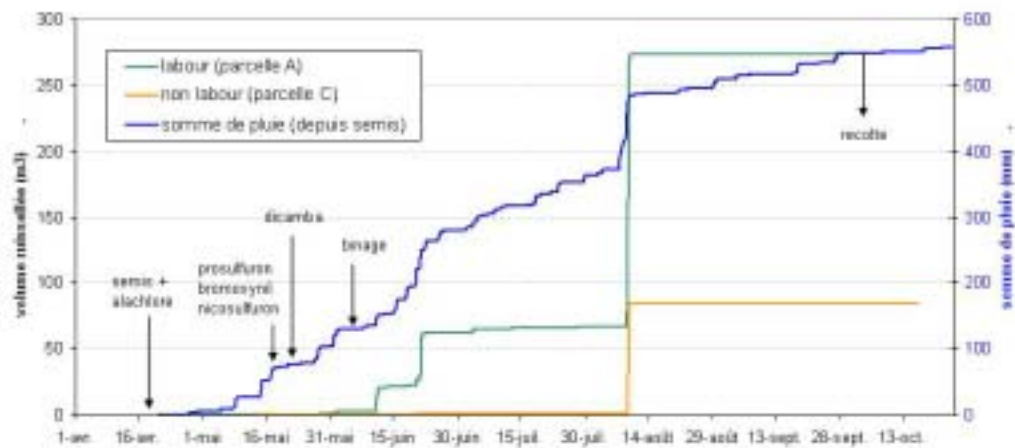
- Broyage des cannes après récolte (oct ou nov)
- En hiver :
 - Parcelle A (labour): charrue à 25 cm
 - Parcelle C (non labour): parfois décompacteur (30 à 35 cm), chisel (15 à 20 cm)
- Vibroculteur et semis en avril
- Binage début à mi juin



Quelques résultats



Ruissellement



Exemple : campagne 2007



Ruissellement

année	Premier ruissellement		Pluie cum. (mm)		Nb d'événements	
	Labour	Non labour	Labour	Non labour	Labour	Non labour
2006	09-mai	29-mai	110	165	19	13
2007	30-mai	20-juin	90	198	9	4
2008	11-juil	aucun	127	-	3	0
2009	22-mai	aucun	70	-	8	0

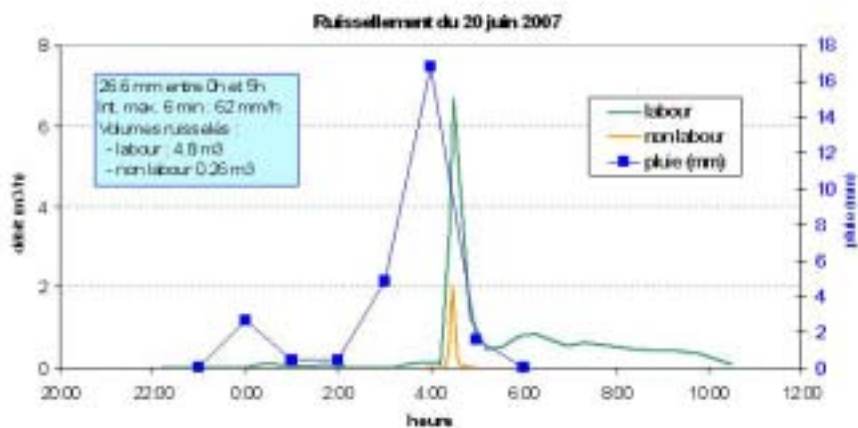
Les quantités :

- 2007 : le non labour divise le ruissellement par 3
- 2008 et 2009 : ruissellement en non labour = 0



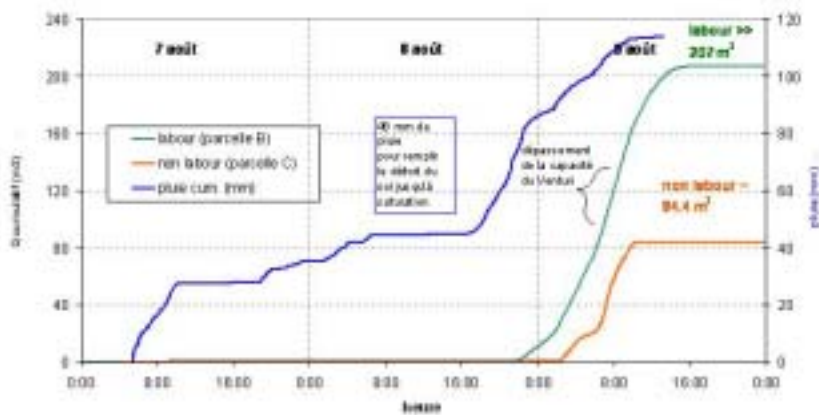
Ruissellement : observations détaillées

- Événement hortonien sous pluie intense : ruissellement en non labour très faible



Ruissellement : observations détaillées

- Événement en conditions des sols saturés : ruissellement en non labour aussi significatif, mais quantités et durée moindre qu'en labour



Ruissellement : conclusions générales

- Conditions ruisselantes fortement retardées en non labour
- Quantités de ruissellement fortement réduites en non labour
- Durée des événements ruisselants
 - Ruissellement en non labour s'arrête rapidement après fin de pluie
 - En labour parfois écoulement très étalé ce qui indique une alimentation par écoulement hypodermique (nappe perché sur semelle de labour ?)



Pourquoi ces différences d'infiltrabilité et de battance ?

- Protection par les résidus de cultures (entre 15 et 30% en non labour)
- Augmentation progressive de la stabilité des agrégats du sol proche de la surface
 - Matière organique plus élevée dû au non-retournement
- Développement des croutes de battance ralenti !

- Vers de terre : conditions plus favorables
 - plus d'anéciques et des vers plus gros (meilleure survie), macroporosité augmentée
- Structure du sol modifiée
 - Semelle de labour s'efface progressivement
 - Meilleure continuité verticale du système poral malgré une densité apparente plus élevée
- Meilleure infiltrabilité et percolation en profondeur

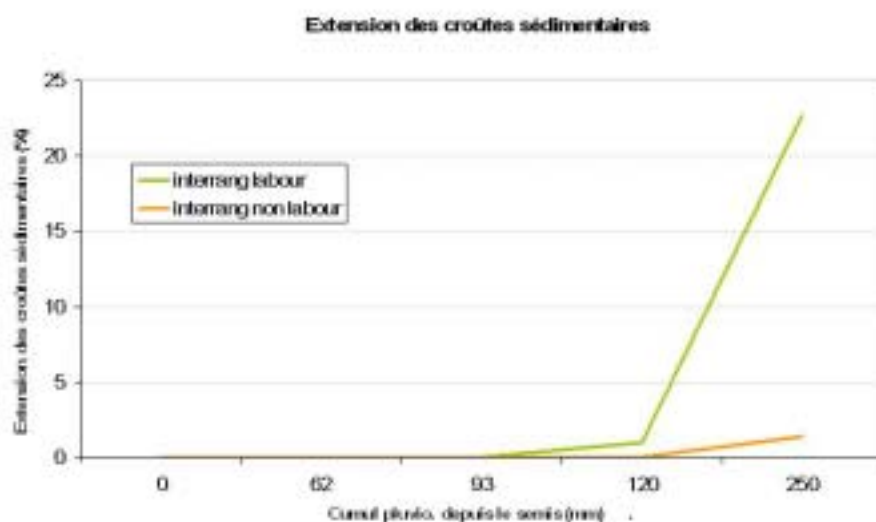


Les états de surface montrent des différences importantes entre labour et non labour



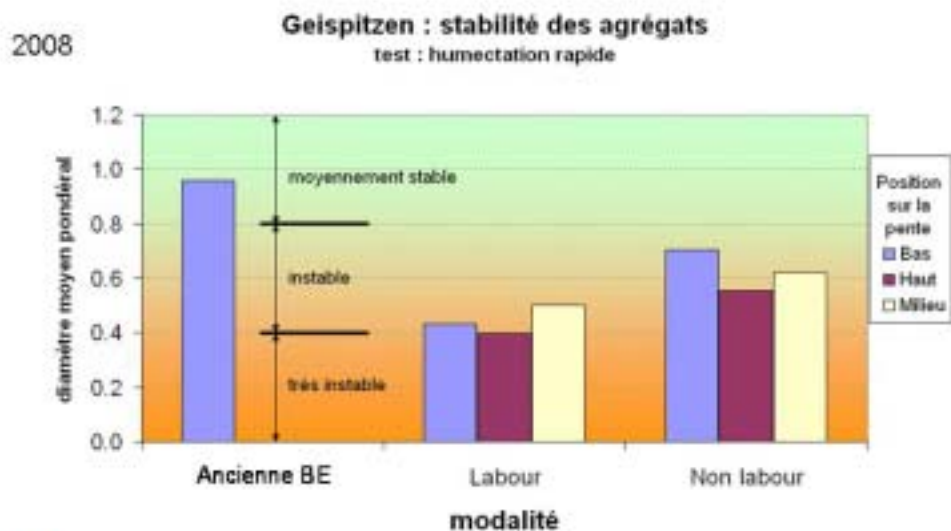
Photos : R. Armand (IMFS)

Développement des croûtes de battance ralenti en non labour

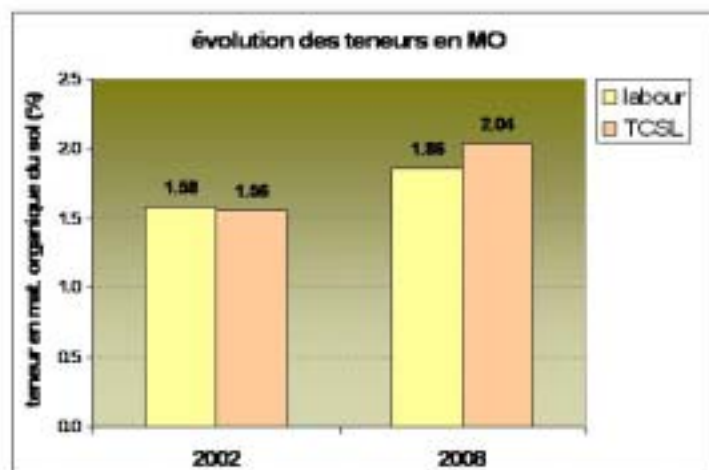


Source : R. Armand (IMFS)

Stabilité des agrégats plus élevée en non labour en 2008 et 2009

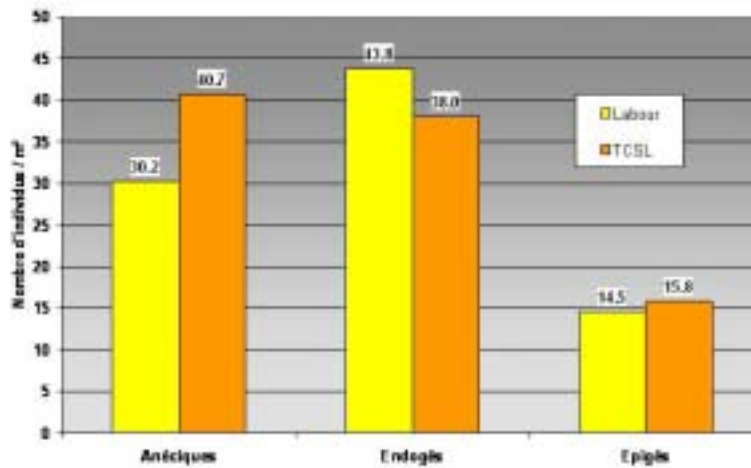


→ Augmentation plus rapide des teneurs en matière organique du sol en non labour



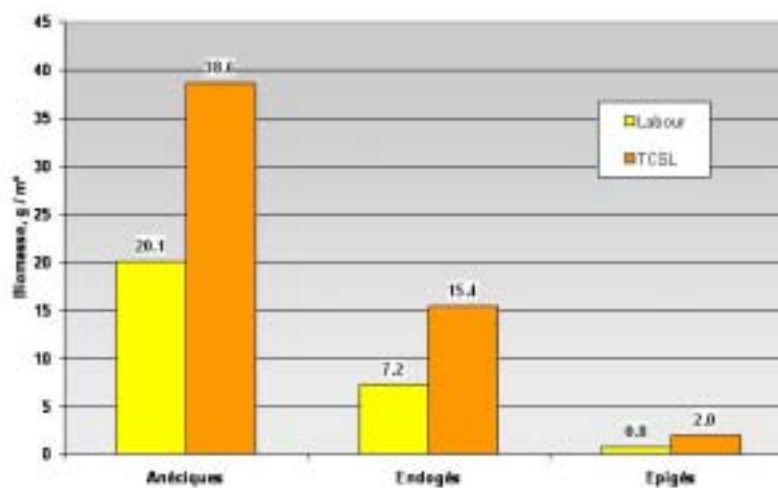
Vers de terre : en nombre les différences ne sont pas très fortes ...

Geispitzen 2009 : densité des vers de terre / catégorie



... mais en poids c'est différent

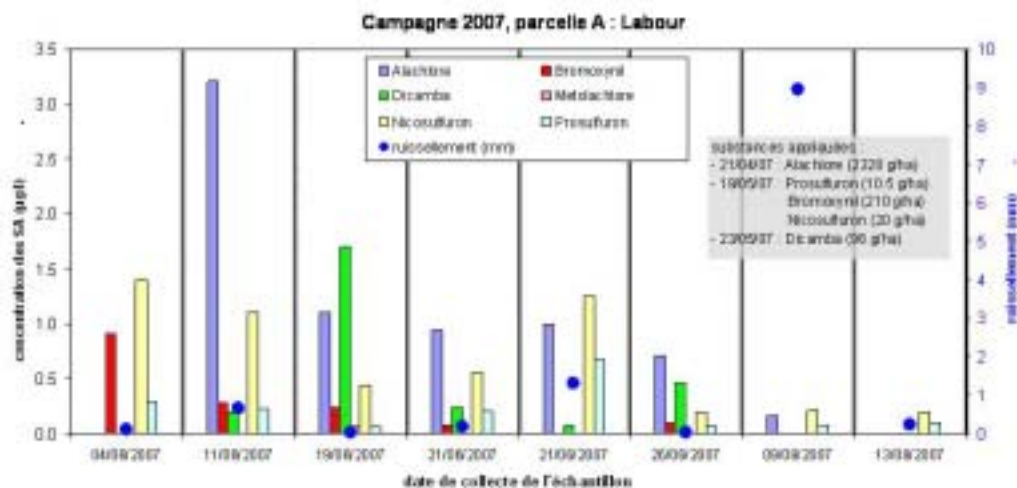
Geispitzen 2009 : biomasse / catégorie



Le transfert des substances actives par le ruissellement

■ Labour 2007

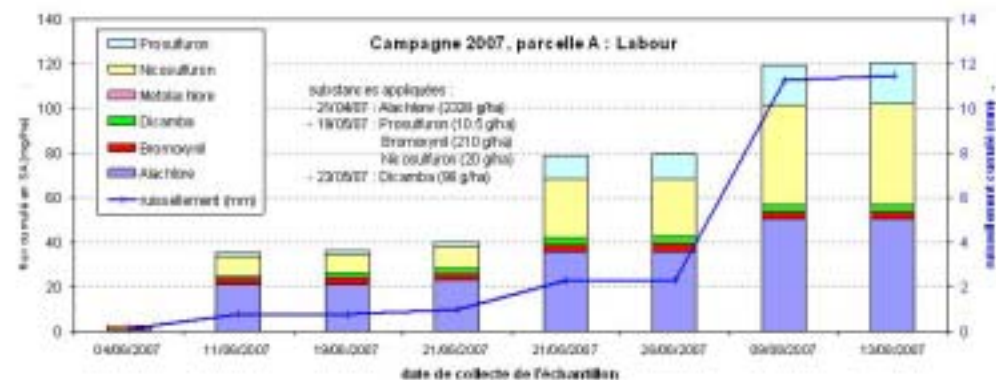
- Concentrations souvent élevées, notamment pour l'alachlore et le nicosulfuron
- Diminution globale des concentrations pendant la campagne !



Le transfert des substances actives par le ruissellement

■ Labour 2007

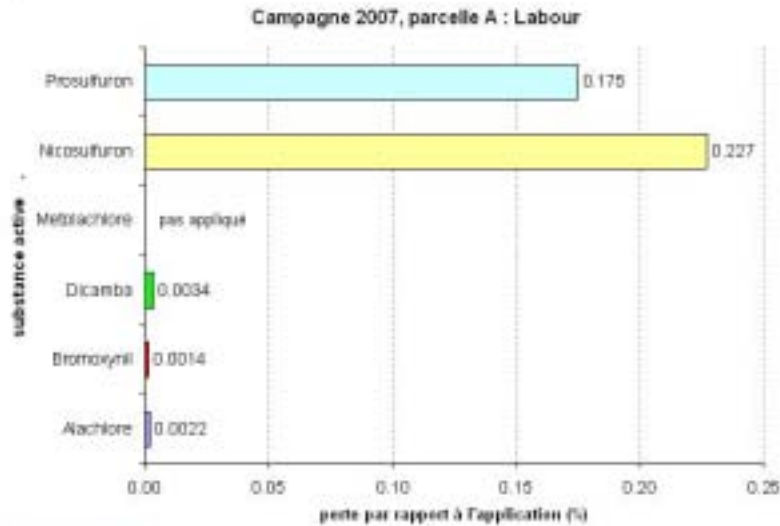
- Pertes dominées par l'alachlore et le nicosulfuron
- Pertes importantes **début juin**, malgré faible quantité de ruissellement !



Le transfert des substances actives par le ruissellement

■ Labour 2007

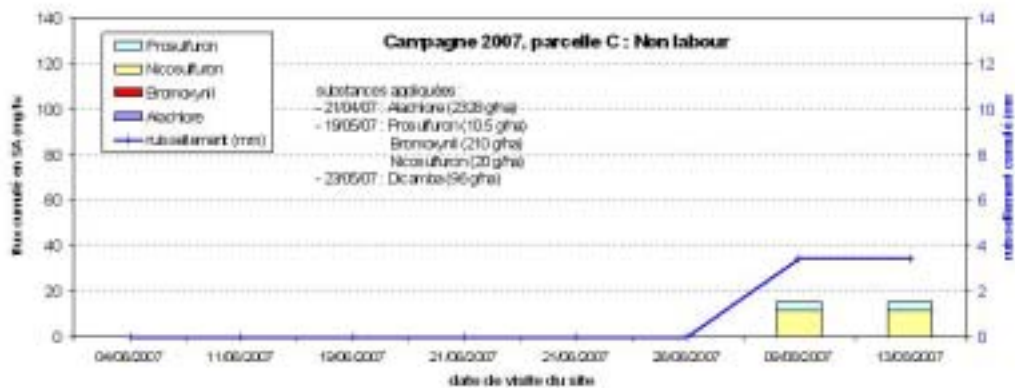
- Par rapport à la quantité appliquée : pertes faible pour l'alachlore, élevées pour le nicosulfuron et le prosulfuron



Le transfert des substances actives par le ruissellement

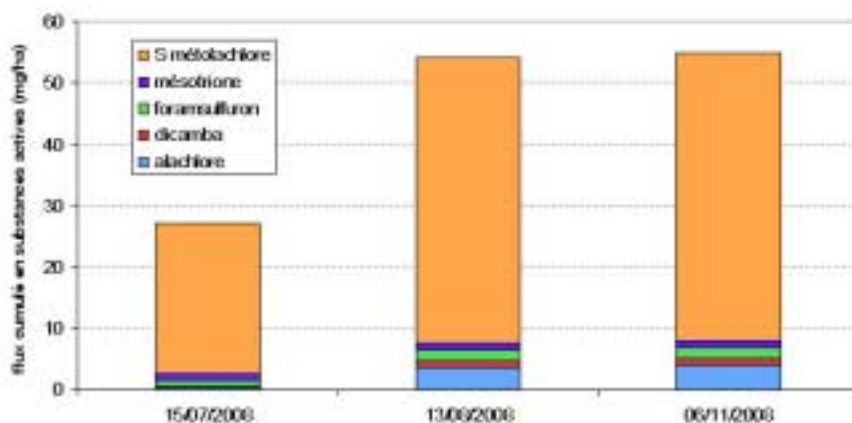
■ Non Labour 2007

- Pertes beaucoup plus faibles qu'en labour ; concentrations aussi (toujours < 0.5 µg/l)
- Pas d'alachlore (en labour surtout transféré en juin)



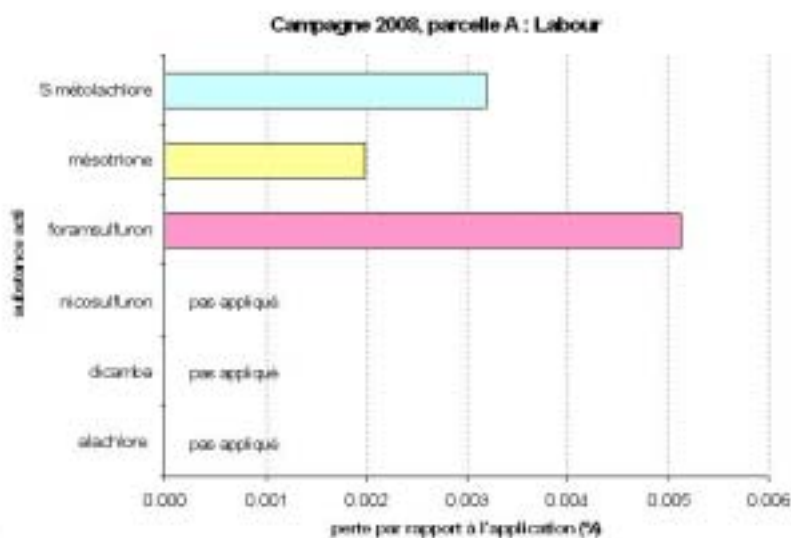
Le transfert des substances actives par le ruissellement

- 2008 (que de ruissellement sous labour)
 - Pertes dominées par le S métolachlore
 - Aussi encore d'Alachlore, dernière application en 2007



Le transfert des substances actives par le ruissellement

- 2008 : rapporté à la quantité appliquée c'est le foramsulfuron qui montre les pertes les plus importantes



Et la culture de maïs ?

- Développement du maïs
 - Léger retard systématique en non labour
- Population (densité des pieds)
 - Aucune différence systématique
- Rendements
 - Pas de différence entre modalités
- Qualité sanitaire
 - Pas de dépassement des seuils pendant les huit ans de mesure



Développement du maïs

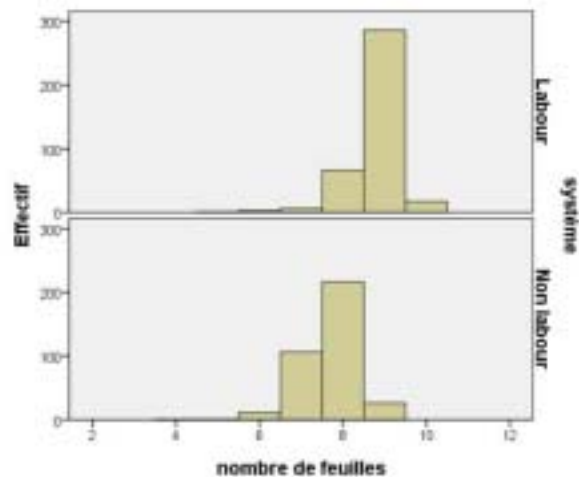
Variable \ Système	Labour (parcelle B)	Non labour (parcelle C)
Peuplement à la levée (pieds/ha)	93556	92000
Ecartement des pieds (cm)	13.3 (Ecart-type 5.5)	13.7 (Ecart-type 5.3)
Profondeur de semis (cm)	3.7 (Ecart-type 0.4)	4.0 (Ecart-type 0.6)
Nb de feuilles	7.5 (Ecart-type 0.4)	6.7 (Ecart-type 0.2)



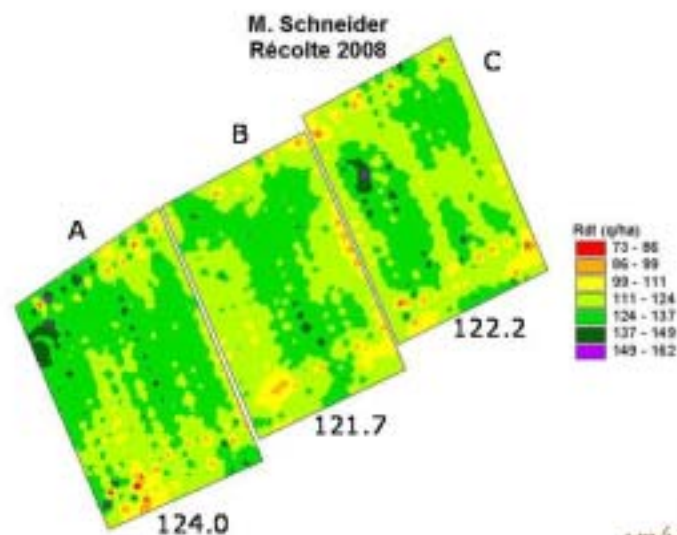
Développement du maïs

Les situations non labour réchauffent moins vite : un développement moins rapide du maïs après le semis avec 1 feuille d'écart !

(résultats 2009, maïs trouvé systématiquement)



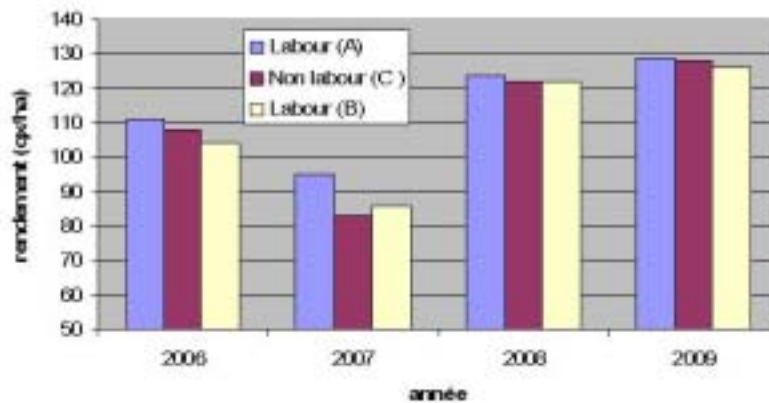
Rendements : cartographiés au GPS



14/04/2008

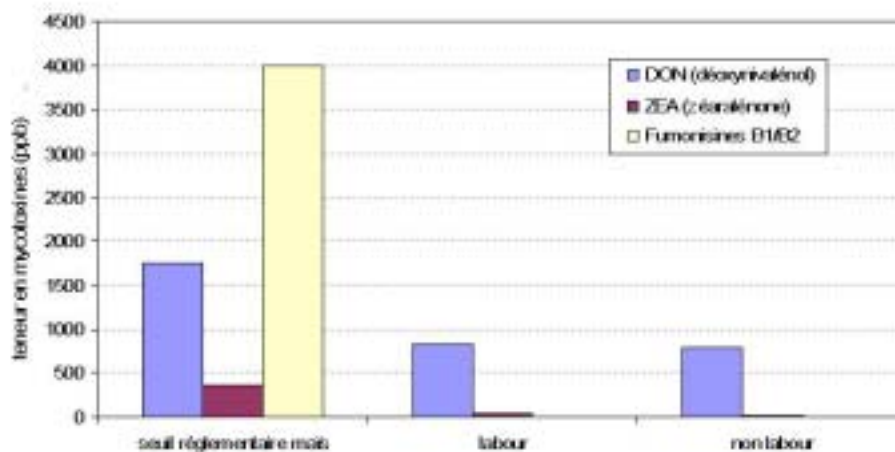
Rendements

- Différences entre les parcelles A, B et C, mais pas entre labour et non labour
- Parcelle A : rendements systématiquement plus élevés




Mycotoxines

2008




Bilan des pratiques phytosanitaires chez les exploitants en TCSL des collines érosives d'Alsace : Rémi KOLLER (ARAA)

**Bilan des pratiques phytosanitaires
chez les exploitants en TCSL
des collines érosives d'Alsace**

 **Rémi KOLLER**
Association pour la Botanique Agronomique en Alsace

Travail de stage de Benoît ENOUF, réalisé en 2009 comme TFE de la licence Professionnelle 'Gestion Durable des Ressources en Agriculture' Année 2008/2009

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} Juin 2010

**TCSL et l'état sanitaire de la parcelle :
adventices et pression parasitaire**

- *Stock de semences d'adventices en surface*
- *Conditions provoquant une évolution de la population d'adventices : graminées et vivaces favorisées*
- *Résidus en surface potentiellement favorable à :*
 - *certains ravageurs (limaces, rongeurs)*
 - *certaines maladies (fusarioses)*

*Utilise t'on plus de produits phytosanitaires
pour conduire ces systèmes ?
Et quels en sont les impacts environnementaux ?*

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} Juin 2010

Méthodologie

- **Données :**
 - Identification d'agriculteurs confirmés en TCSSL sur toute la région (64)
 - Enquête en face à face sur les programmes phytosanitaires appliqués en 2008 par des exploitants localisés en zone de collines limoneuses (26 ciblés et 20 réponses)
- **Traitement et interprétation**
 - Calcul de 2 indicateurs : IFT et I-PHY®
 - Et comparaison à des références régionales disponibles

RK ARAA pour séminaire TCSSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Les 2 indicateurs d'évaluation des pratiques phytosanitaires utilisés :

- **Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT)** : l'intensité du recours aux produits phytosanitaires

IFT traitement = $\frac{\text{dose appliquée sur la parcelle} \times \text{proportion de la parcelle qui a été traitée}}{\text{dose homologuée de référence pour la culture considérée}}$

Ici, c'est l'IFT produit commercial qui a été retenu, en référence aux usages retenus dans le cadre des actions MAET

On peut distinguer IFT herbicide, IFT non_herbicide, ...

- **Indicateur I-PHY du logiciel INDIGO®** : l'impact environnemental potentiel des produits phytosanitaires, tenant compte des conditions locales d'application et combinant l'analyse de 4 risques :

- o Risque Eaux de profondeur (ESO)
- o Risque Eaux de surface (ESU)
- o Risque Air
- o Risque Dose

RK ARAA pour séminaire TCSSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Référentiel utilisé

Pour chaque programme relevé, on calcule la note I-PHY pour une situation de **parcelle fictive « worst case »** car on veut comparer des niveaux de risque ; soit :

parcelle en pente 2 à 5 %
et en bordure de cours d'eau, mais avec une bande enherbée de 5 m

Paramétrage I-PHY actuel pour les TCSL :

pour ESU : ruissellement réduit / labour (-50%)
pour ESO : inchangé / labour

Référentiels de comparaison disponibles

Pour les IFT : références officielles régionales (enquêtes pratiques culturales SCEES 2006, traduites en références MAET 2008)

Pour I-PHY : évaluation pression enquête ARAA Sundgau pratiques 2007

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Les exploitations enquêtées

➤ Principales cultures rencontrées:

- Maïs grain : 719 ha
- Blé : 333 ha
- Colza : 75 ha

➤ Principales rotations

Principales Rotations rencontrées	Nombre d'exploitation
1 ou 2 Maïs grain/Blé/Colza	10
3 ou 4 Maïs grain/Blé/Colza	5
3 Maïs grain/Blé	1
Monoculture de Maïs grain	4

➤ 13 agriculteurs sur 20 implantent des couverts végétaux
(11 après blé, 2 après maïs)

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Descriptif des traitements par culture

➤ Maïs grain

- 80 % de désherbage en post-levée (40 % dans l'enquête Sundgau)
- 7 % de désherbage en pré-levée (30 % dans l'enquête Sundgau)
- 30 % du maïs reçoit un insecticide (pyrale), 17 % est protégé par trichogramme (lutte biologique)

➤ Blé

- 87 % de désherbage de printemps, 10% automne
- 95 % du blé reçoit au moins un fongicide
 - Avec au moins 2 passages pour 63 %
 - 3 ou 4 produits différents pour 51 %

➤ Colza

- 100% de désherbage de fin d'été / automne
- 85 % du colza reçoit au moins 2 insecticides
- 91 % du colza reçoit un fongicide
- 91 % du colza reçoit un molluscicide, avec 2 passages sur 55%

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

L'IFT maïs grain : quasi identique aux références

	IFT Total (Moy pond)	IFT Herbicide (Moy pond)	IFT Hors Herbicide (Moy pond)
Maïs Grain enquêtes TCSL	2,02	1,55	0,45
IFT moyen enquête 'pratiques culturales' Alsace SCEES 2006		1,56	
IFT de référence MAET Alsace 2008 (moyenne des percentiles 70 des enquêtes SCEES 2001 et 2006)	2,74	1,83	0,91

Sur 19 exploitations :

- ✓ 15 ont un IFT total < IFT de référence MAET 2008 Alsace → quasi identique
- ✓ 15 ont un IFT herbicide < IFT de référence MAET 2008 Alsace → quasi identique
- ✓ 15 ont un IFT hors herbicide < IFT de référence MAET 2008 Alsace → quasi identique

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

L'IFT Blé : plus faible en herbicide, plus fort hors herbicide

	IFT Total (Moy pond)	IFT Herbicide (Moy pond)	IFT Hors Herbicide (Moy pond)	IFT Fongicide (Moy pond)
Blé enquêtes TCSL	3,54	1,14	2,19	1,57
IFT moyen enquête 'pratiques culturales' Alsace SCEES 2006		1,06		
IFT de référence MAET Alsace 2008 (moyenne des percentiles 70 des enquêtes SCEES 2001 et 2006)	3,34	1,29	2,05	

Sur 16 exploitations :

- ✓ 11 ont un IFT total < IFT de référence MAET 2008 Alsace → **identique**
- ✓ 15 ont un IFT herbicide < IFT de référence MAET 2008 Alsace → **plus faible**
- ✓ 9 ont un IFT hors herbicide < IFT de référence MAET 2008 Alsace → **plus élevé**

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

L'IFT Colza : plus faible en herbicide, plus fort hors herbicide

	IFT Total (Moy pond)	IFT Herbicide (Moy pond)	IFT hors Herbicide (Moy pond)	IFT insecticide (Moy pond)	IFT molluscicide (Moy pond)	IFT fongicide (Moy pond)
Colza enquêtes TCSL 2008	6,18	1,16	5,02	2,37	1,57	1,50
IFT moyen enquête 'pratiques culturales' France 2006	~ 5,9	~1,7	~ 4,2	~ 2,7	~ 0,4	~ 1,1
IFT de référence France 2008 (moyenne des percentiles 70 des enquêtes SCEES 2001 et 2006)	6,92	1,94	4,98			

> Sur 8 exploitations :

- ✓ 6 ont un IFT total < IFT de référence France 2008 → **identique**
- ✓ 7 ont un IFT herbicide < IFT de référence France 2008 → **plus faible**
- ✓ 4 ont un IFT hors herbicide < IFT de référence France 2008 → **plus élevé - molluscicides et fongicides !**

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Pour lire les résultats I-PHY

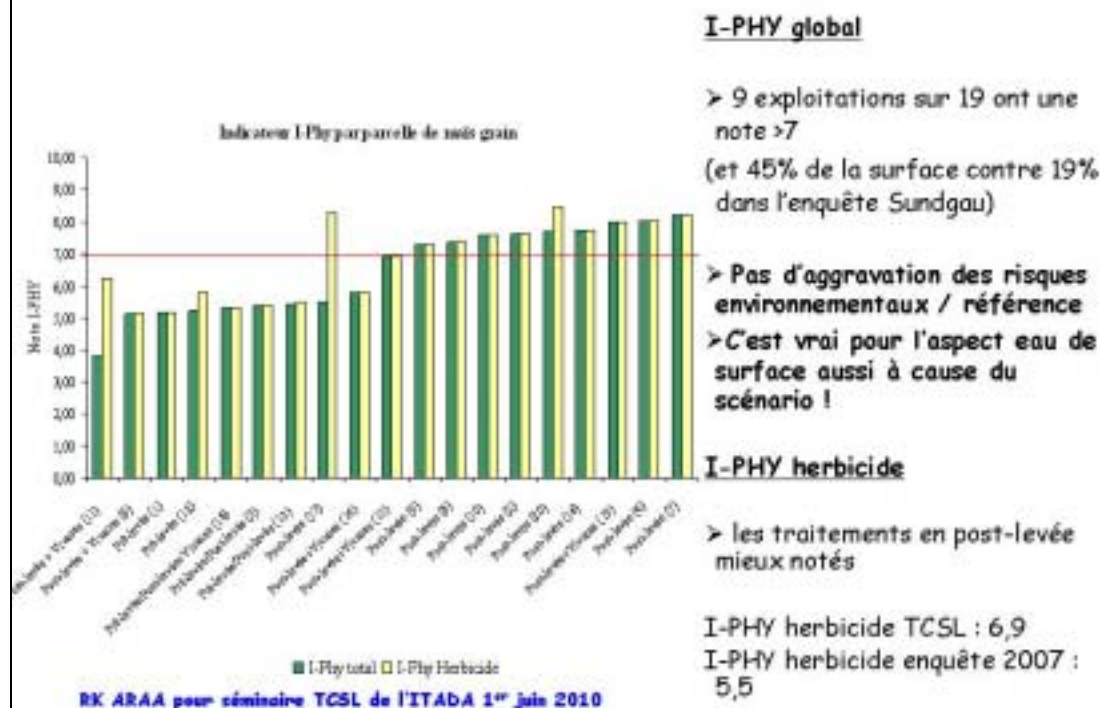
- Par substance active appliquée : évaluation du risque d'impact environnemental de chaque type de traitement

- Par parcelle : évaluation du risque d'impact environnemental de l'ensemble des traitements
 - On peut distinguer une évaluation herbicide et hors herbicide

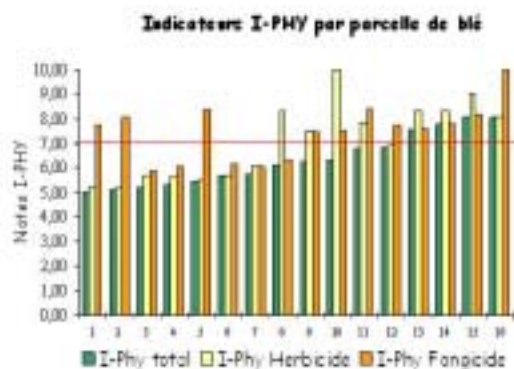
- Dans chaque cas, la valeur de référence acceptable est la note 7 (sur 10)

BK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

I-PHY Maïs grain - niveau parcelle



I-PHY Blé - parcelle



I-PHY global

- > 4 exploitations sur 16 ont une note > 7
- > Moyenne pondérée I-PHY : 6,31
- > Risque comparable entre TCSL et enquête Sundgau

I-PHY herbicide

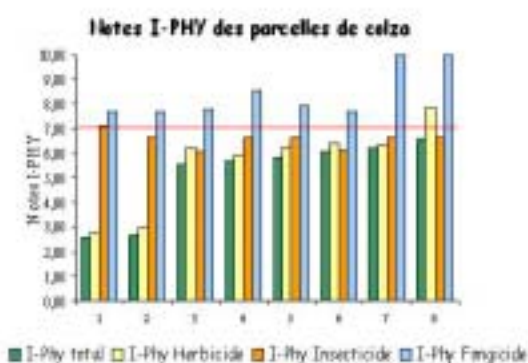
- > 8 exploitations sur 16 ont une note > 7 (lié aux MA utilisées)

I-PHY fongicide

- > 11 exploitations sur 16 ont une note > 7 (lié au nombre de traitements et MA utilisées)

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

I-PHY Colza - parcelle



I-PHY global

- > Risque significatif pour l'environnement (culture exigeante en traitements)
- > Pas de valeur de comparaison régionale

I-PHY herbicide

- > Lié aux SA utilisées et doses

I-PHY insecticide

- > Lié au nombre de traitements réalisés

I-PHY fongicide

- > Faible risque SA

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

L'utilisation du glyphosate

- Souvent présentée comme un passage obligé pour la maîtrise des TCSL ...
- 8 exploitations sur 20 utilisent du glyphosate
- Dose moyenne : 690 g/ha sur 180 ha (dose SA homologuée : 2880 g/ha sur cultures annuelles)
- Pour :
 - Destruction des couverts végétaux (6 exploitants)
 - Traitements sur adventices chaumes de blé (2 exploitants)
- I-PHY global compris entre 7,7 et 9,7

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Conclusion

- **Intensité (IFT) : les conséquences de la rotation des cultures + TCSL**
 - Moins d'herbicide en blé et colza
 - Autres protections plus intenses actuellement
- **Risques environnementaux (I-PHY) : pas plus de risques en TCSL que dans les systèmes classiques. (le maïs grain semble même afficher de meilleurs résultats)**
- **L'utilisation du glyphosate reste très faible, mais il faut trouver d'autres solutions pour la destruction des couverts végétaux (réglementation)**
- **Un constat : plus la culture est exigeante en protection phytosanitaire, plus la note environnementale se dégrade, mais ce n'est pas spécifique des TCSL**
- **Des rotations en TCSL à la place de la monoculture de maïs : plus de phytos (IFT) mais d'autres atouts**

RK ARAA pour séminaire TCSL de l'ITADA 1^{er} juin 2010

Discussion

Enseignements de l'essai de Geispitzen

Maier RPF : quelle explication peut on donner à l'importance du transfert avec le nicosulfuron qui est pourtant utilisé à faible dose ?

Lasserre rappelle que les matières actives de la famille des sulfonyle-urées sont très sensibles au lessivage.

Oberli demande s'il on retrouve des différences d'humidité du sol entre labour et non labour. Lasserre répond que oui avec un point (%) d'humidité supplémentaire systématique pour le labour.

Bilan des pratiques phyto chez les TCSL-istes

Q (?) : l'origine des mauvaises notes avec I-Phy pour la culture du maïs n'est elle pas en lien avec des pratiques de destruction de vivaces par du glyphosate ?

Koller répond que l'utilisation du glyphosate n'a pas été comptabilisée dans le desherbage du maïs et que l'augmentation de l'indicateur n'est pas lié à cela. Ils n'ont pas constaté d'utilisation de glyphosate pour des débordements de vivaces et la gamme large de produits permet au programme de desherbage du maïs d'être suffisamment efficace.

Oberli indique que l'interdiction récente de l'usage du glyphosate à l'automne sur couvert s'avère très pénalisant sur son exploitation et que cela l'oblige à renforcer les doses d'herbicides sur le maïs suivant.

Koller rappelle que l'interdiction n'avait pas cours lors de l'enquête réalisée en 2009 sur de pratiques antérieures.

Lasserre indique que dans les régions où les systèmes de cultures sont adossés sur la rotation Colza-Blé-orge, on constate des envahissements en certaines mauvaises herbes difficiles à maîtriser telles les bromes et que le recours au glyphosate est plus systématique.

Koller pense que l'enquête montre des IFT en colza et blé d'hiver moins élevés en Alsace que la moyenne en France ce qui pourrait s'expliquer par la présence du maïs dans la rotation qui permet de « nettoyer » les parcelles.

? demande quelles sont les espèces d'engrais verts qui sont installées après maïs ?

Koller répond qu'il s'agit essentiellement de ray-grass d'Italie semée après maïs ensilage chez des exploitations mixtes qui le valorisent au printemps en ensilage. Il ne s'agit pas de semis sous couvert de maïs grains.

Hölscher demande comment ceux qui n'utilisent pas de glyphosate détruisent les couverts végétaux.

Koller précise que ces situations correspondent en fait à des monocultures de maïs sans couverture hivernale.

M Goldschmitt indique que l'implantation de maïs après destruction mécanique d'un couvert végétal déplace le problème vers une surconsommation de carburants.

Utilisation d'herbicides non sélectifs avant semis

Kerstin HÜSGEN (LTZ Augustenberg)



LV 115 application d'herbicides non sélectifs avant semis de blé d'hiver

Questions posées :

1. L'application d'herbicides non sélectifs avant le semis a-t-elle des effets négatifs sur la densité de peuplement de la culture suivante de blé d'hiver ?
2. Quelle est l'incidence de l'usage d'herbicides non sélectifs sur le rendement et la rentabilité ?

Plan d'essai

Variante	Produit	Dose l/ha	Date d'application	
1	Roundup UltraMax	2,0	env. 20 jours av. semis	T1
2	Clinic	2,5	env. 20 jours av. semis	
3	Agil-S + Basta	0,5 + 4,0	env. 20 jours av. semis	
4	Roundup UltraMax	2,0	env 10 jours av. semis	T2
5	Clinic	2,5	env. 10 jours av. semis	
6	Roundup UltraMax	2,0	2 jours avant semis	T3
7	Clinic	2,5	2 jours avant semis	
8	Basta	4,0	2 jours avant semis	

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Sites expérimentaux



Starzach : dispositif en blocs



Mulchsaat

Block A: jachère spontanée (repousses d'avoine)

Block B: épandage supplémentaire d'env. 100 kg/ha de blé

a, b, c: répétitions

	Block A			Block B		
9	2	7	9	2	7	
8	4	3	8	4	3	
7	1	8	7	1	8	
6	3	2	6	3	2	
5	8	6	5	8	6	
4	9	1	4	9	1	
3	7	5	3	7	5	
2	6	9	2	6	9	
1	5	4	1	5	4	
	a	b	c	a	b	c

9 m →
 2,25 m ↑

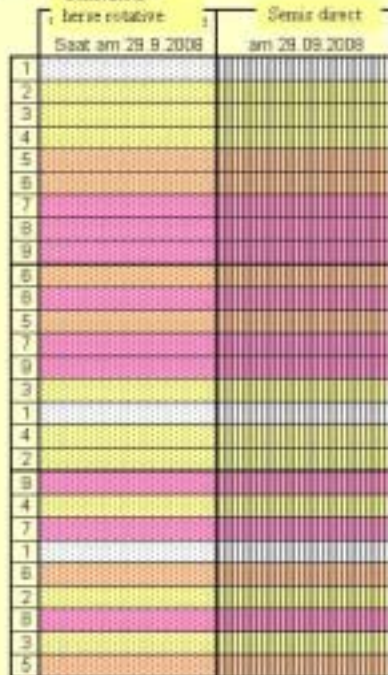


Großrinderfeld : dispositif en bandes

LV 115 - Versuch 2009, T. Stolzenberger, Hof Baiertal

WWeizen (Turkis) nach 40 Jahre Zwerchenfrucht

Cultivateur®



Blé d'hiver (Turkis) après orge de Print.



- Témoins non traité
- 20 jours av. semis
- 10 jours av. semis
- 2 jours av. semis

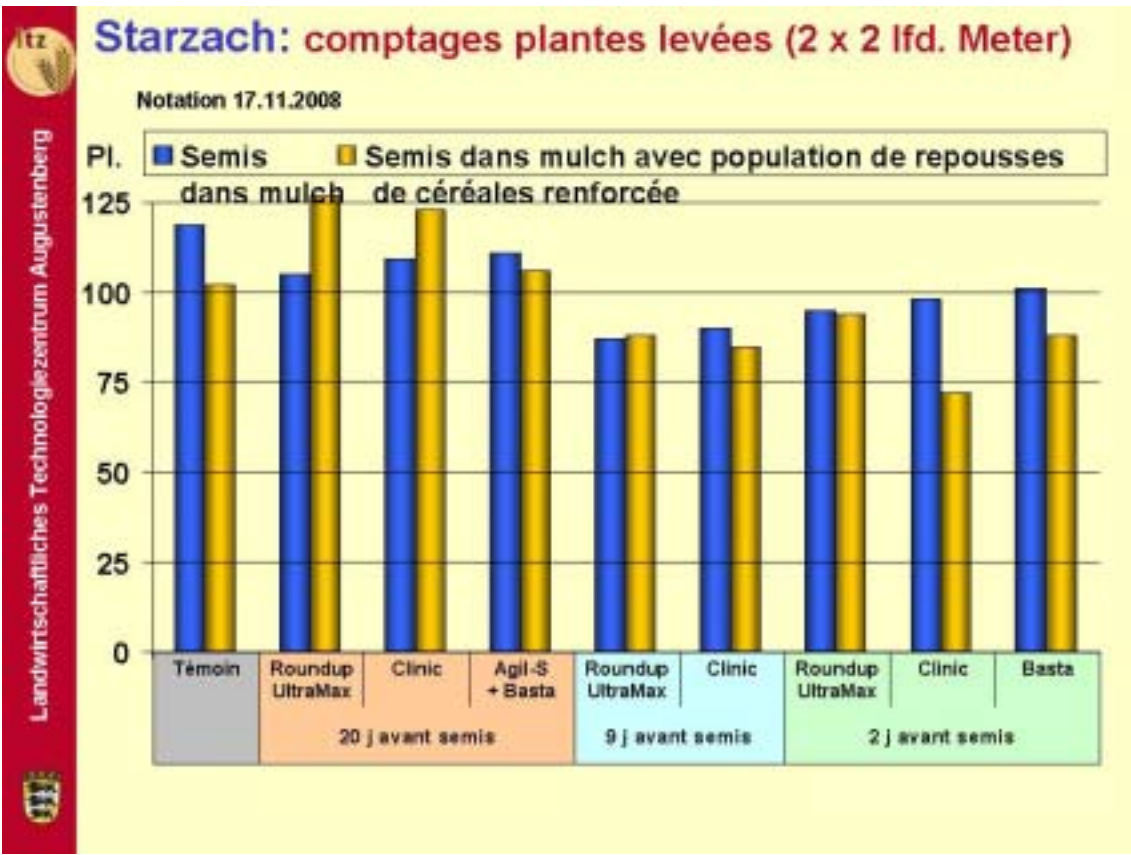
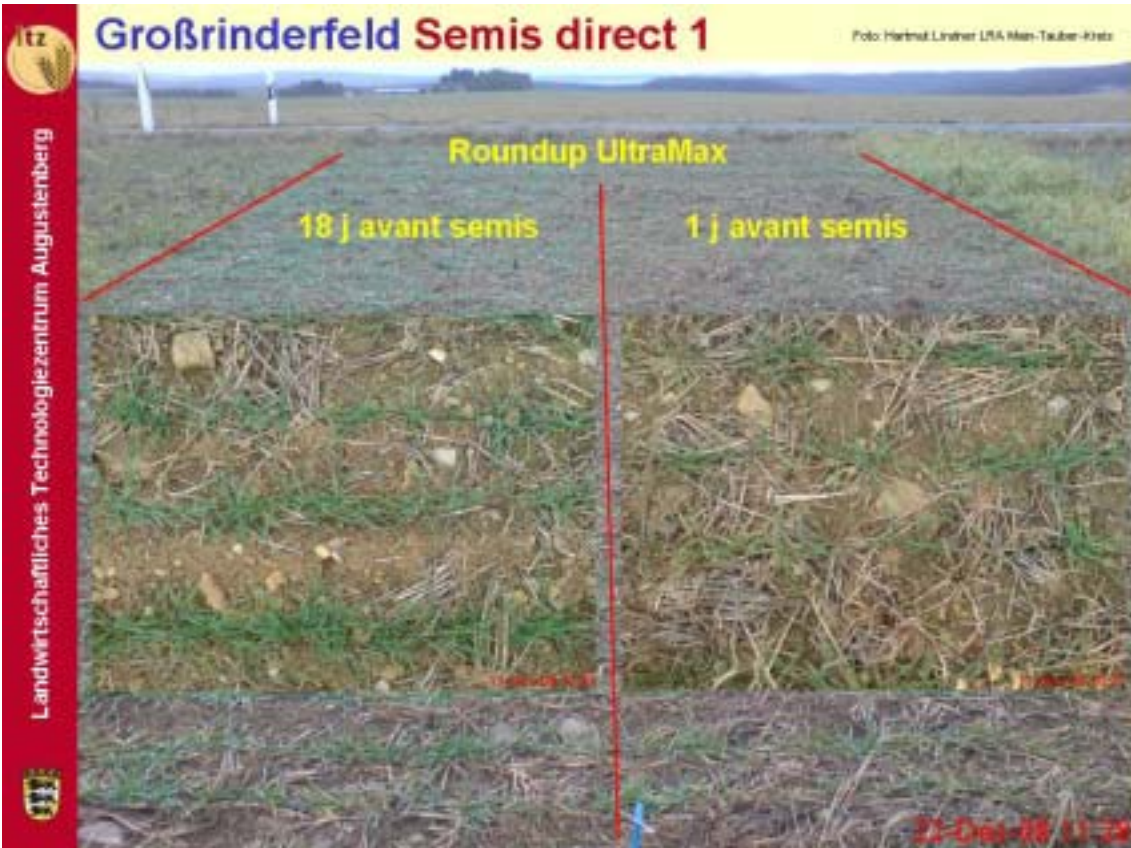
Semis le
29.09.2008

Quelle: Herbold Lindner LFA Mark-Tauber-Kreis

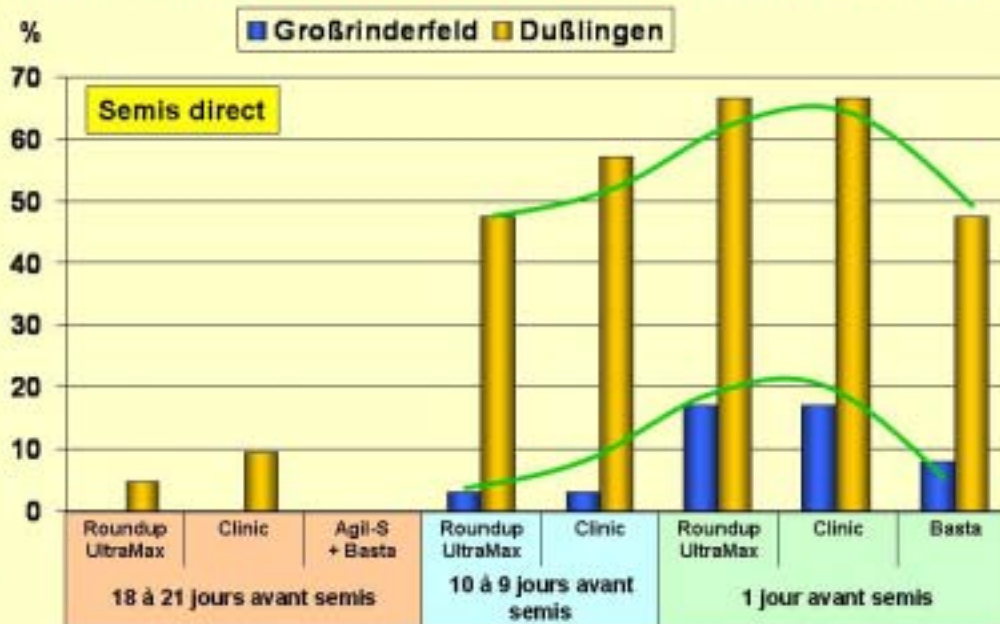


Dates de traitement et de semis

Site	T1	T2	T3	Semis
Großrinderfeld	11.09.	19.09.	28.09.	29.09.
Dußlingen	17.09.	29.09.	07.10.	08.10.
Starzach	25.09.	06.10.	13.10.	15.10.
Bad Rappenau	16.09.	24.09.	29.09.	08.10.

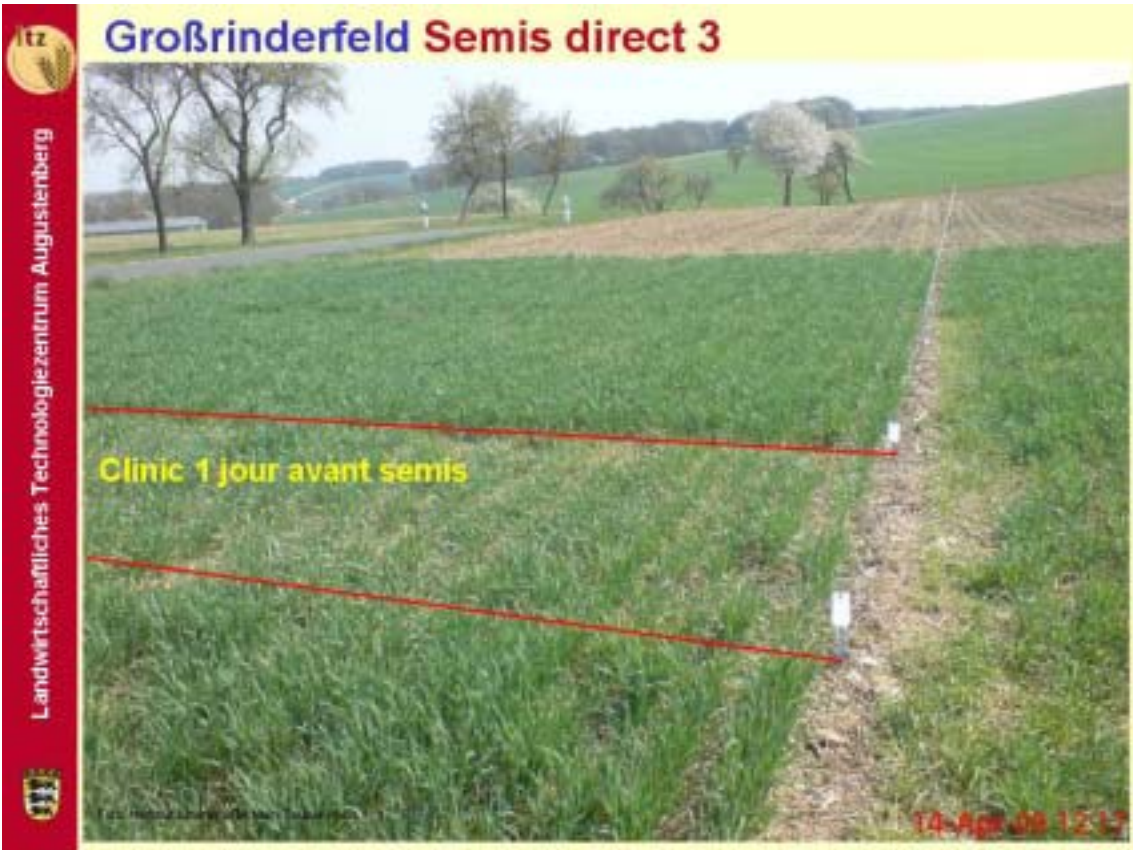


Großrinderfeld - Dußlingen: diminution de la densité de peuplement du blé Nov. 2008



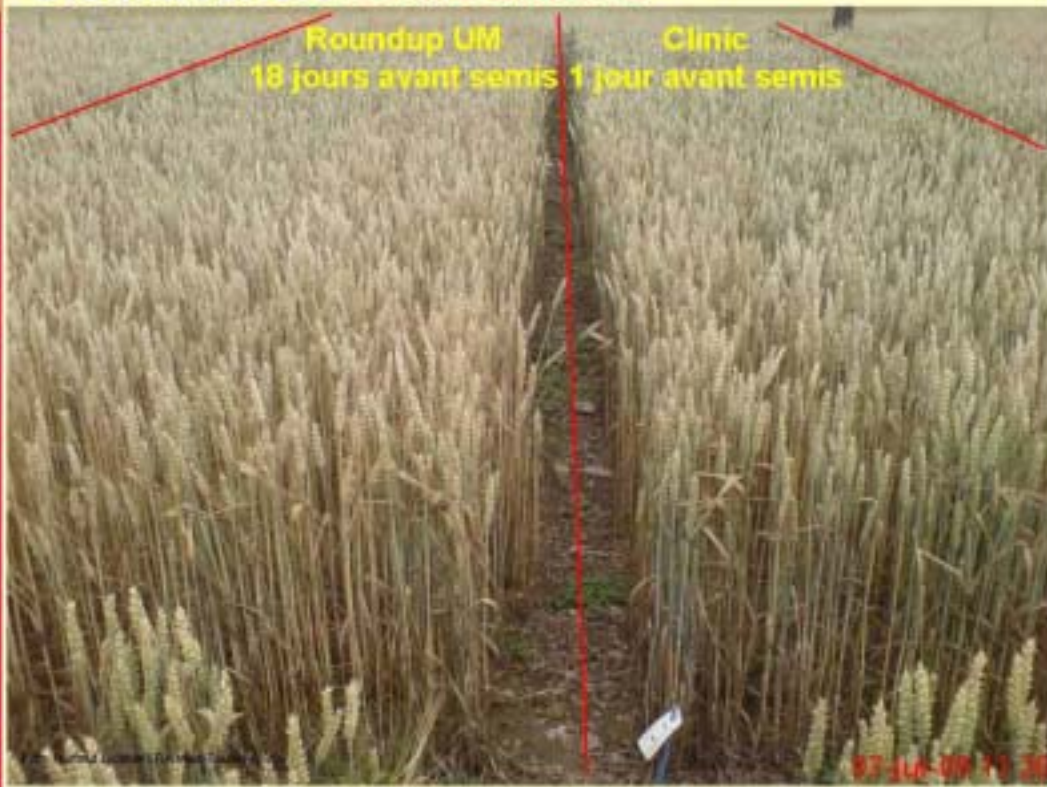
Großrinderfeld Semis direct 2







Großrinderfeld Semis direct 5

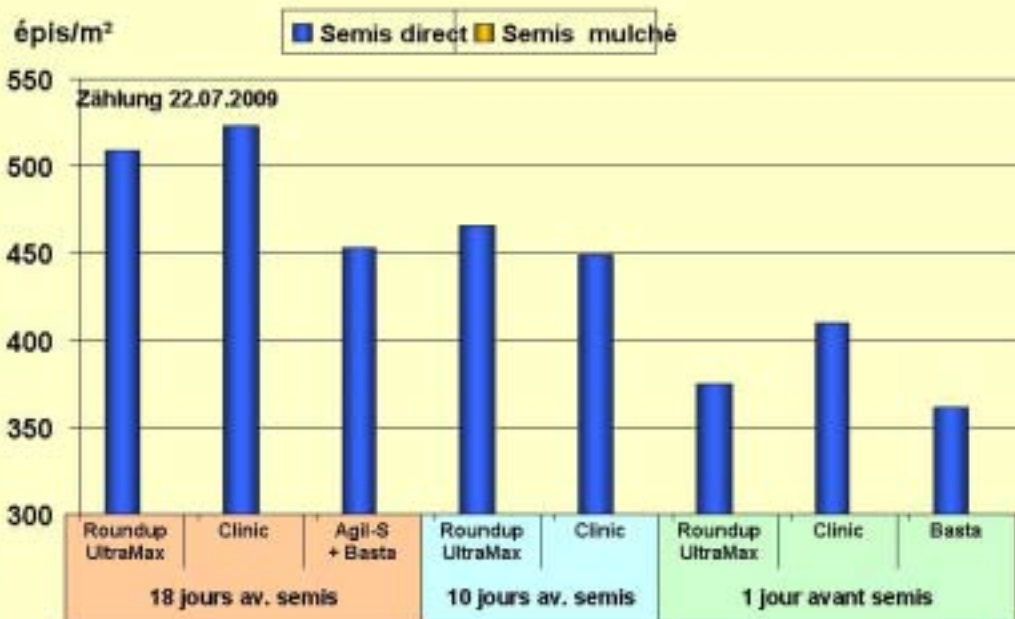


Großrinderfeld Semis direct 6

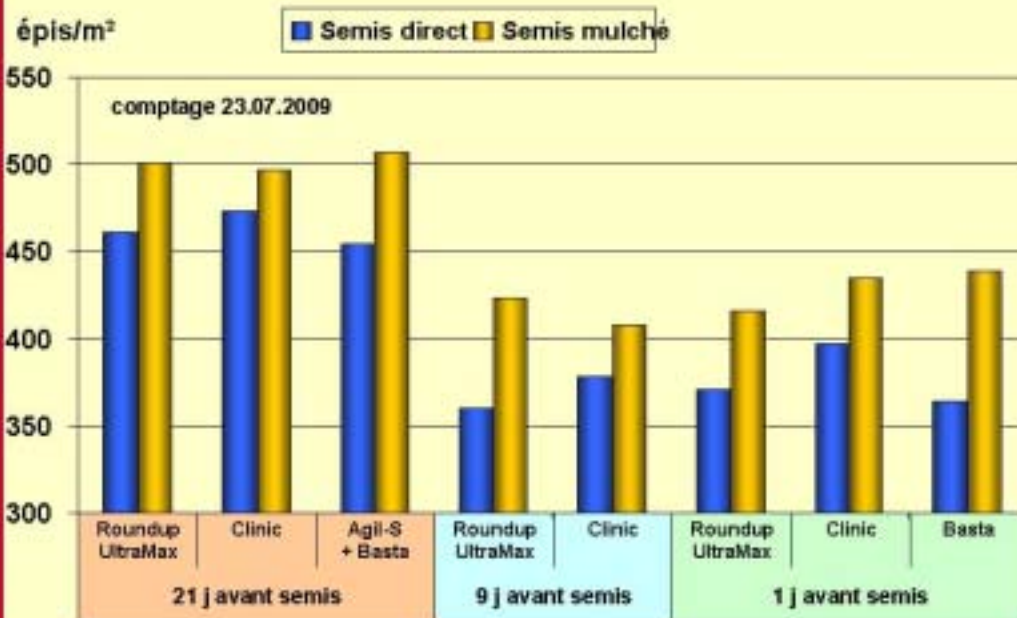




Großrinderfeld: densité épis/m²

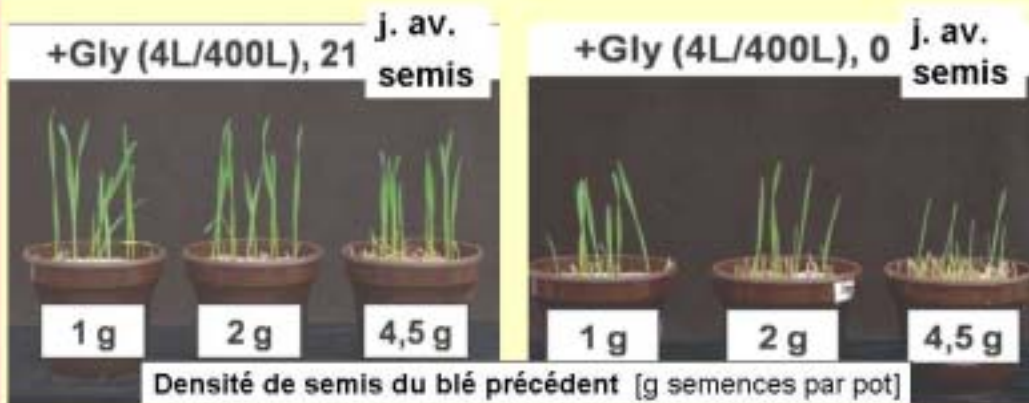


Dußlingen: densité épis/m²





Essai en conditions contrôlées



Blé hiver (2 semaines après semis) après un traitement avec glyphosate
Précédent blé hiver (traitement avec Roundup Ultramax 4L ha⁻¹, 21 j. av. semis et 0 j. av. semis.)

Untersuchungen der Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenernährung

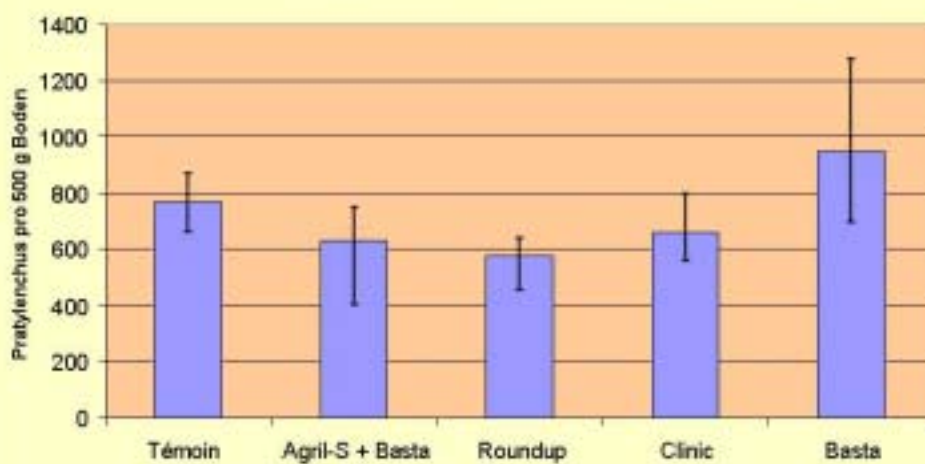


Großrinderfeld: semis direct



Essai Glyphosate- Großrinderfeld

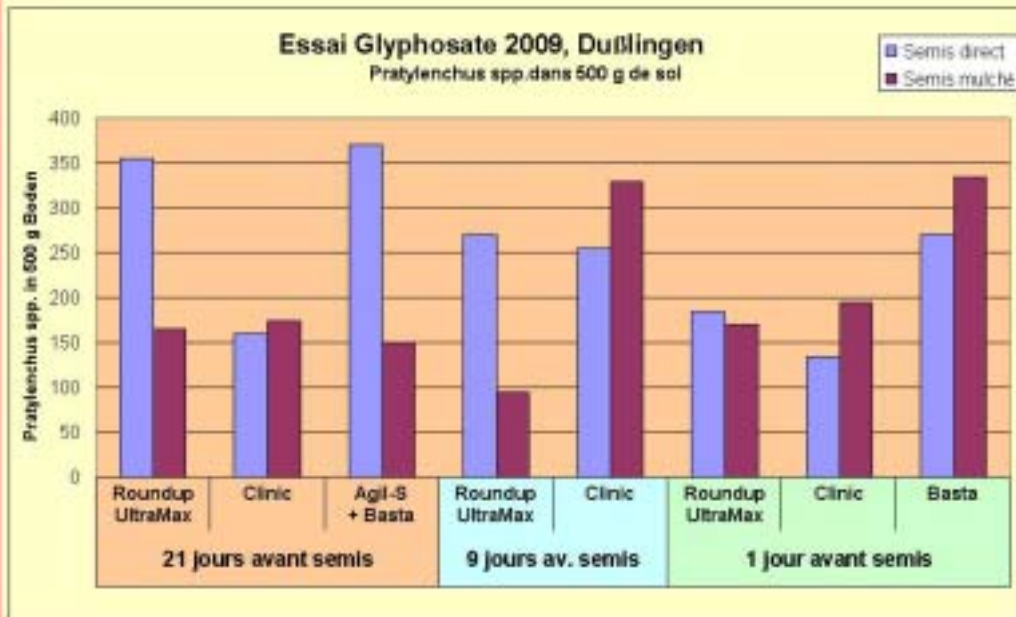
Population de *Pratylenchus* spp. dans 500 g de sol



Quelle: Herr Kruth, LTZ Augustenberg AG Stützger, geländet H. Wieser



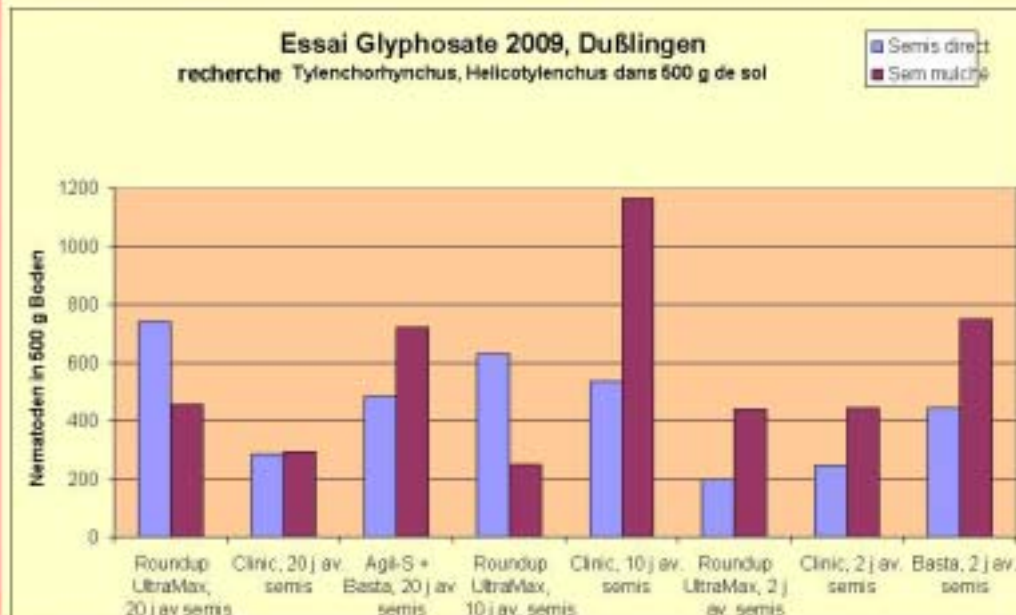
Dußlingen: Pratylenchus spp



Quelle: Herr Huth, LTZ Augustenberg AG Stuttgart



Dußlingen: recherche nématodes Tylenchorhynchus, Helicotylenchus



Quelle: Herr Huth, LTZ Augustenberg AG Stuttgart

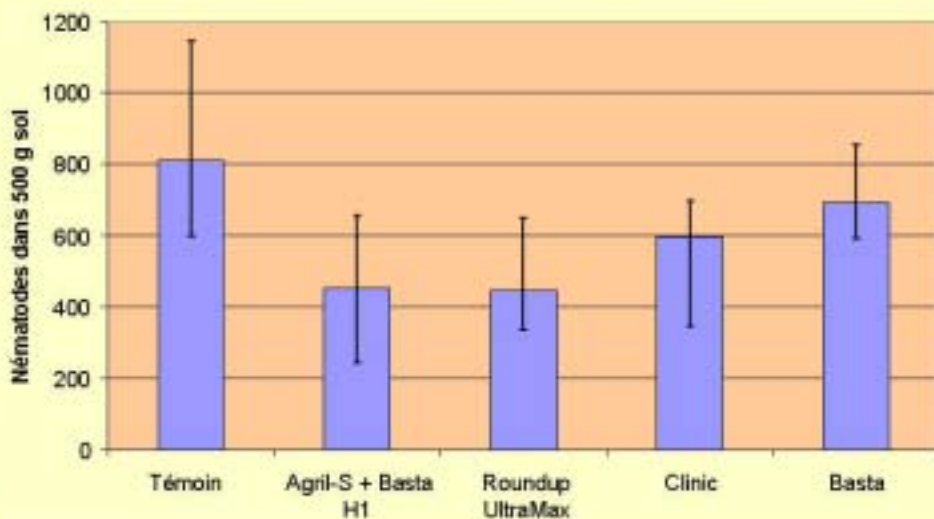


Großrinderfeld: semis direct



Essai Glyphosate Großrinderfeld

Recherche de Tylenchorhynchus, Helicotylenchus spp. dans 500 g de sol

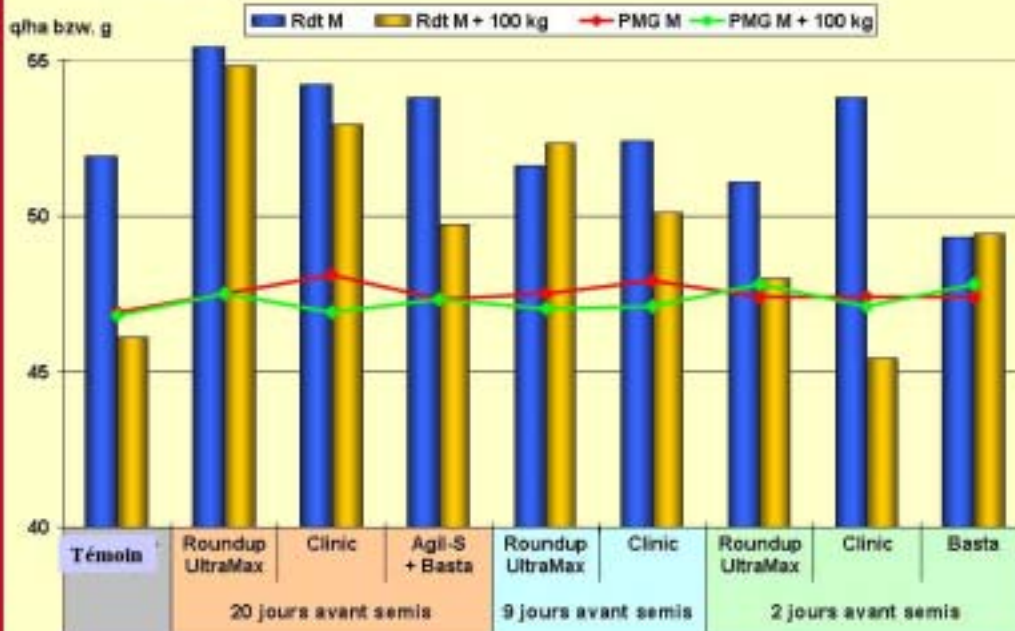


Quelle: Herr Knuth, ITZ Augustenberg, AG Ostjetz, geändert H. Fleber



Starzach: Rendements 2009

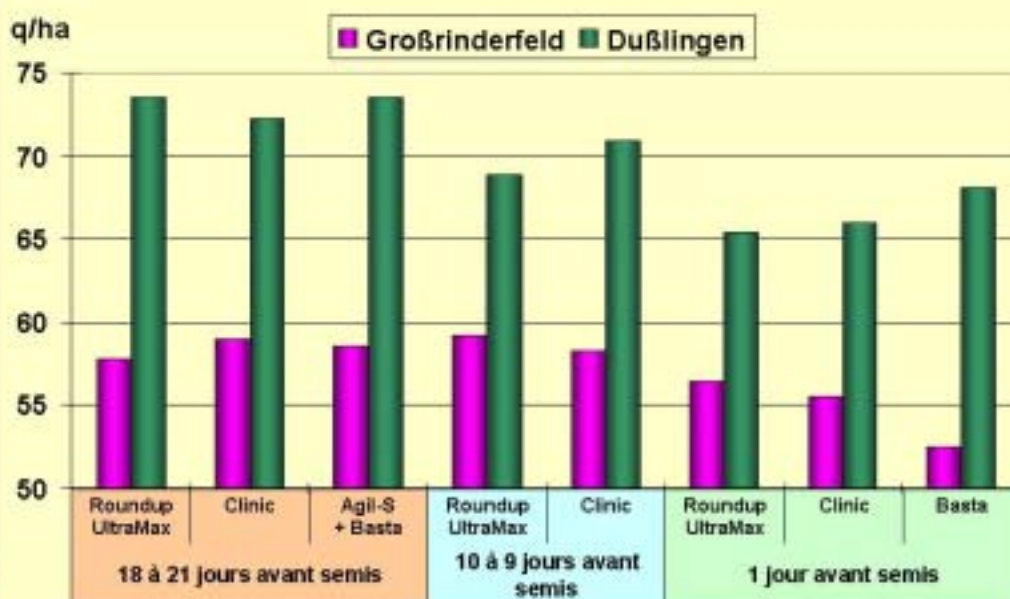
Récolte le 05.08.2009





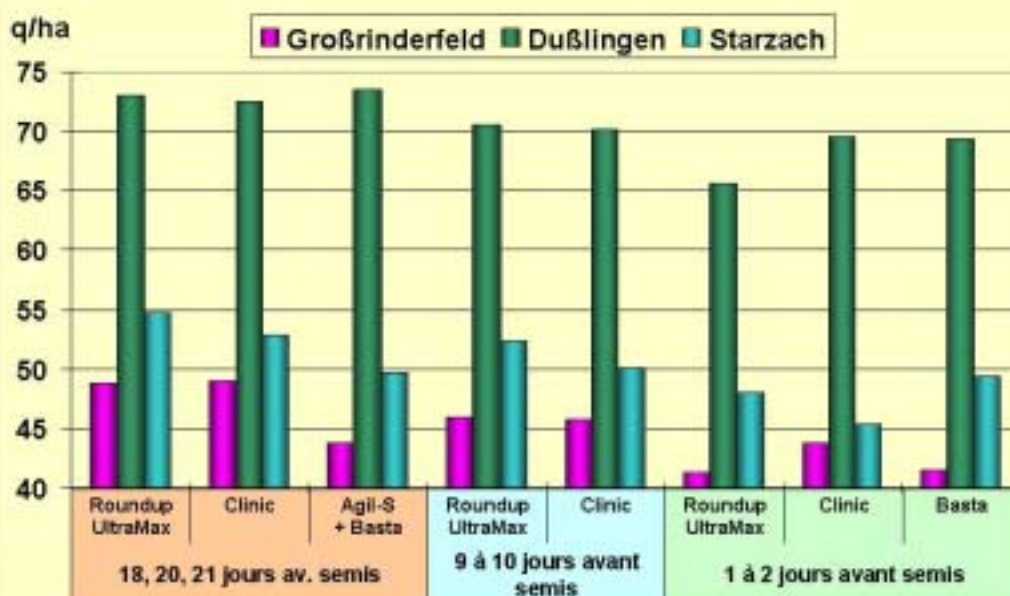
Rendements Semis Direct

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



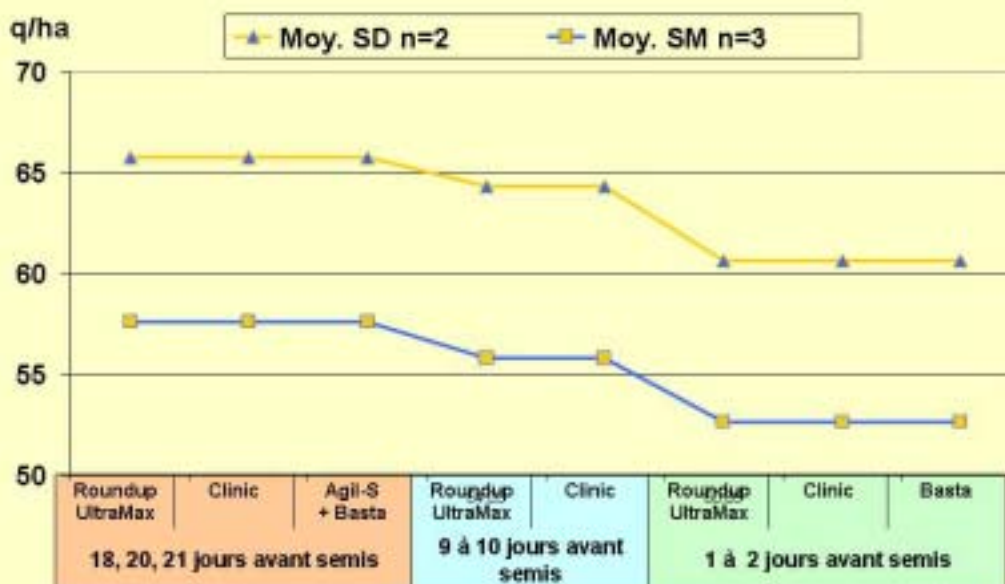
Rendement semis mulché (TSL)

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



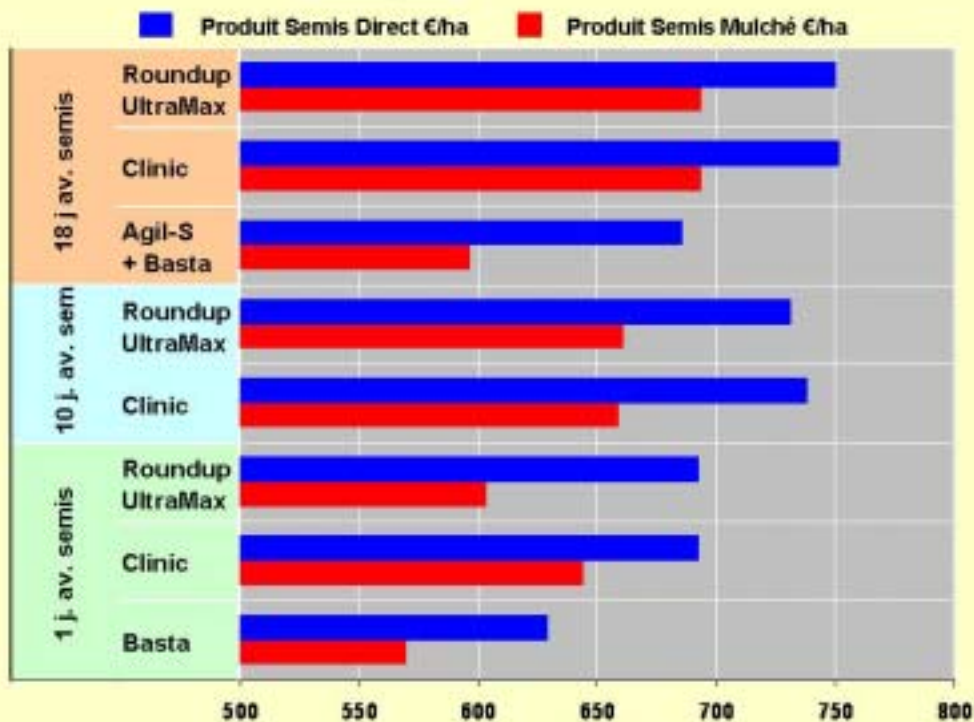


Comparaison résultats semis direct (SD) – semis mulché (SM)



Résultat économique n=2

Prix : 12,- €/dt





Résumé

Les résultats de l'année indiquent, que l'on peut observer des dégâts, des croissances freinées et des baisses de rendement, si un herbicide non sélectif est appliqué immédiatement avant le semis.

Plus l'application d'un herbicide non sélectif a lieu avant le semis, meilleure est la densité de peuplement.



Perspectives

- Deux nouveaux essais ont été installés à l'automne 2009. Les premières notations et comtages ne montrent pas de différences entre les variantes. Une troisième année d'essais sera réalisée
- Nouvelles réflexions pour un dispositif expérimental modifié.
- En 2010 un dispositif expérimental plus grand est prévu sur la ferme expérimentale.



Remerciements

- **Aux agriculteurs attentifs, qui transmettent leurs observations pratiques aux conseillers**
- **Aux expérimentateurs qui ont réalisé les essais**
- **A l'Université de Hohenheim, l'Institut de la nutrition des plantes, pour la mise à disposition des résultats**

Discussion

Oberli : les résultats présentés concernent la culture du blé sans labour semée après colza ou céréale et ont été mis en place suite au constat de terrain de mauvaise implantation après application de glyphosate mais a t'on de pareilles études pour le maïs et le colza ?

Hüsgen indique que des essais ont été réalisés en Bavière sur la betterave et le maïs mais que à sa connaissance les résultats n'ont pas mis en évidence de problèmes de sélectivité.

M Hermann exprime l'incertitude encore à lever entre des incidences négatives sur l'installation du blé plutôt liées à la quantité de biomasse à gérer au semis et à l'adaptation encore insuffisante du semoir en NL pour résoudre le problème et des effets négatifs liés à un éventuel transfert de matière active vers les racines de jeunes plantules de blé que l'on appelle «grüne Brücke» (littéralement « pont vert ») responsable d'effets dépressifs sur la rhizosphère.

Hüsgen indique qu'ils ont effectivement aussi constaté dans le témoin non traité des difficultés avec la masse organique occasionné par les résidus de repousses. Les essais sont actuellement poursuivis mais ils n'ont pas observé d'effets dépressifs à l'automne 2009.

Travail du sol en bandes (strip-till) géo-référencées

Dr. Wilfried HERMANN (Université de Hohenheim)

Travail du sol en bandes (Strip-Till) avec système de guidage GPS

ITADA - Séminaire
Lycée Agricole Obernai 01.06.2010

Dr. Wilfried Hermann
Universität Hohenheim Versuchsstation Ihinger Hof



Universität
Hohenheim



Versuchsstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Ferme expérimentale Ihinger Hof

- **Situation:** Landkreis Böblingen, 30 km ouest de Stuttgart
- **Exploitation céréalière :** 230 ha LN
- **Altitude :** 450 m – 508 m
- **Température :** 9,2 °C
- **Σ Pluviométrie :** 689 mm
- **sol :** argile 30%, limon 70%
pH 7,0
- **Ackerzahlen:** 42-70 (échelle valeur fertilité des sols)
- **Caractéristiques :** Essais au champ
Betterave, colza d'hiver, Maïs
céréales –production de semences
Precision Farming
- **2006 :** acquisition système de guidage avec RTK-GPS (+-2,5 cm)



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Problématiques

- battance, érosion même avec de faibles pentes
- besoin de restructuration pour la betterave, maïs et colza dans le rang
- risque en semis direct
- en semis TCSL mulché, les résidus de culture contrarient un séchage rapide du sol au printemps dans les sols lourds
- sécheresse estivale
- baisse des prix des produits → économie de charges

Exigence : pas de perte de rendement

But : augmentation du rendement grâce à un enracinement optimal



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Betterave semis TCSL dans mulch



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Travail du sol en bandes (Horsch)



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de





Travail en bandes - Profondeur



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

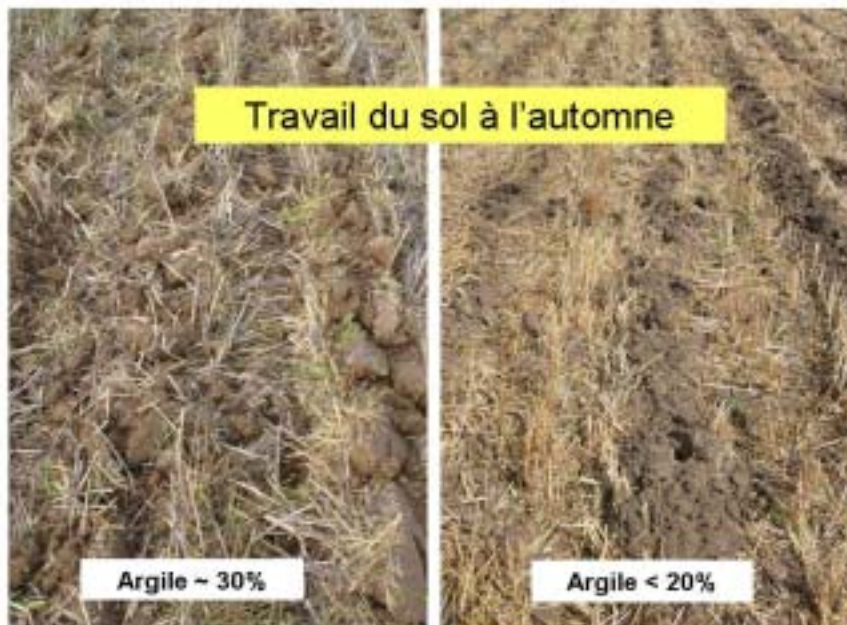
Travail en bandes - Profondeur



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Type de sol



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Travail en bandes optimal

18.10.2006 travail en bandes pour la betterave précédent triticale



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Hiver - Printemps



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Hiver - Printemps



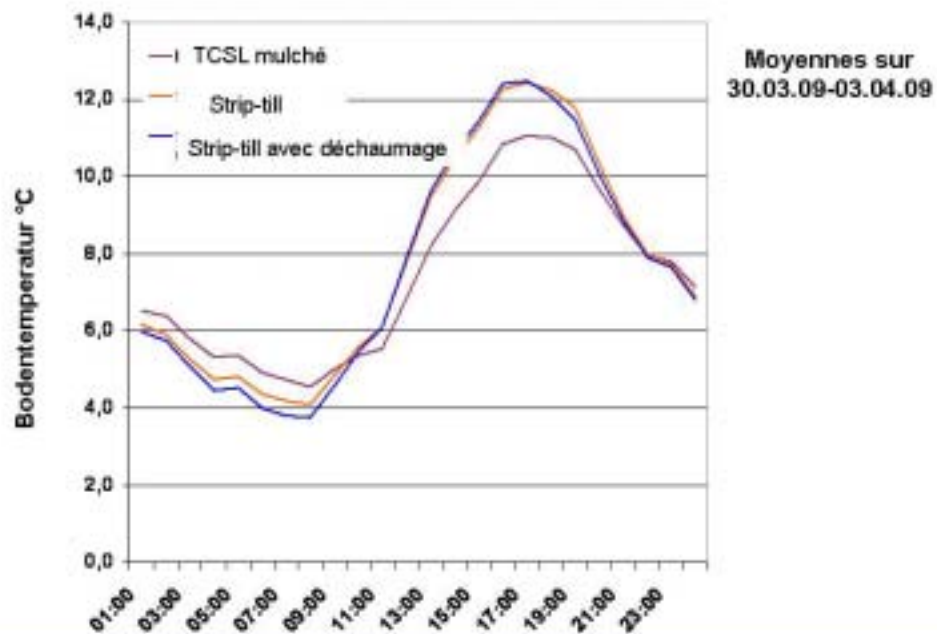
Application de glyphosate à dose réduite aut. puis print. avant semis



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Evolution journalière de la température du sol



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de



Température du sol 23.4.2010

Strip-Till



Dans le rang de semis



Entre les rangs

Semis-direct



Dans le rang de semis



Entre les rangs



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Betteraves



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Betterave



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Betterave : rendement

Année	Variante	Peuplement Pl./m ²	Bett. lavée q/ha	SMV* %	ZG** %	BZE*** dt/ha
1) 2007 - 2009	Mulchsaat (TCSL)	8,9	665	1,42	18,4	123
	Strip-till	7,8	743	1,43	17,8	132 +7%
2) 2008 - 2009	Mulchsaat (TCSL)	8,6 a	869 a	1,7 a	17,9 a	121 a
	Strip-till	7,6 b	836 b	1,6 a	18,1 a	121 a

•Perte standard mélasse **teneur sucre ***rendement sucre raffiné
 •1) résultats en grandes parcelles 2) résultats en microparcelles d'essais



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Betterave travail en bandes 01.06.08



Pas de problème
d'érosion-ruissellement



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Infiltration de l'eau

08.06.08: 8 mm pluie en 15 min



Mulchsaat (TCSL)

Travail en bandes

Pb : résidus de moutarde après triticales peu développés car sécheresse



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Explications



Bild: Vogt, 2009



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Economie

	Mulchsaat			Strip-Till		
	M. Ouv. h/ha	Diesel l/ha	€/ha	M. Ouv. h/ha	Diesel l/ha	€/ha
Déchaumage	0,55	9	38	-	-	-
TCS/semis moutarde	0,80	14	62	-	-	-
Roulage	0,40	3	18	-	-	-
Glyphosate Automne	-	-	-	0,23	2	32
Travail en bandes 6-rangs.*	-	-	-	1,00	22	77*
Glyphosate Printemps	0,23	2	32	0,23	2	32
Préparation semis	0,53	8	20	-	-	-
Semis de précision 6-rangs.	0,50	3	42	0,55	3	49*
Lutte mauvaises herbes	0,69	6	195	0,69	6	160
Total	3,70	45	407	2,70	35	350
Economie				-1,00	-10	-57

* Coûts du système guidage RTK : 6 €/ha pour 1000 ha d'utilisation

Données: relevés pers., KTBL



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

www.strip.till.de

Semis Colza



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

www.strip.till.de

Colza au 20.10.08



Semis en bandes strip-till 10.09.08 20 gr./m²



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Colza 08.04.09



Mulchsaat (TCSL) 30 gr./m²

Travail en bandes 20 gr./m²
semis de précision

Semis direct 40 gr./m²

Largeur bande travaillée = 20-25 cm



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Travail du sol en bandes - Colza



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Colza : rendement

Variante	2008 q/ha	2009 q/ha
Mulchsaat (TCSL) 30 gr./m ²	47,6	46,6
Semis Direct 40 gr./m ²	46,5	47,2
Travail en bandes 30 gr./m ²	47,9	49,1 20 gr./m ²



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Maïs grains



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Maïs grains



Mulchsaat

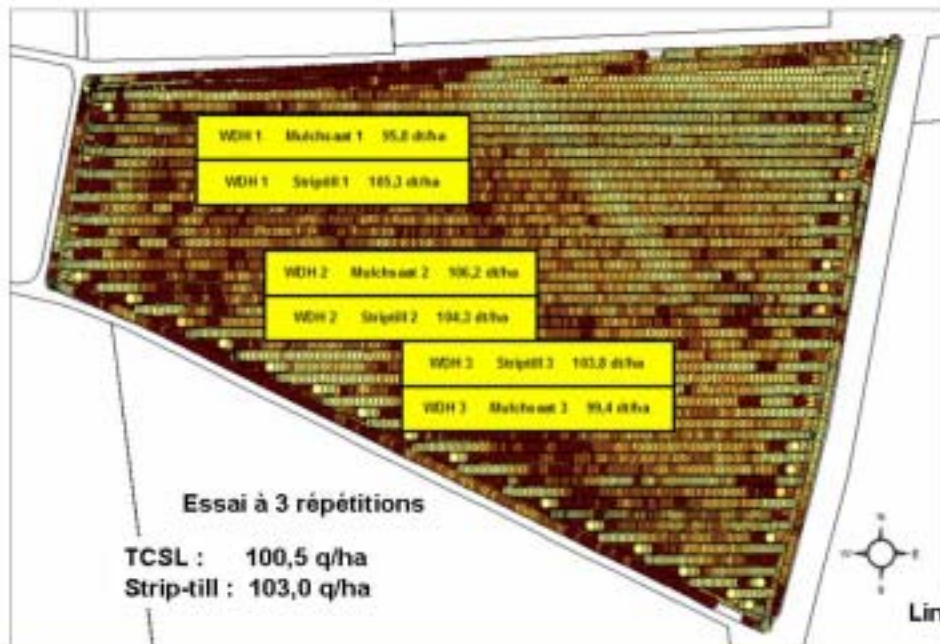
Strip-till



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Maïs grains



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Maïs après Maïs

Après maïs ensilage



Après maïs grains



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Culture intermédiaire ?



Moutarde gèle



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Exigences

(attention aux passages de roues persistants)



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Exigence : répartition de la paille

18.10.2006 travail du sol en bandes pour la Betterave

Précédent Triticale avec paille laissée en place

Si tapis de paille trop épais, le sol reste trop froid et humide



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Expériences en strip-till

- Date du travail en bandes (Aut./Print.) s'oriente vers la date locale habituelle de travail du sol
- Sol suffisamment ressuyé est décisif pour le choix de la date
- Un mulch de pailles laissé en place à la surface du sol minimise l'assèchement et nourrit les vers de terre
- Surface du sol plane = condition pour la précision du guidage (bandes larges sont avantageuses)
- Ne plus rouler sur les bandes travaillées
- La fertilisation dans le rang ouvre de nouvelles perspectives
- Mulch maintient l'humidité les années sèches



Universität
Hohenheim

Versuchstation Ihinger Hof
www.strip-till.de

Merci beaucoup pour votre attention

Plus d'informations :

www.strip-till.de



Universität
Hohenheim

Versuchsstation Ihinger Hof

www.strip-till.de

Discussion

Huss indique des tests réalisés en Alsace voici quelques années en parcelles de maïs situées en zones de collines érosives qui avaient abouti à des ruissellements renforcés sur les bandes travaillées à l'automne.

Hermann informe qu'ils vont s'intéresser à cette question et faire des tests en situation de pente. Il faudrait éviter le travail dans le sens de la pente.

Un participant s'informe des effets du strip-till sur les risques de fusariose et de contamination en mycotoxines pour un blé après maïs ?

Hermann répond que cette situation est défavorable et doit être évitée si possible quelles que soient les techniques de travail du sol (mulchsaat ou strip-till) et que l'on devra toujours retenir une variété peu sensible.

M Goldschmitt demande si des tests ont été réalisés en monoculture de maïs ? s'ils ont fait varier la fertilisation azotée entre itinéraires ?

Hermann répond que cette situation de monoculture n'est pas conseillée pour de multiples raisons et qu'ils n'envisagent pas de la travailler. En revanche, ils envisagent de travailler sur la modulation de la fertilisation.

Suite à une question, Hermann précise qu'ils utilisent un semoir Monosem et un chisel prototype Horsch pour le maïs et un semoir Amazone pour les céréales à paille et le colza. Une contrainte pour ce type d'essais est la nécessité de disposer de grandes parcelles afin d'atteindre les vitesses de travail optimale.

Goldschmitt qui a des sols très argileux indique qu'il retravaille au printemps avec un Dutzi sans pattes d'oies (car ceux-ci ont des effets désastreux) mais avec des lames Agrisem.

Maîtrise des adventices par les couverts

Raphaël CHARLES (Agroscope Changins-Wädenswil)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra


Département fédéral de l'économie DFE
Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Maîtrise des adventices par les couverts végétaux

R. Charles
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

ITADA, 1 juin 2010

Agroscope



Plan

- Introduction
- Acquis issus de l'essai longue durée de Changins
- Nouveaux enjeux autour des engrais verts
- Etudes sur les couverts végétaux
- Perspectives

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

Agroscope

2



Techniques de conservation des sols Défis et succès

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
Faibles 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

La revue TCS a 10 ans - TCS N°51 2009

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW



Essai longue durée 1969



Depuis 1969 à Changins (430 m) avec deux types de sol.
Sol argileux: 51% d'argile, 22% de silt, 27% de sable, 5% de matière organique
Sol limoneuse: 27% d'argile, 44% de silt, 19% de sable, 2,5% de matière organique
Rotation : colza d'automne, blé d'automne, maïs grain, blé d'automne

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW



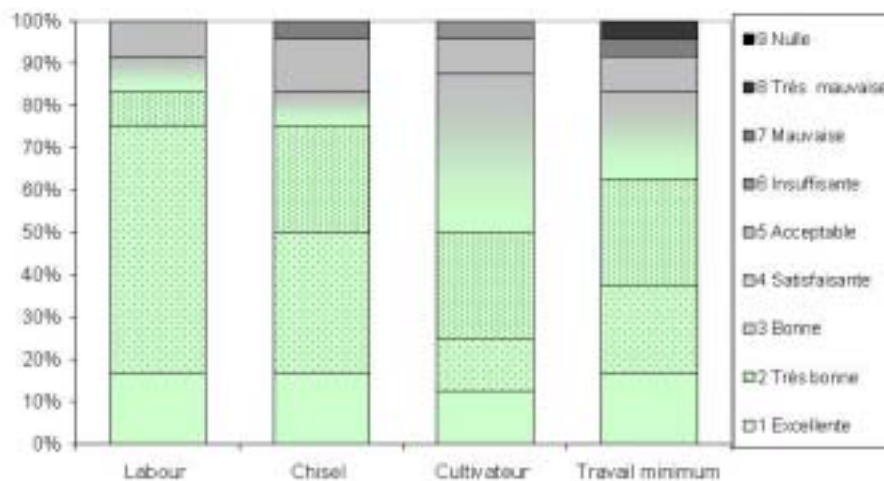
Herbicides non sélectifs augmentent en TCS

Nombre d'interventions / an – 1969-2003

	Interculture	Travail principal	Lit de semence + semis	Total travail du sol	Sarclage	Herbicides sélectifs	Herbicides non sélectifs	Total désherbage
Labour	0.6	1.0	3.5	5.1	0.07	1.5	0.2	1.8
Chisel	0.6	1.4	3.2	5.2	0.07	1.5	0.3	1.9
Cultivateur	0.6	1.1	3.1	4.7	0.07	1.5	0.4	2.0
Minimum	0.2	0.0	2.1	2.2	0.07	1.6	0.6	2.3

Quelques problèmes de désherbage

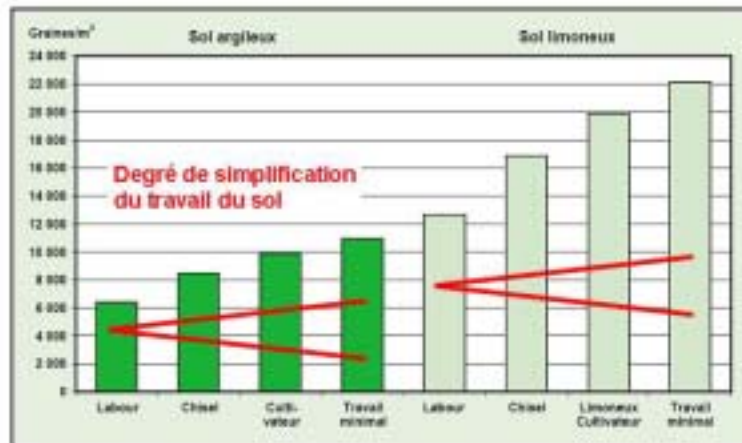
Efficacité moyenne du désherbage 1969-2005





Stock semencier croissant en TCS

Essais de longue durée (1969), 4 procédés : du labour au travail minimal, 2 sols: argileux, limoneux



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

6



Problématique glyphosate

- Adventices résistantes: depuis 2000, 15 espèces, 13 pays
- Glyphosate pas entièrement immobilisé par le sol
- Molécule et un de ses métabolite retrouvés dans les eaux
- Transferts de glyphosate dans les plantes via la rhizosphère
- Interruption de la synthèse de composés de défense des plantes
- Effets sur les communautés microbiennes du sol
- Carence nutritive de cultures en systèmes basés sur le glyphosate (Mn, Zn, Cu, Fe)
- Interactions du glyphosate avec effets favorables sur les maladies (flore du sol -> fusarium, carence Mn -> Gaeumannomyces graminis)

"Glyphosate Interactions with Physiology, Nutrition and Diseases of plants: Threat to Agricultural Sustainability?"
Special Issue, European Journal of Agronomy, Volume 31 (2009)

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

7



Techniques de conservation des sols Défis et succès

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
Faibles 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

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

La revue TCS a 10 ans - TCS N°51 2009

5



Techniques de conservation des sols Priorités

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
Faibles 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

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

La revue TCS a 10 ans - TCS N°51 2009

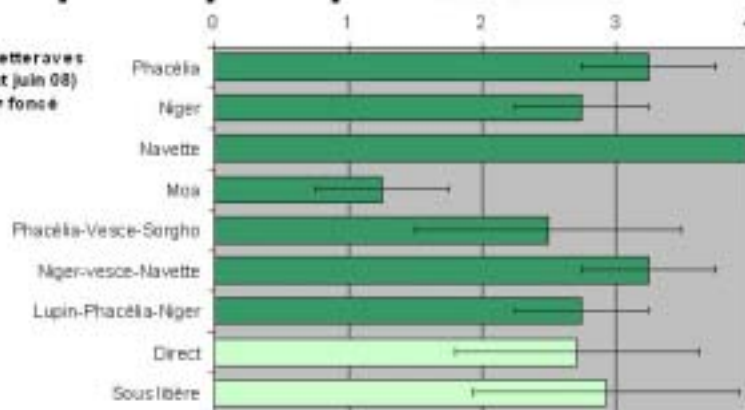
5

Essai de longue durée Nouvelles priorités



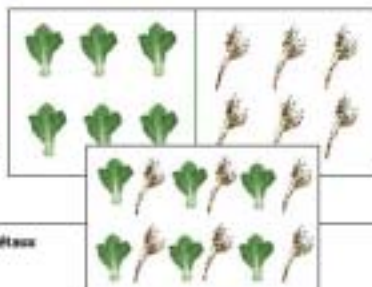
Approche par la pratique: on farm

Verdeur des betteraves
(note de début juin 08)
1 = clair; 4 = foncé



Premières esquisses

- Réduire les applications de glyphosate
- Entretenir la fertilité du sol
- Elargir le choix des espèces de couverts
- Travailler sur les associations



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACV

11



Compétitivité des couverts végétaux

Interférence entre plantes

Compétition:
pour les ressources de
l'environnement
(lumière, eau, nutriments,...)

Allélopathie:
production et relâchement
dans le milieu de molécules
phytotoxiques



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

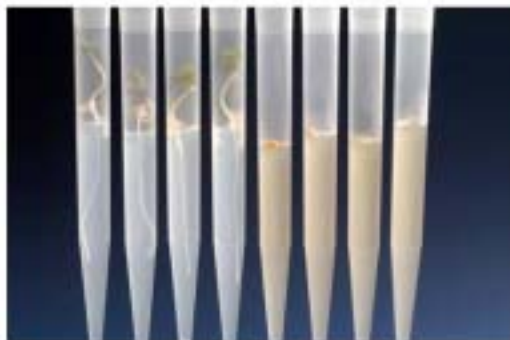
12



Allélopathie

- Tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante (micro-organismes inclus) sur une autre, par le biais de composés biochimiques libérés dans l'environnement

Elroy Leon Rice, en 1984

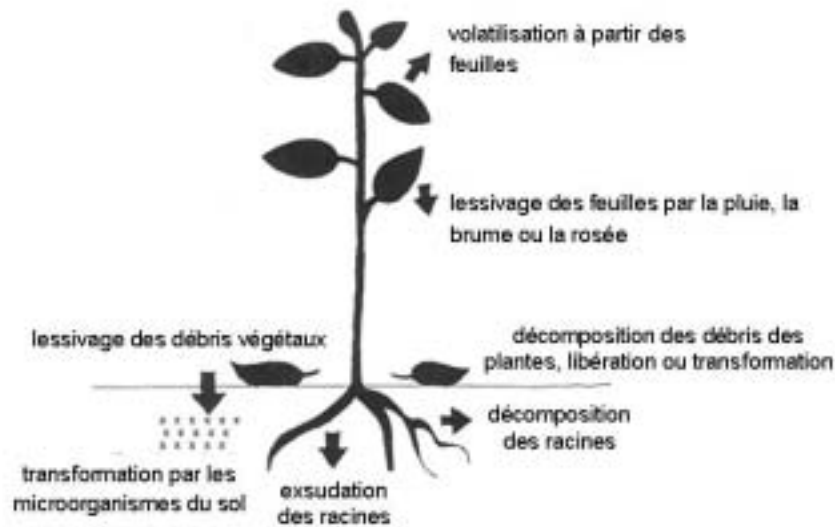


ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

13



Allélopathie concept



Projet allélopathie

Question: Quels engrais verts ont le potentiel de supprimer le développement des adventices suite à leur incorporation dans le sol ?

- Trouver des engrais verts avec un potentiel allélopathique
(→ supprimer la germination et/ou retarder le développement des adventices dans le champ après incorporation)
- Trouver les conditions de culture d'engrais verts qui maximise l'effet allélopathique
 - variété d'une espèce
 - nécessité / conditions du travail du sol
 - temps d'incorporation préalable, profondeur d'incorporation
 - effets « secondaires » sur les cultures
- Observations dans le champ intégré / en parallèle aux essais couverts
- Observations au laboratoire



> 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

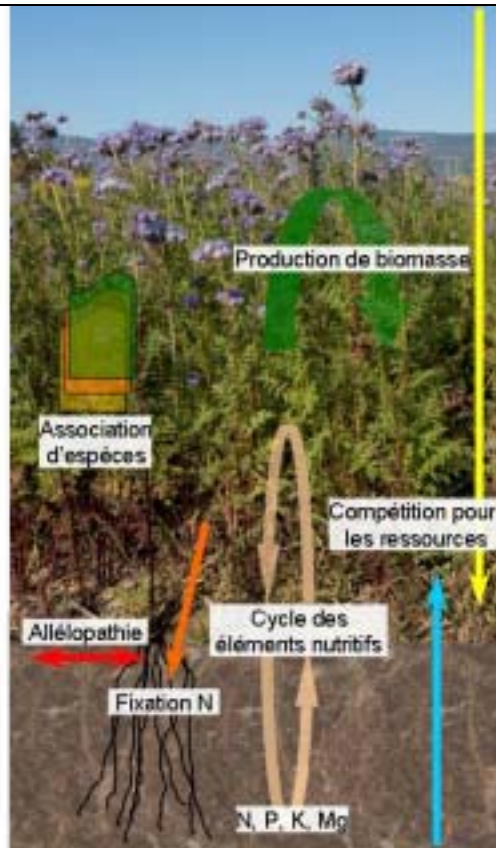
Tester différentes espèces et caractériser leur croissance, leur valeur agronomique et leur propriété allélopathique

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



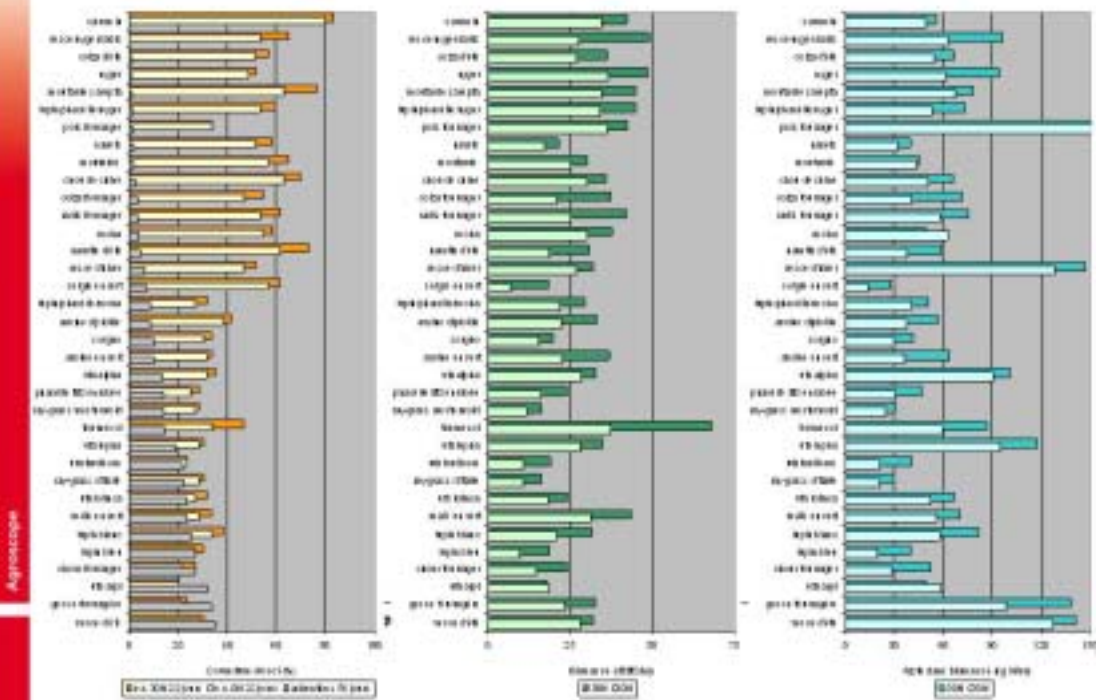
Description des essais



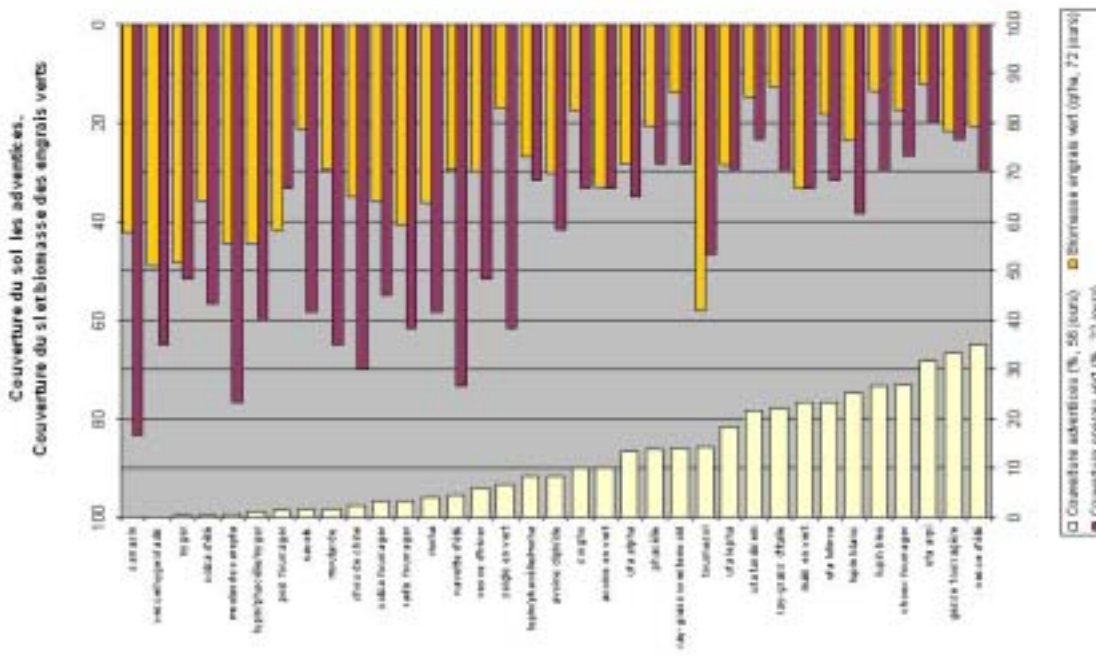
- Espèces testées
 - 33 en 2008-2009
 - 16 en 2009-2010
- Dispositif
 - Semis fin juillet après labour, 30 N au semis
 - Fumure N=0 et N=30 en 2008-2009
 - Engrais verts * travail du sol en 2009-2010
- Evaluation de la valeur agronomique et de l'aptitude à la compétition pendant le couvert et sur le maïs suivant
 - dynamique de **croissance**
 - **architecture**: biomasse, surface foliaire
 - **ressources**: cycle de éléments nutritifs
 - effet sur **système de culture**: adventices, culture suivante, allélopathie

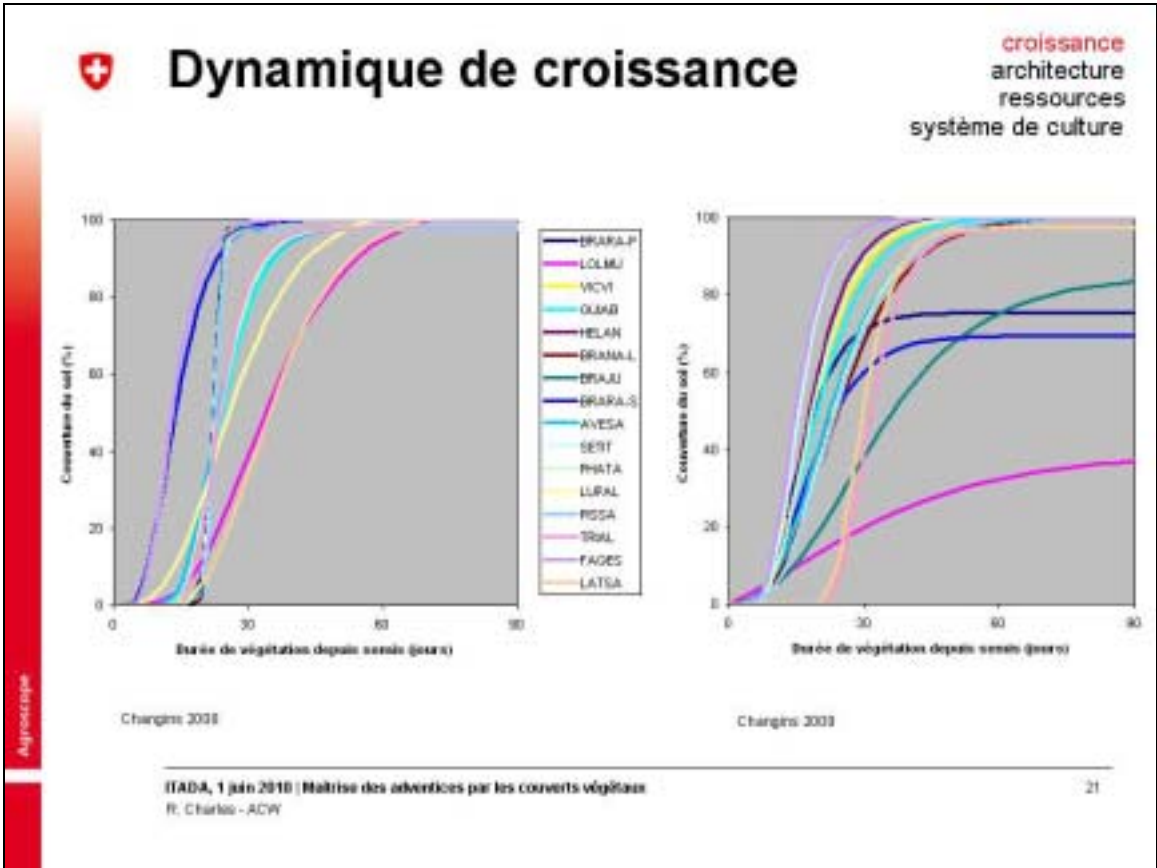
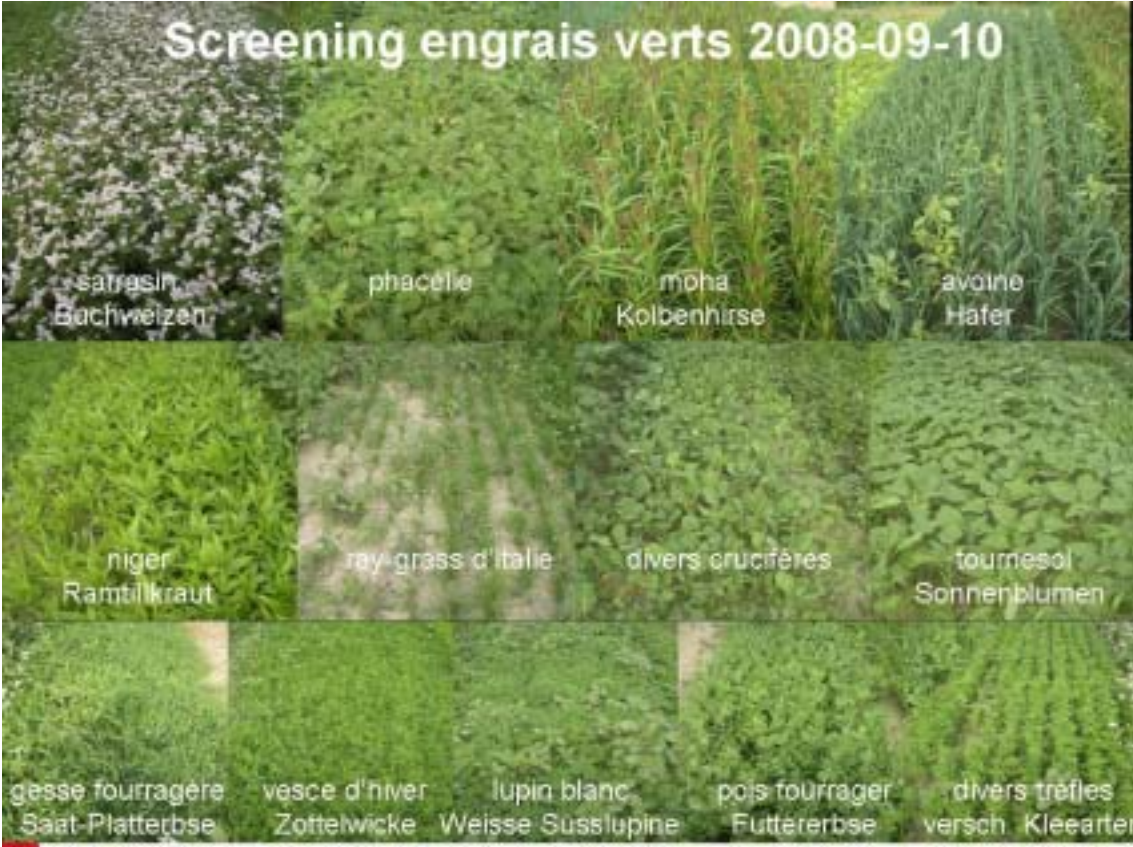


Première année de screening 2008-09



Couverture du sol par les adventices en fonction de la pression des engrais verts biomasse et couverture

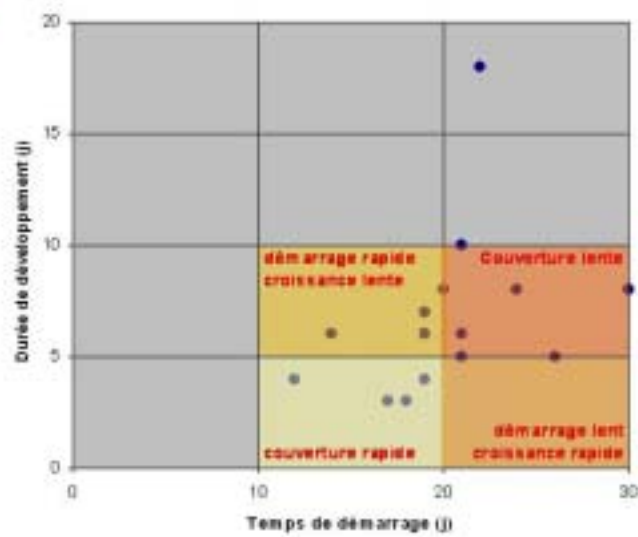
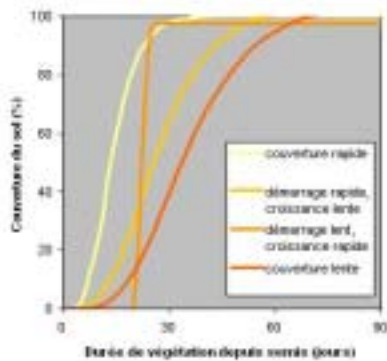






Temps de démarrage Durée de développement

croissance
architecture
ressources
système de culture



ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

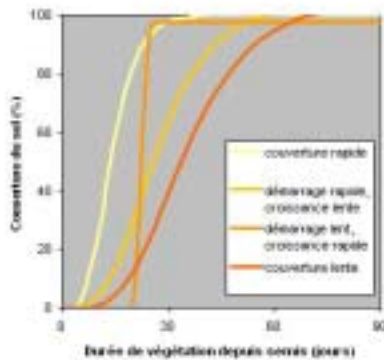
22

Agroscope



Dynamique de croissance

croissance
architecture
ressources
système de culture



couverture rapide	
sarrasin	Buchweizen
chou de chêne	Chinakohlraben
moha	Kolbenhirse
tourne-sol	Sonnenblumen
vesce d'hiver	Zottelwicken

démarrage rapide, croissance lente	
avoine en vert	Grünschnittgras
phacélie	Phacelia
rizier	Ramblerkraut
navette d'été	Sommerrüben

démarrage lent, croissance rapide	
trèfle Alexandrie	Alexandrierklee
pois fourrager	Grasgerbese

couverture lente	
colza fourrager	Futterraps
gesse fourragère	Saat-Platterbse
moutarde à graine	Sarphal
lupin blanc	Weisse Sonnenblumen

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

23

* croissance faible * ungen. Wachstum

Agroscope

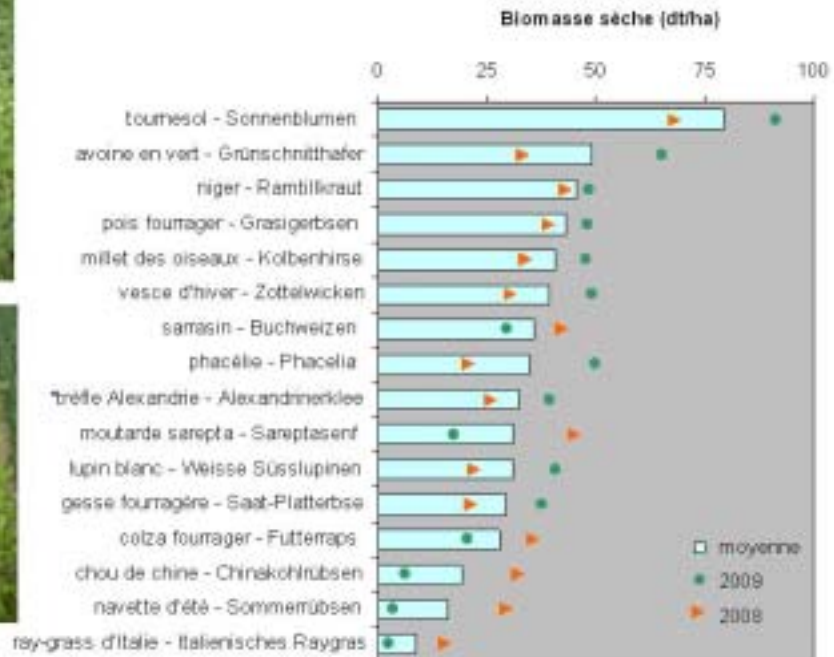


Production de biomasse

croissance
architecture
ressources
système de culture

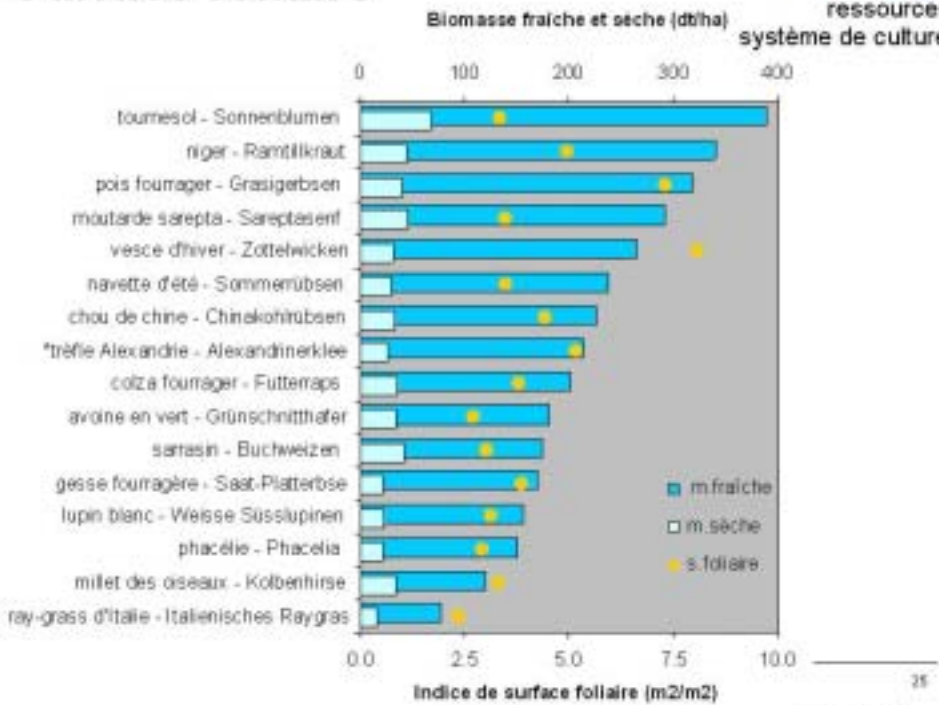


Agronomie



Surface foliaire

croissance
architecture
ressources
système de culture



Agronomie



Biomasse et surface foliaire

croissance
architecture
ressources
système de culture

Potentiel de production

Biomasse très élevée	
taumésol	Sonnenblumen
avoine en vert	Grünschnittfaler

Biomasse élevée	
sarrasin	Buchweizen
moha	Kolbenhirse
vesce d'hiver	Zottelwicken
phacélie	Phacelia
niger	Rambilkräut
moutarde sarepta	Sareptasenf

Développement incertain

Biomasse insuffisante	
ray-grass d'Italie	Italienisches Raygras

Biomasse parfois insuffisante	
chou de chine	Chinakohlrübsen
phacélie	Phacelia
navette d'été	Sommerrübsen
colza fourager	Futterraps
gesse fouragère	Saat-Platterbse
lupin blanc	Weisse Süßlupinen

Surface foliaire

Très haute couverture du sol	
vesce d'hiver	Zottelwicken
pois fourager	Grasgerbsen

Haute couverture du sol	
chou de chine	Chinakohlrübsen
niger	Rambilkräut
trèfle Alexandrie	Alexandrinerklee

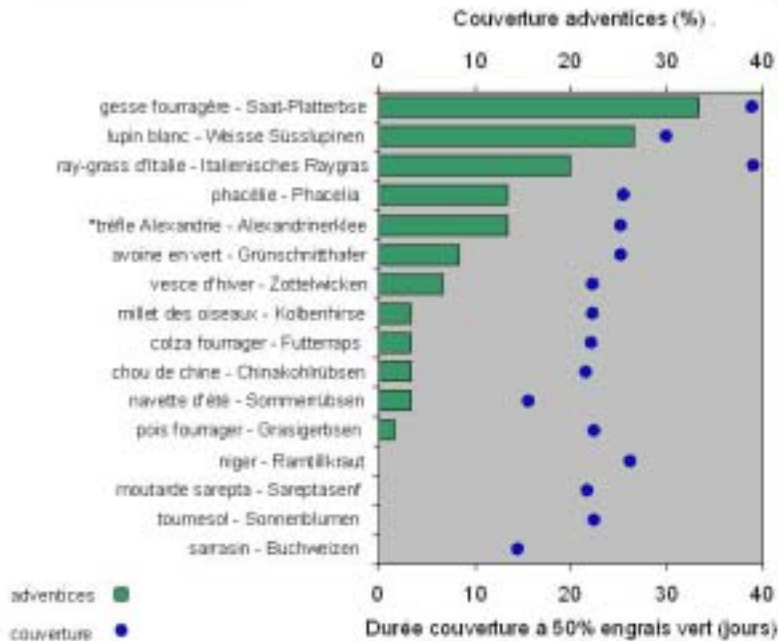
ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

Agronomie



Développement des adventices Automne

croissance
architecture
ressources
système de culture



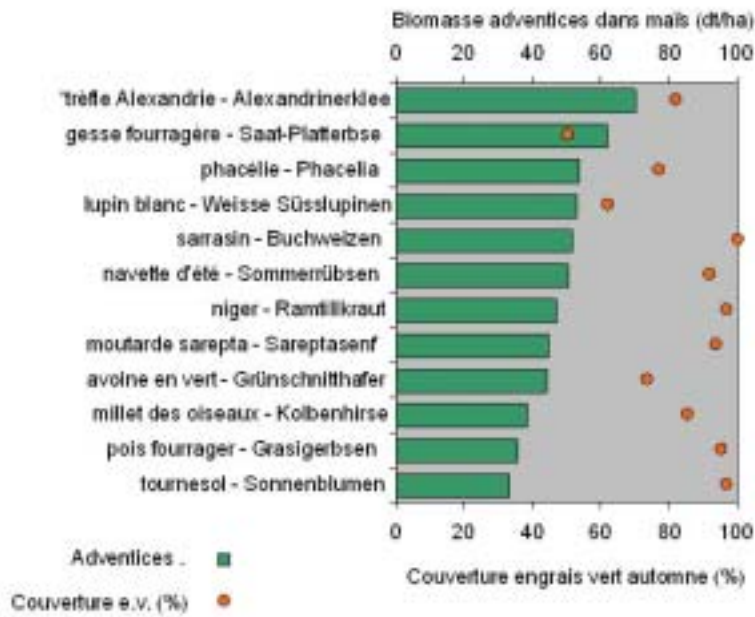
Agronomie



Développement des adventices Printemps

croissance
architecture
ressources
système de culture

Agroscope



28

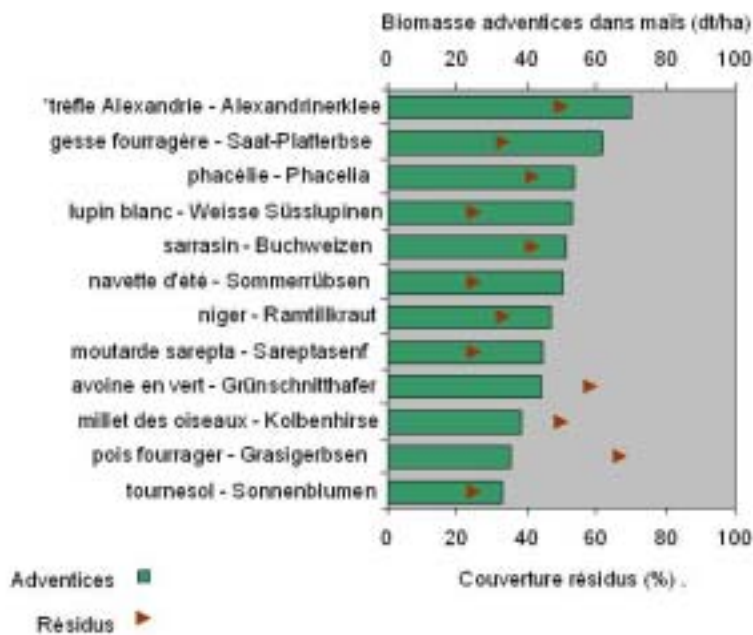
Chengiz 2009-09



Développement des adventices Printemps

croissance
architecture
ressources
système de culture

Agroscope



28

Chengiz 2009-09



Adventices et couverts végétaux premières tendances...

croissance
architecture
ressources
système de culture

- La rapidité de couverture du sol par l'engrais vert et l'importance de la biomasse expliquent une part de la concurrence contre les mauvaises herbes
- Des lacunes dans le développement des engrais verts en automne ou dans la persistance de résidus à la sortie de l'hiver expliquent certains développements d'adventices. Il n'y a pas de lien évident entre la présence des adventices en automne et au printemps
- Il est possible de faire bénéficier en priorité les cultures d'automne des effets concurrentiels des couverts végétaux
- Les effets allélopathiques sont encore à approfondir
- **Les espèces testées laissent entrevoir une variabilité et des complémentarités favorables pour êtes associées**

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

31



Cycle des éléments nutritifs

croissance
architecture
ressources
rotation
allélopathie

- L'augmentation de la fumure azotée profite au développement de la biomasse et de la surface foliaire de toutes les espèces.
- Le coefficient d'utilisation de l'azote est systématiquement inférieur à 1. Tournesol, avoine, niger et colza valorisent le mieux l'azote apporté au semis.
- Tournesol, phacélie, niger et avoine absorbent le plus d'azote, parmi les non légumineuses.
- De grandes différences sont observées dans l'absorption du P et K. Demeurent les questions de l'origine de ces éléments dans la réserve du sol et de leur accumulation à la surface du sol.

ITADA, 1 juin 2010 | Maîtrise des adventices par les couverts végétaux
R. Charles - ACW

32



Perspectives

Développement de mélanges appropriés : 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

- Consolidation: poursuite des tests d'espèces pures, essais systèmes avec couverts végétaux en semis direct
- Screening de légumineuses
- Compréhension des associations d'espèces
- Intégration des légumineuses dans les associations
- Retour d'expérimentations on farm



Remerciements

Agriculteur: Ch. Streit

Agroscope ACW: L. Deladoey, J. Wirth, N. Delabays, Ch. Bohren.
G. Mermillod, J.-P. De Joffrey, et les Anciens qui ont conduit les essais de longue durée

Agroscope ART: B. Dorn

Discussion

Oberli s'informe de la libération d'azote après un engrais vert car l'on évoque toujours la quantité d'azote piégé mais l'on reste plus flou sur l'azote restitué pour la culture suivante.

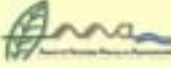
Bockstaller et Charles estiment la part d'azote mobilisée et restituée par exemple par une moutarde à environ 30 % la première année. Les effets à moyen et long terme sont plus difficiles à évaluer car il y a cumul et augmentation de la minéralisation du sol.

Concernant l'effet sur la matière organique du sol, Charles reste prudent car il existe des essais sans effet notoire des engrais verts et les interactions sont fortes notamment avec le système de travail du sol.

Concernant le choix des espèces pour la couverture du sol en hiver obligatoire en Suisse, il existe une bonne source d'informations sur les espèces fourragères travaillées en associations depuis longtemps. Toutefois, des déficits de connaissances existe encore pour de « nouvelles » espèces (par ex. le nyger, à l'extrême sensibilité au gel) et l'on s'oriente vers de nouveaux champs d'investigation comme par exemple les effets allélopathiques des espèces pour une meilleure maîtrise des adventices.

Information sur le projet de Website www.ohneflug.de

Thomas HÖLSCHER -(ANNA)




ANNA, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften, Klarstraße 94, 79106 Freiburg; Tel. : 0761 / 202323-0
e-mail: info@anna-concept.de <http://www.anna-concept.de>

Plateforme d'Information Travail du sol sans labour


ITADA Séminaire technique transfrontalier
Obernai, 01.06.2010

Thomas Hölscher

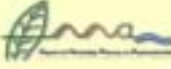


Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften
ANNA-CONCEPT, BADENOVENER STRASSE 10, 79106 FREIBURG

Gefördert durch
den Innovationsfonds
Klima- und Wasserschutz



badenova
Energie. Tag für Tag



ANNA, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften, Klarstraße 94, 79106 Freiburg; Tel. : 0761 / 202323-0
e-mail: info@anna-concept.de <http://www.anna-concept.de>

Projet:
Travail simplifié du sol I: établissement et validation d'un référentiel régional

Financement:
INTERREG III Rhin supérieur Centre-Sud, Ministère de l'Espace Rural et de l'Alimentation (MLR) Bade-Wurtemberg (D), Région Alsace, Etat Français, Agence de l'Eau Rhin-Meuse (F), Cantons Argovie et Bâle-Campagne (CH)

Partenaires :
F: Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
D: Institut für umweltgerechte Landwirtschaft (IfuL)
maître d'oeuvre :
Agentur für nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)
CH: Agroscope FAL, Zürich-Reckenholz

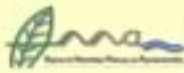
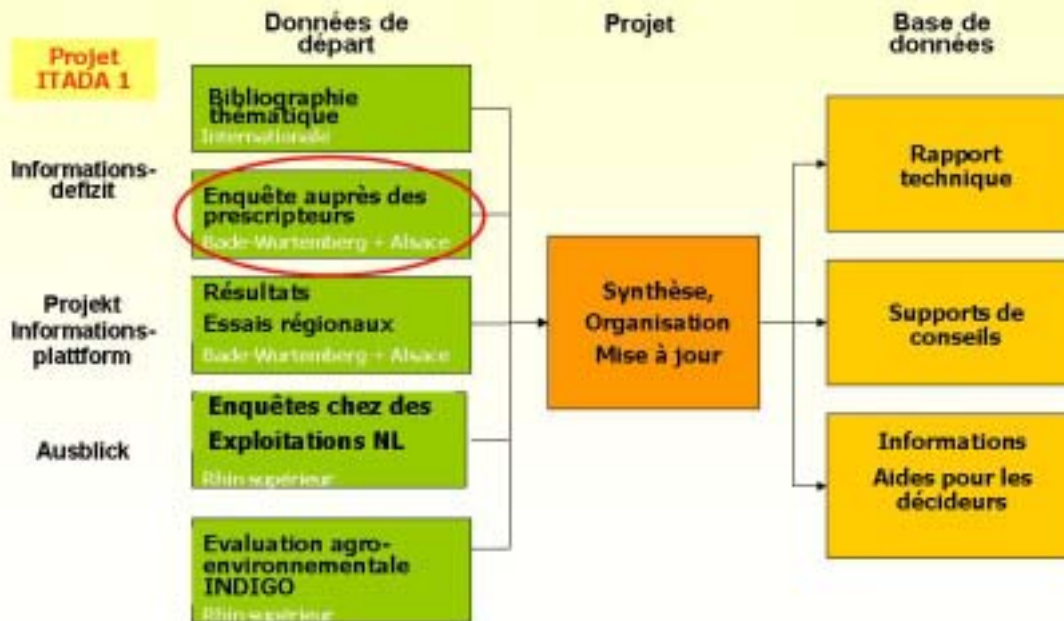
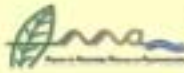
Objectifs du projet :
établir un référentiel sur les atouts et contraintes du travail du sol simplifié (TSL : techniques sans labour)
sous les angles agronomique, environnemental et économique
Élaboration d'aides à la décision et de supports pour le conseil
Production d'informations sur les pratiques et les perspectives de succès

Projets ITADA 1

Informations-defizit

Projekt Informations-plattform

Ausblick



Projet ITADA 1

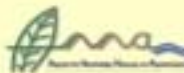
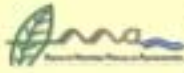
Déficit d'Information

Projekt Informations-plattform

Ausblick



6 = très important; 5 = assez important; 4 = neutre;
3 = plutôt pas important; 2 = pas important 1 = faux



Projet:

Projekt ITADA 01

Plateforme d'information „travail du sol sans labour“

Soutien financier :

Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz

Informations-defizit

Partenaires :

Agentur für nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)

• Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

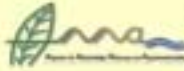
• Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg Außenstelle Müllheim

• ITADA

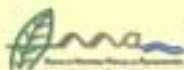
Ausblick

• Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB e.V.)

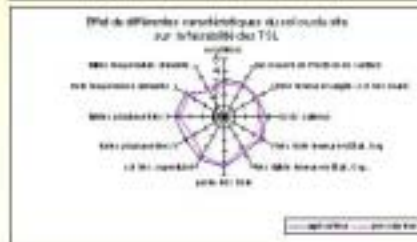
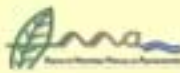
Projekt Plateforme d'information



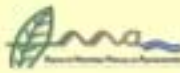
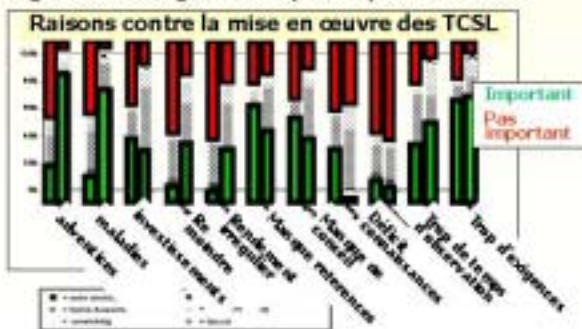
Projekt ITADA 01	Champ 1
Informations-defizit	Base : Techniques culturales sans labour (" Informations générales")
	Ackerbau und Praxis
Projet Plateforme d'information	Résultats d'essais et de la recherche (« qu'est-ce qui se passe lors de l'abandon du labour au niveau de ...? »)
	Service
	Contact
Ausblick	Impressum- Informations légales
	Contenu
	Recherche



Projekt ITADA 01	Bases : travail du sol sans labour	
	Comparaison sans labour / avec labour	
Informations-defizit	Diversité des TCSL	
	Semis mulché	
		Travail assez profond
		Travail superficiel / « semis mulché en surface »
Projet Plateforme d'information	Semis direct	
	Raisons pour un travail sans labour	
	Impacts environnementaux	
		Protection contre l'érosion
		Protection du sol
		Protection de l'eau
Ausblick		Protection du climat
	Performances économiques	
	Limites et besoin d'adaptation	
		Résultats d'enquête- analyse des freins
	Le système « sol »	



Agriculteurs à gauche et prescripteurs à droite



Projekt ITADA 01

Informations-defizit

Projet Plateforme d'information

Ausblick

Techniques culturales et pratique	
Mise en pratique	
Conduite culturale	
	Semis
	Couverture du sol par un maïs
	Rotations culturales et cultures adaptées
	fertilisation / Stratégie de fertilisation
Difficultés et applications de solutions	
	Régulation des mauvaises herbes
	Fusarioses et mycotoxines
	TCSL et agriculture biologique
Machinisme: matériels et pratiques culturales	
	Adaptation des outils et équipements spéciaux
	Déchaumage
	Travail profond du sol
	Préparation du lit de semences
	Semis
Exemple de pratique	

Aperçu du futur site

ANNA, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften, Körnerstraße 14, 79106 Freiburg, Tel.: 0761 / 282323-8
 e-mail: info@anna-consort.de <http://www.anna-consort.de>

Perspectives :

Projekt ITADA 01

Informations-defizit

Projekt Informations-plattform

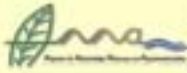
Perspectives

Poursuite :

- Mise en réseau ou fusion avec le site Internet de la société pour un tra de conservation du sol (Gesellschaft für konservierende Bodenbearbe (GKB e.v.))
- Soutien par la filière, par ex. fabricants de matériel, entrepreneurs
- Soutien politique (Bund / Länder / EU) ?

Développement :

- Du contenu : intégration de nouvelles informations
- Des langues (D, E, Fr) déjà prévus, Transposition toutefois pas prévue dans le cadre du projet
- Association d'autres partenaires



ANNA, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften, Klarstraße 94, 79196 Freiburg, Tel.: 0761 1262323-0
e-mail: bu@anna.conseil.de <http://www.anna.conseil.de>

Projekt
ITADA 01

**Plus à partir de mi-juin sur
<http://www.ohneflug.de>**

Informations-
defizit

Merci de votre attention

Projekt
Informations-
plattform

Ausblick



Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften
ASSOCIATION MULTISECTORIELLE D'AGRICULTEURS, JOUENNEURS

Présentation de l'essai d'Obernai de comparaison labour, TCSL et SD et de ses objectifs
Francis CHOPOT – Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin



Essai TRAVAIL DU SOL à Obernai

2004 - 2013

Séminaire ITADA 1^{er} juin 2010

Logos: Les Entrepreneurs du Bas-Rhin, Département Bas-Rhin, Chambre d'Agriculture Bas-Rhin, ARAA, erstein.



Contexte et Objectifs

Contexte général favorable à la :

- Réduction des coûts de production :
- Pérennité incertaine des aides
- Baisse des prix des produits agricoles

⇒ Améliorer la productivité du travail pour maintenir le revenu.

⇒ Réduire les charges de mécanisation.

Contexte alsacien :

- Manque de références agriculteurs (~150 pratiquants +/- « assoidus », recensés en 2009 dans le Bas-Rhin)
- Evolution de la matière organique
- Erosion et coulée de boue

Evolution de la matière organique 1990 → 2004



Source : CA 67

Séminaire ITADA 1^{er} juin 2010



Contexte et Objectifs

L'essai est une démonstration à long terme à destination des agriculteurs, des techniciens et étudiants s'interrogeant sur l'impact des TCSL sous 3 « axes » :

- **Agronomique** : Evolution de la structure, de la porosité, des adventices, de la matière organique et de l'activité biologique du sol.
⇒ Conséquences sur les critères qualitatifs et le rendement.
- **Environnemental** : Dynamique de l'azote, des conséquences sur la qualité de l'eau (fertilisants, matières actives).
- **Economique** : Temps de travail, organisation des chantiers, charges de mécanisation, consommation en énergie.

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Partenaires

Synergie d'entente :



Essai Travail du Sol



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Itinéraires testés

Année/culture	Labour	TCS	Semis direct
Automne 2004 Blé	Récolte betteraves décompactage Semis en combiné	Idem	Idem
Eté 2005	Récolte blé Déchaumage Semis CIPAN	Idem	Récolte blé Semis direct CIPAN
Automne 2005	Labour avant le 20-12	Déchaumage	-
Printemps 2006 Betteraves	Reprise vibraculteur Semis des betteraves	Idem	Semis direct des betteraves
Automne 2006	Récolte betteraves Labour Semis CIPAN	Récolte Déchaumage Semis CIPAN	Récolte Semis CIPAN
Printemps 2007 Maïs	Reprise vibraculteur Semis maïs	Idem	Semis direct du maïs
Automne 2007	Broyage des cônes Labour Semis blé	Broyage des cônes Déchaumage Semis blé	Cornus sans broyeurs Semis direct du blé

• Décompactage en fonction de l'état du profil

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Rotation	Blé, Betterave, Maïs
Durée	9 ans = 3 rotations
Parcelle	5 ha dont 3 ha dédiés à la démonstration Pas de pente
Sol	Limons argileux brun profonds sur luss Argile : 19 % Limon : 34 % Matière Organique : 1,8 % pH : 7,9 EPD : 140 mm
Matériel	Voir photos

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Rotation	Blé, Betterave, Maïs
Durée	9 ans = 3 rotations
Parcelle	5 ha dont 3 ha dédiés à la démonstration Pas de pente
Sol	Limons argileux brun profonds sur liess Argile : 19 % Limons : 34 % Matière Organique : 1,8 % pH : 7,9 EPJ : 140 mm
Matériel	Voir photos

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Rotation	Blé, Betterave, Maïs
Durée	9 ans = 3 rotations
Parcelle	5 ha dont 3 ha dédiés à la démonstration Pas de pente
Sol	Limons argileux brun profonds sur liess Argile : 19 % Limons : 34 % Matière Organique : 1,8 % pH : 7,9 EPJ : 140 mm
Matériel	Voir photos

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental



Source : Geoportail

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Rotation	Blé, Betterave, Maïs
Durée	9 ans = 3 rotations
Parcelle	5 ha dont 3 ha dédiés à la démonstration Pas de pente
Sol	Limons argileux brun profonds sur lœss Argile : 19 % Limons : 34 % Matière Organique : 2 % pH : 8 RFU : 140 mm
Matériel	Voir photos

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Rotation	Blé, Betterave, Maïs
Durée	3 ans = 3 rotations
Parcelle	5 ha dont 3 ha dédiés à la démonstration Pas de pente
Sol	Limons argileux bien profonds sur less Argile : 19 % Limon : 34 % Matière Organique : 2 % pH : 8 EPJ : 140 mm
Matériel	Voir photos

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Matériel

Préparation du sol



Charrue



Décompacteur



Déchaumeur : Chisel



Cultivateur à dents : Germinator

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Matériel

Semis



Semoir : Great Pain



Semoir Max Emerge



Semoir MG +



Chisel Semoir



Combiné HR + semoir

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Mais (2007) : Cycle végétatif

En semis direct : terrage insuffisant => nécessité d'un re-semis.



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Mais : Cycle végétatif

Semis direct	TCSL	Labour
Retard en végétation lié au décalage du semis et aux températures du sol	Développement intermédiaire	Développement plus rapide Fin de cycle rapide

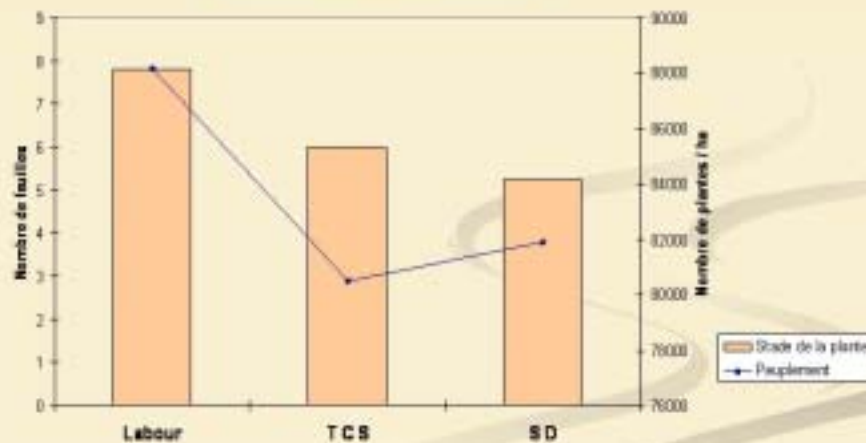
Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dynamique de levée

Comptage peuplement - stade
7 juin 2007



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Maïs : Cycle végétatif

Semis direct	TCSL	Labour
Retard en végétation lié au décalage du semis et aux températures	Développement intermédiaire	Développement plus rapide Fin de cycle rapide

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Maïs : Cycle végétatif

Semis direct	TCSL	Labour
Retard en végétation lié au décalage du semis et aux températures	Développement intermédiaire	Développement plus rapide Fin de cycle rapide

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Mais : Sol

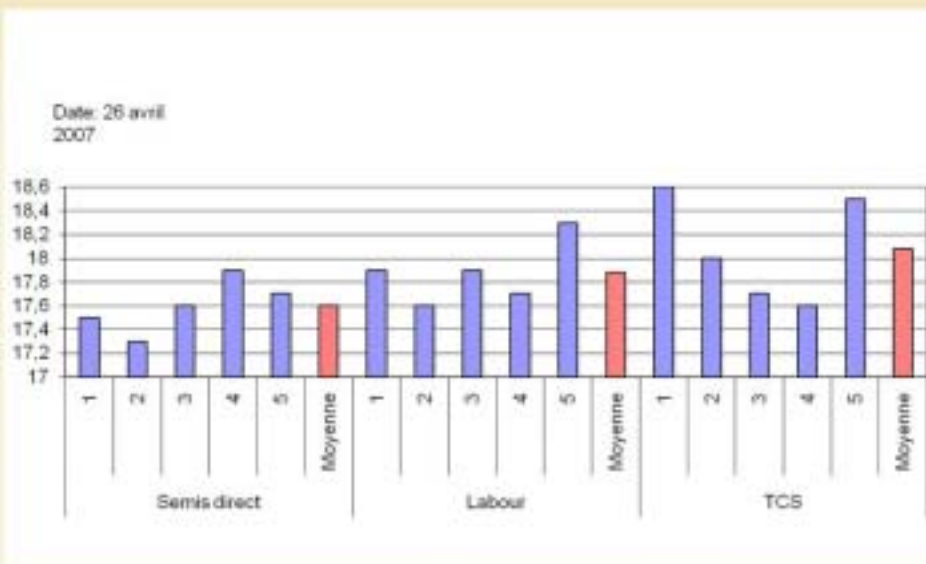
Semis direct	TCSL	Labour
Réchauffement plus lent.	/	
<i>Comportement hydrique différencié sur l'horizon de surface</i>		
Présence de nombreuses galeries de vers de terre.	/	

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Relevé thermométriques post-semis maïs



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Mais : Sol

Semis direct	TCSL	Labour
Réchauffement plus lent.		/
Comportement hydrique différencié sur l'horizon de surface		
Présence de nombreuses galeries de vers de terre.		/

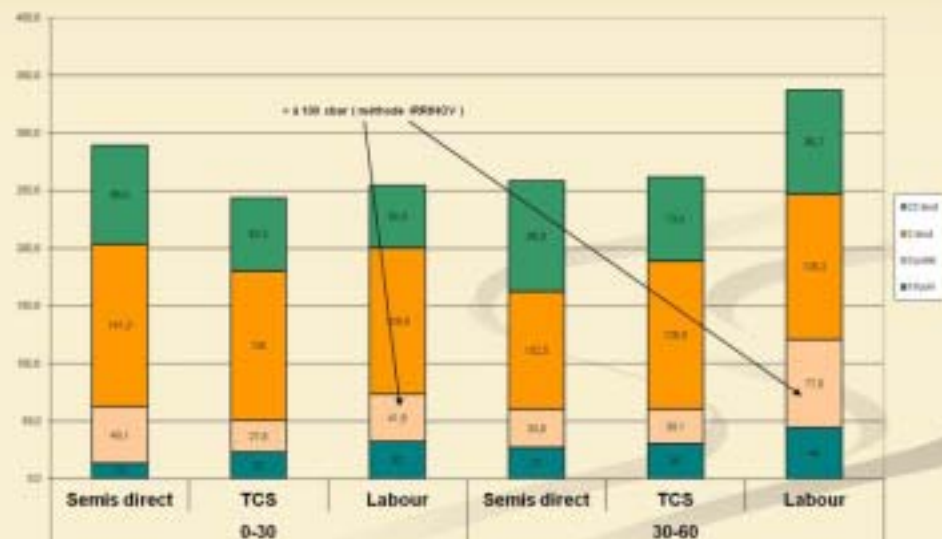
Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Comportement hydrique

Relevé des tensiomètres
Maïs 2007



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Mais : Sol

Semis direct	TCSL	Labour
Réchauffement plus lent.	/	
<i>Comportement hydrique différencié sur l'horizon de surface</i>		
Présence de nombreuses galeries de vers de terre.	/	

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Mais : Autres caractéristiques

Critères	Semis direct	TCSL	Labour
Mauvaises herbes	Salissement important lié au décalage du semis	Niveau d'infestation acceptable	
Maladie	Peu ou pas de fusariose		
Ravageur	Peu de dégâts de pyrales, pression identique		

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Adventices



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Maïs : Autres caractéristiques

Critères	Semis direct	TCSL	Labour
Mauvaises herbes	Salissement important lié au décalage du semis	1 niveau d'infestation acceptable	
Maladie	Peu ou pas de fusariose		
Ravageur	Peu de dégâts de pyrales, pression identique		

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Maladies

JNO présente dans toutes les modalités et à tous les stades



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010

La culture intermédiaire (vesce+radis+avoine) est soupçonnée d'avoir favorisé le développement des pucerons vecteurs du virus.



Dispositif expérimental

Maïs : Autres caractéristiques

Critères	Semis direct	TCSL	Labour
Mauvaises herbes	Salissement important lié au décalage du semis	1 niveau d'infestation acceptable	
Maladie	Peu ou pas de fusariose		
Ravageur	Peu de dégâts de pyrales, pression identique		

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Blé (2008) : Cycle végétatif

Semis direct	TCSL	Labour
<p>Levée homogène mais retard de 6 jours. A la montaison, apparition de zones décolorées.</p> 	<p>Levée homogène</p>	<p>/</p>

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Blé (2008) : Cycle végétatif

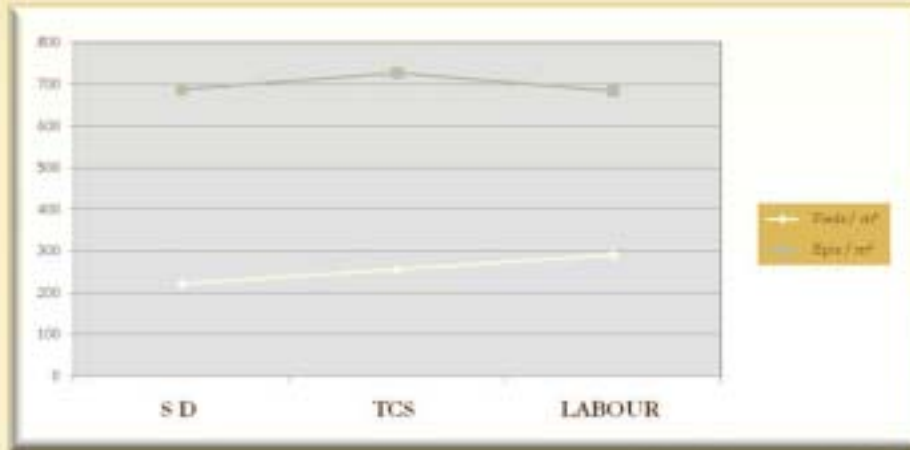
Semis direct	TCSL	Labour
<p>Levée homogène mais retard de 6 jours. A la montaison, apparition de zones décolorées.</p> 	<p>Levée homogène</p>	<p>/</p>

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Comptage peuplement



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Blé : Sol

Semis direct	TCSL	Labour
Physique : Début de changement de porosité. Présence de nombreuses turricules.	Intermédiaire	Sol plus séchant
<i>Portances différentes (voir mesures de FARAA)</i>		
Chimique : Reliquats 55	35	130

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Blé : Sol

Semis direct	TCSL	Labour
Physique : Début de changement de <i>porosité</i> Présence de nombreuses	Intermédiaire	Sol plus séchant
Portances différentes (voir mesures de PARAA)		
Chimique : Reliquats 55	85	130

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures d'ornières de pulvérisateur après récolte

Méthodologie : 36 jaugeages / modalités



		LABOUR			
3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures
3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures	1 profil	3 mesures
3 mesures	3 mesures	3 mesures	3 mesures		3 mesures
1 ^{er} passage de pulvé	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}		

Séminaire ITADA

Source : ARS

1^{er} juin 2010



Résultats des profondeurs d'ornières du pulvérisateur



Toussaint - 45-44

Séminaire de ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Blé : Sol

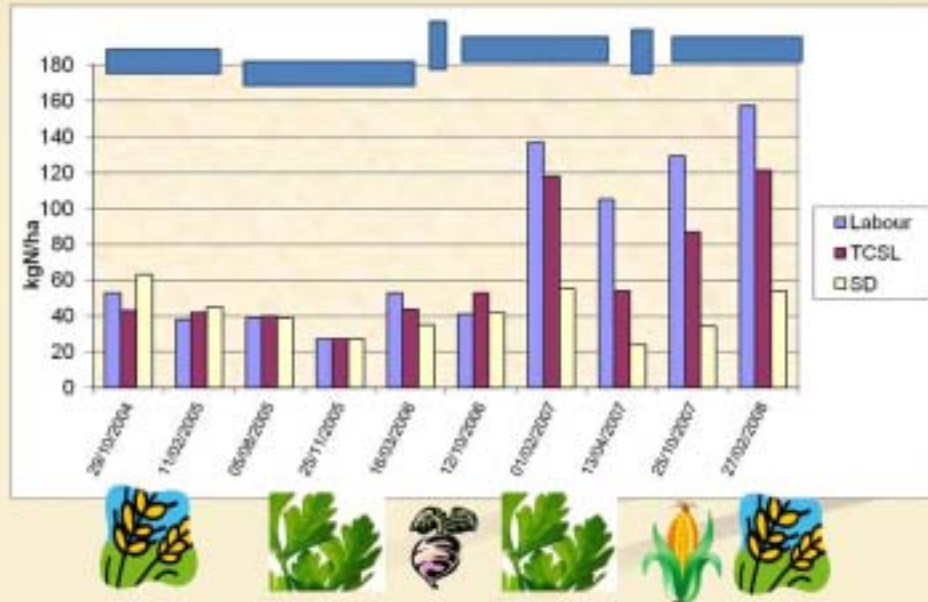
Semis direct	TCSL	Labour
Physique : Début de changement de porosité Présence de nombreuses	Intermédiaire	Sol plus séchant
Portances différentes (voir mesures de FAPAA)		
Chimique : Reliquats 55	85	130

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Evolution des reliquats azotés 2004-2008



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures et observations Blé 2008 : Autres caractéristiques

Critères	Semis direct	TCSL	Labour
Mauvaises Herbes	Pression contrôlée		
Maladies	Pression contrôlée		
Ravageurs	Campagnols Hamster	Campagnols	/

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Blé : Engrais Vert

Semis direct	TCSL	Labour
Salissements importants nécessitant un broyage	Couverture rapide et homogène	

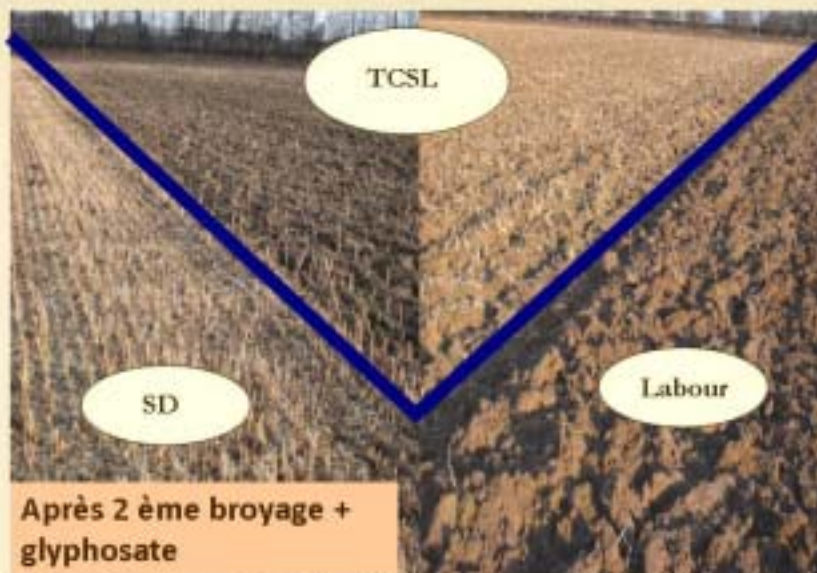


Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Aspect visuel des différentes surfaces en sortie d'hiver



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



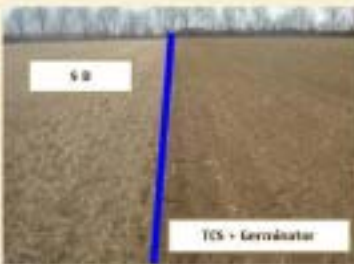
Dispositif expérimental

Betterave (2009) : Préparation du sol

Reprise par le TCS et labour fin javois après broyage du couvert



Sortie d'été



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Betterave (2009) : Cycle végétatif

Semis direct	TCSL	Labour
Manque à la levée (20 000 pieds) Démarrage lent	Bonne levée Couverture rapide	



Un maximum de graines bien positionnées à la suite de l'usage et recouvertes de mulch.



Quelques graines en terre sèche en SL.

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Betterave (2009) : Cycle végétatif

Semis direct	TCSL	Labour
Marque à la levée Démarrage lent	Bonne levée Couverture rapide	



TCSL: plus de graines en contact et humidité.



Labour: terre très fine mais bonne humidité pour la germination.

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Betterave (2009) : Cycle végétatif



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Dispositif expérimental

Betterave : Sol

Semis direct	TCSL	Labour
Racine droite et volumineuse	Proportion importante de betteraves fourchues	/
/	Structure de surface identique	
Condition sèche à la récolte – Peu de tassements		
Absence de zone tassée, agrégats friables	Présence de zones compactées (60 %)	Compactage partiel (30 %)

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Aspect des betteraves



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures et observations

Betterave 2009 : Sol

Semis direct	TCSL	Labour
Racine droite et volumineuse	Proportion importante de betteraves fourchues	/
/	Structure de surface identique	
Conditions sèches à la récolte - Peu de tassements		
Absence de zone tassée, agrégats friables	Présence de zones compactées (60 %)	Compactage partiel (30 %)

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Profil du sol



Profil SD: absence de zone tassée et homogénéité verticale du sol

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures et observations

Betterave 2009 : Autres caractéristiques

Critères	Semis direct	TCSL	Labour
Mauvaises herbes	Salissement très important : chénopode, matricaire	/	
Malodie	Pas de différence		
Ravageurs	Présence de nématodes du collet	Situation intermédiaire	Forte attaque des nématodes
	Pression des limaces faible dans toutes les modalités		
Engrais vert	Mellements levés grâce à un sol plus humide	Levés hétérogènes	



Dispositif expérimental

SD: des manques mais de belles betteraves à la récolte



TCS: un peuplement régulier



Labour: c'est la partie la plus touchée par les nématodes du collet





Dispositif expérimental

Betterave : Autres caractéristiques

Critères	Semis direct	TCSL	Labour
Mauvaises herbes	Salissement très important : chénopode, matricaire	/	
Maladies	Pas de différence		
Ravageurs	Présence de nématodes du collet	Situation intermédiaire	Forte attaque des nématodes
	Pression des limaces faible dans toutes les modalités		
Engrais vert	Meilleure levée grâce à un sol plus humide	Levée hétérogène	

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Semis de l'engrais vert



Semis des couverts après betteraves: Radis + vesces
 Avantage au SD en automne sec; le sol „non travaillé, a gardé de l'humidité

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures et Observations

Cycle végétatif

- Paradoxalement, le semis direct demande des conditions de semis et de démarrage en végétation plus favorables, quelque soit la culture.
- A la levée, un retard de 8 à 10 jours est presque systématique. ▶
- En semis direct, un manque de vigueur combiné à un défaut de peuplement augmentent les risques de salissements à mettre en adventices.
- Les défauts de peuplement en semis direct arrivent à être compensés notamment en blé, et jusqu'à un certain point en betterave.
- En restant moins sensible au dessèchement, le semis direct tamponne davantage les stress hydriques.

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures et Observations

Sol

- Le changement de porosité et de portance se manifeste depuis le début de la 2^{ème} rotation.
- En condition séchante, le labour et le TCS peuvent devenir limitant vis-à-vis de la levée.
- A ce stade de l'expérimentation, le TCS semble exprimer des limites liées à l'insuffisance de la restructuration mécanique qui n'est pas « encore » compensée par l'activité biologique.

Battance

Absence de battance, liée au type de sol.

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Mesures et Observations

Ravageurs

- Les populations de campagnols et de hamsters sont plus nombreuses en semis direct.
- Le labour est la technique où le nématode du collet est le plus présent.
- Pour les limaces, pas de différences, notamment avant betterave, compte-tenu des faibles pressions qui ont été constatées pour l'instant dans le piégeage.

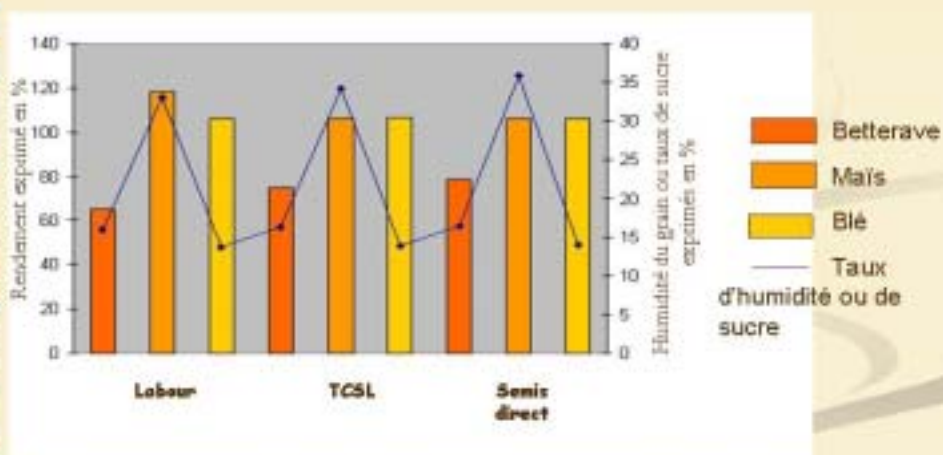
Adventices

- L'usage de glyphosate limite les risques et assure une implantation plus sécurisée.
- Les vivaces, chiendents, ... non perturbés dans leurs cycles, se profilent comme une menace visuelle.



Premiers Résultats

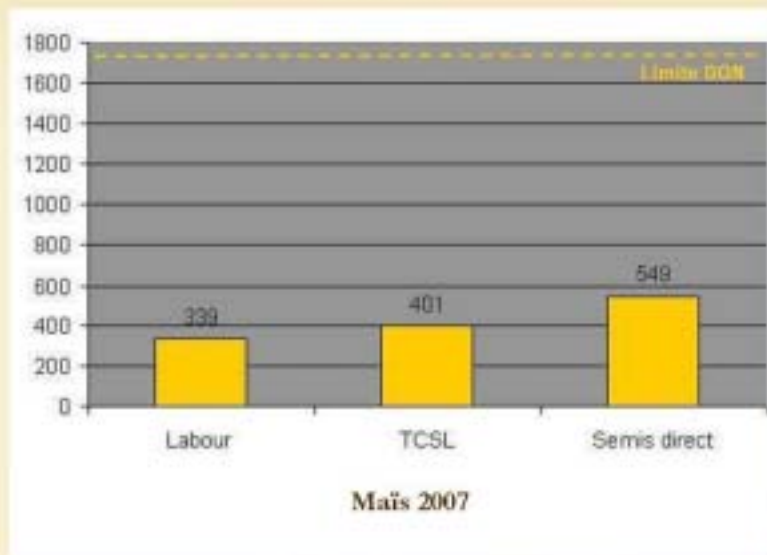
Rendements de 2007 à 2009





Premiers Résultats

Teneur en DON (en $\mu\text{g}/\text{kg}$)



Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Enseignements et perspectives

La différenciation de fonctionnement du sol n'est visible que depuis 2007.

Depuis cette date, le semis direct se **restructure** grâce à une vie du sol active et plus intense. La **porosité** et la **portance** sont accrues.

- ⇒ **Intervenir en décalé en semis direct**
- ⇒ **Revoir le fractionnement de la fertilisation azotée**
- ⇒ **Continuer les comptages de vers de terre**
- ⇒ **Réaliser des profils culturaux, des témoins zéro azote, des densités apparentes et des comptages racinaires**
- ⇒ **Mise en place de tensiomètres dans le blé également**

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Enseignements et perspectives

En TCS et en sol limoneux, la **restructuration mécanique** réalisée par le chisel ne suffit pas à combler une **contribution modérée des vers de terre**.

Quelque soit la culture, le **démarrage** est plus lent en **semis direct** (6 à 10 jours), mais n'affecte pas le rendement.

En semis direct, la qualité du semis est primordiale, et peut occasionner des pertes allant de 5 à 20 % pour les cultures de printemps.

=> **Majoration de la densité de semis ?**

=> **Utiliser un semoir générant plus de terre fine**

Le **désherbage** est une étape essentielle dans la réussite d'un système sans labour. Les vivaces ont tendance à s'y développer.

=> **Traitement dirigé en maïs**

Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010



Enseignements et perspectives

Le contexte sanitaire a été jusqu'à maintenant favorable. Qu'en sera-t-il en année à **mycotoxines élevées** ?

En **semis direct**, les résidus de récolte mal gérés peuvent occasionner des **zones d'accumulation** défavorables à une levée homogène de la culture suivante.

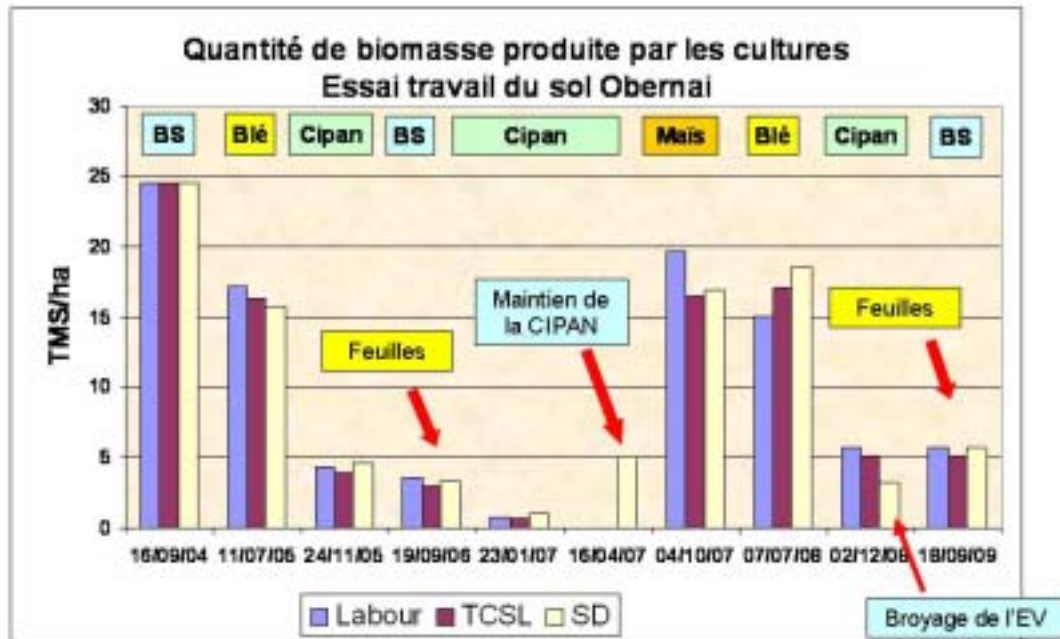
Le développement de l'interculture est variable selon le rapport climat-sol.

=> **Choisir un couvert végétal adapté à la culture suivante et ne représentant pas un risque de concurrence après destruction, si possible « mécanique ».**

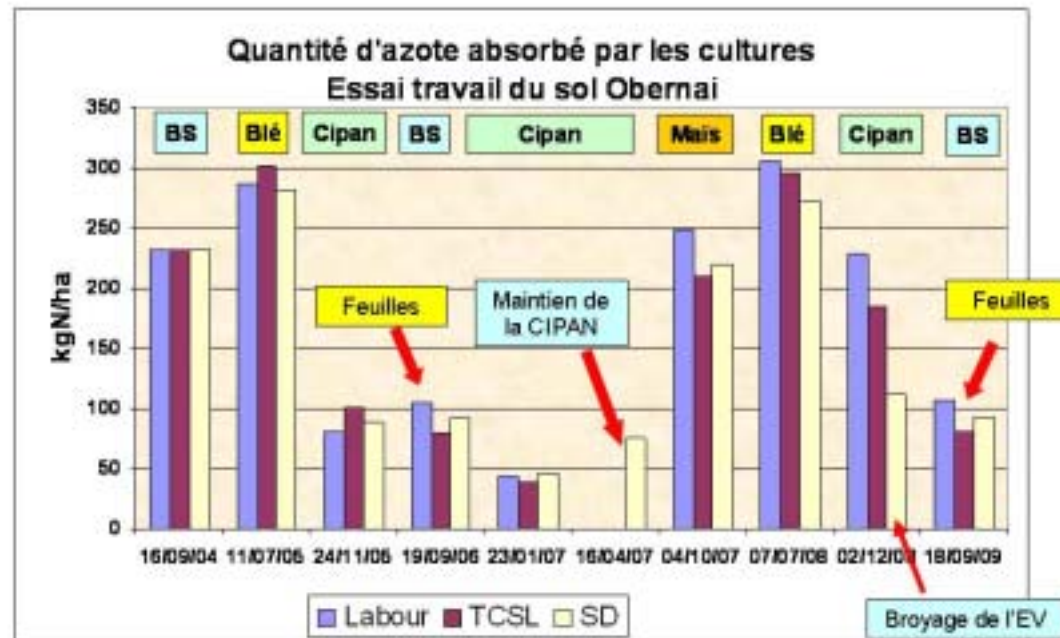
Séminaire ITADA

1^{er} juin 2010





Pas de différences systématiques en production de biomasse

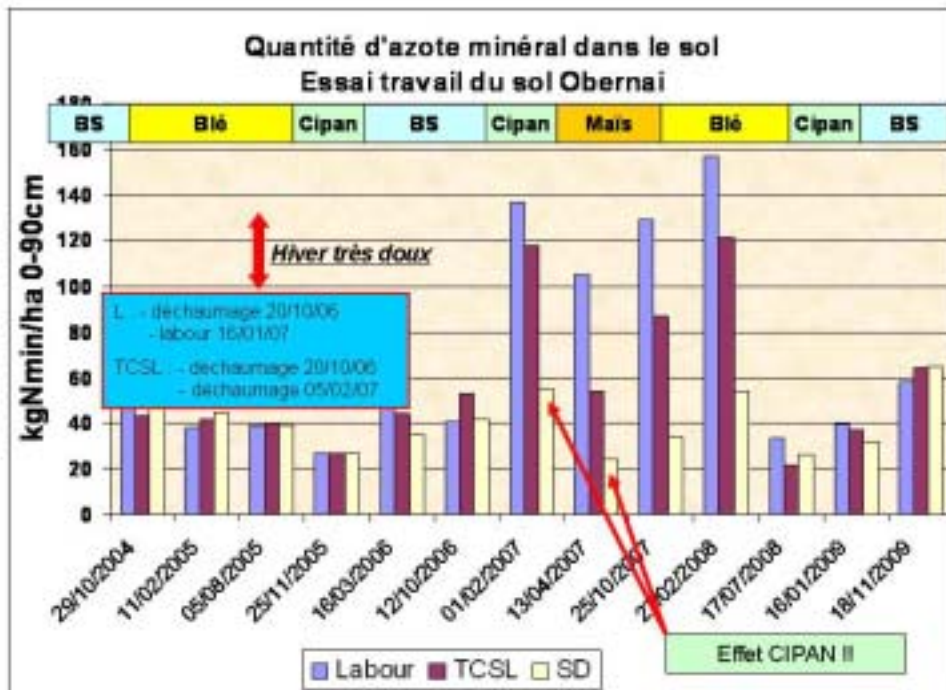


Pas de différences systématiques sur la quantité d'azote absorbé

	Labour	TCSL	SD
Biomasse produite t MS 2004-2009	90,95	87,25	90,46
<i>% /labour</i>	<i>100</i>	<i>96</i>	<i>99</i>
Azote absorbé kg N / ha	1406	1337	1323
<i>% /labour</i>	<i>100</i>	<i>95</i>	<i>94</i>

OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010





OR et RK ARAA pour séminaire TC SL ITADA 1er juin 2010

Azote et nitrates

Les résultats des Bougies Poreuses

- Mesure régulière des teneurs en nitrates de la solution du sol à 1 mètre de profondeur
- Reconstitution du bilan hydrique
- Estimation des kg N perdus
- Calcul de la qualité moyenne de l'eau drainante

Essai Travail du sol - Obernai, 2004-2009

	Labour			TCSL			Semis Direct		
	Drainage (mm)	[NO3-] mg/L	KgN/ha perdus	Drainage (mm)	[NO3-] mg/L	KgN/ha perdus	Drainage (mm)	[NO3-] mg/L	KgN/ha perdus
2004-2005	33	53	4	33	53	4	33	53	4
2005-2006	Pas de Drainage								
2006-2007	150	33	11	150	52	18	135	34	10
2007-2008	Pas de Drainage								
2008-2009	78	26	5	78	21	4	78	13	2
TOTAL	261		20	261		26	246		18
MOYENNE		34			44			29	

La CIPAN en 2006/07 a consommé de l'eau et de l'azote permettant de diminuer les quantités d'azote perdues

OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

Les observations des profils culturaux

- Des observations pour juger des conséquences :
 La structure des horizons travaillés actuels et historiques sous maïs
 L'enracinement des cultures
- Des observations diagnostic pour guider les interventions

Les observations des profils culturaux

Observations conduites :

- 2004, profils état initial
- 2007, profils maïs + comptage lombriciens
- 2008, ornières en blé
- 2009, profils derrière récolte BS

2004

- Un fond de labour marqué
- Mais l'état initial ne justifie pas une intervention de type décompactage profond (> 40 cm)

Essai Travail du sol - Obernai, 2004-2009

Méthodes

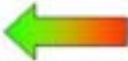
- Le profil cultural (Manichon et Gautronneau 1987)
 - Zonage au sein de la couche travaillée
 - Mode d'assemblage des mottes
 - Etat interne des mottes
 - Proportion des mottes et terre fine
 - Eléments singuliers : vides, matière organique particulière, traces d'activité biologique
 - Voir <http://profilcultural.isara.fr/> traduit en allemand !
- La cartographie de l'enracinement
 - Maille 2 cm x 2 cm

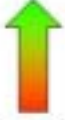


OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er Juin 2010

Représentation synthétique des états de la structure : légende

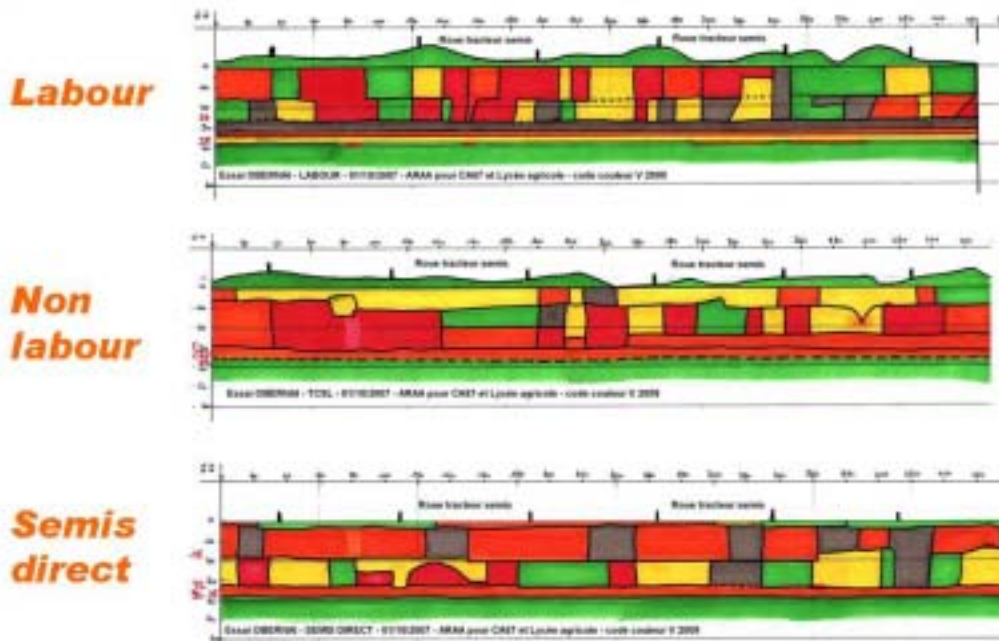
Un jugement global sur la porosité de chacune des zones du profil cultural

Porosité interne forte ←  Tassé

Etat interne des mottes → Structure	Γ	Φ	Δ	Zones gleyfiées
Particulière ↑  Massif	F	Favorable	Existe ? Favorable	
SF	Très favorable	Assez favorable	selon taille des mottes	Très défavorable
SD	Assez favorable	Peu favorable	Défavorable	Très défavorable
M		Défavorable	Très défavorable	Très défavorable

OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

2007 : forte différenciation des profils après seulement 3 campagnes



OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

Confirmation par les densités apparentes mesurées

parcelle	état structural complet de la zone de prélèvement	état structural global	mesure élémentaire de densité apparente en g/cm ³	densité apparente de la zone	représentativité	commentaires
ARAA	SF pm phi	SF	1,28	1,25	entre 0 et 15 cm, sur 40% de la largeur du profil	densité apparente faible dans les zones issues du labour sans passage de charr
ARAA	SF pm gamma	SF	1,23			
semis direct	SD mm phi	SD	1,53	1,53	entre 2 et 18 cm, sur 70% de la largeur du profil	densité apparente élevée entre 2 et 18 cm sur toute la largeur du profil
semis direct	SD mm phi	SD	1,53			
semis direct	M mm delta	M	1,58	1,55	entre 2 et 18 cm, sur 30% de la largeur du profil	
semis direct	M mm delta	M	1,52			
TBL	M mm phi	M	1,63	1,58	entre 8-10 et 25-33 cm, sur 44% de la largeur du profil	densité très élevée dans les zones de tassement profondes pas ou mal reprises par le chisel
TBL	M mm phi	M	1,56			
TBL	SF pm gamma	SF	1,41	1,41	entre 10 et 25 cm, sur 37% de la largeur du profil	densité apparente moyenne dans des zones reprises par le chisel
TBL	SD pm phi	SD	1,57			
TBL	SD pm phi	SD	1,59	1,57	entre 10-25 et 30 cm sur 70% de la largeur du profil	densité apparente élevée sous les zones reprises par le chisel
TBL	SD	SD	1,45			
TBL	SF	SF	1,42	1,42	sur 100% de la largeur	ancienne zone sous labour en érosion zone jamais travaillée

- ✓ De 1,2 dans les zones labourées favorables
- ✓ ... à 1,4 dans les zones reprises par un appareil à dent
- ✓ ... et plus de 1,5 sous semis direct

OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

Photos profil labour 2007



OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

Photo profil TSL 2007



OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er Juin 2010

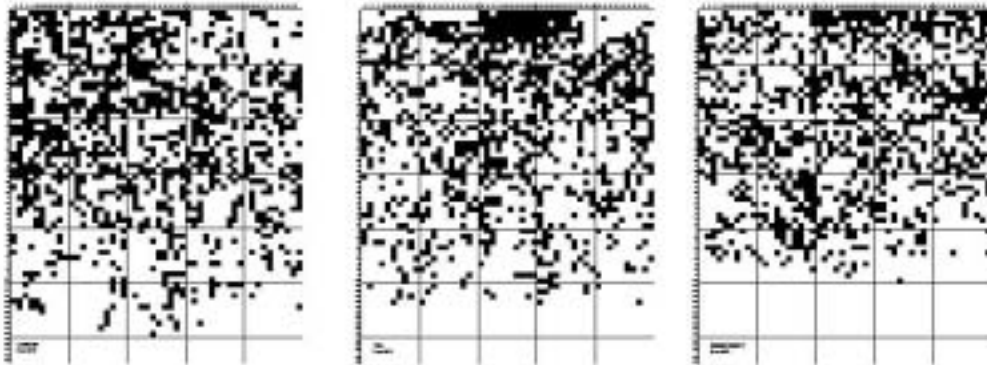
Photos profil SD 2007



OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er Juin 2010

on observe une bonne fissuration et une bonne porosité verticale

Cartographies d'enracinement maïs 2007



Labour

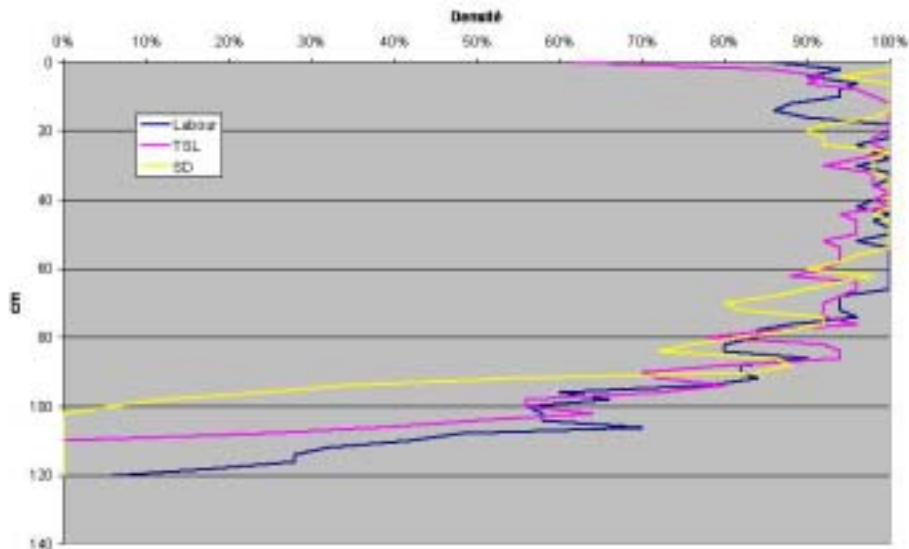
**Non
labour**

**Semis
direct**

surtout des différences de profondeur maximale

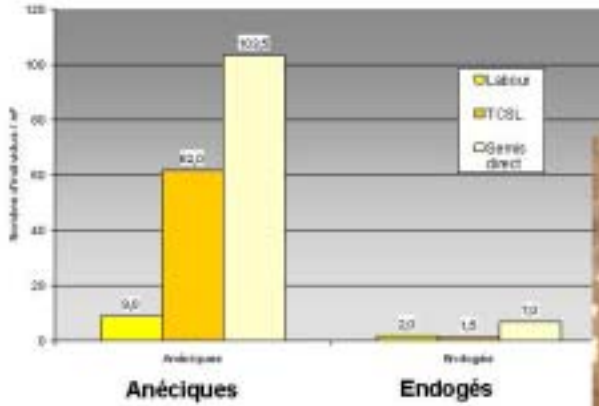
Statistiques racines maïs 2007 : volume exploré

COMPARAISON DES VOLUMES EXPLORÉS



Comptage des lombriciens automne 2007

Obernai 2007 : densité des vers de terre / catégorie



Résultats des comptages des lombriciens par Cannavaciolo (LEVA Angers) et Barbot (CA 67)

La macroporosité d'origine biologique se développe en non labour

OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

Portance du sol blé 2008 : comparaison de la profondeur des ornières roues du pulvérisateur



OR et RK ARAA pour séminaire TCSL ITADA 1er juin 2010

2009 : observations rapides derrière le chantier de récolte BS

Labour : des zones tassées (bandes de labour massives M n'ayant pas évolué, issues de tassements anciens) affectent environ 30% de la longueur du profil ; le reste de l'horizon travaillé présente une structure favorable,



Non labour : des zones tassées affectent environ 55 à 60 % de la longueur du profil ; le reste de l'horizon travaillé est de structure SF



SD : le profil présente une structure homogène sur la largeur ; la structure est de type SF

Présentation de l'expérience en non labour acquise sur la ferme du lycée agricole d'Obernai

Freddy MERCKLING (LEGTA Obernai)



Les rendements moyens sur l'exploitation sont : betterave = 19 tonnes, maïs non irrigué = 100 q/ha et blé hiver 90 q/ha.

Ils sont équipés d'un enrouleur et dispose d'un puits de 60 m³/h de débit et peuvent donc irriguer si besoin.

L'élevage de 240 taurillons à l'engraissement sur l'exploitation absorbe les céréales de l'exploitation et valorise les pulpes de la betterave. La culture de la betterave complète les besoins. Ils compostent sur l'exploitation le fumier des taurillons et les déchets de houblon. Depuis quelques années, les limites d'un retour serré de la betterave se font sentir (baisse efficacité des désherbants (Goltix) sur chénopodes, montée des dégâts de nématodes, dégâts de scutigerelles...) montre la nécessaire évolution de la rotation. La réflexion sur les alternatives est en cours : plus de maïs grains, introduction de nouvelles cultures peu intensives telle la culture du chanvre...

Les analyses de la matière organique montre une évolution favorable ces dernières années : taux = 1,8 % en 1995, de 2,1 % en 2005 et les prélèvements 2010 sont en cours d'analyse. Concernant le semis direct, il utilise un semoir JD MaxEmerge mais il considère que globalement le matériel disponible pour le SD n'est pas encore à la hauteur pour le maïs et que les grains ne sont pas placés suffisamment profondément. Les différences de levée sont souvent importantes et les peuplements insuffisants handicapent les performances du SD. Chopot précise que cette année les différences ne sont pas aussi fortes qu'en 2007 (sécheresse de fin avril) et qu'ils ont eu de la chance car une pluie bien venue a bien aidé la levée cette année : peuplement des labour et TSL = 85 000 plantes/ha et SD = 81 000 pl/ha.

Freddy Merckling insiste aussi sur les aménagements « topographiques » favorables à la biodiversité environnant l'essai, tels la haie orientée ouest-est et la bande enherbée orientée nord-sud.

Le domaine est également concerné par les mesures de protection du grand Hamster.

Résultats complémentaires issus de l'expérimentation

Francis CHOPOT (Chambre d'Agriculture 67)



Francis Chopot présente quelques posters concernant l'essai pour compléter son exposé en salle.

Concernant les résultats économiques de l'essai en cours, il insiste sur la répartition des charges. Les économies d'intrants faites sur le blé et le maïs se sont ensuite répercutées négativement sur la betterave.

Le rendement moyen de la betterave sur la parcelle d'essai (65 t/ha) est nettement inférieur à celui de la moyenne de l'exploitation ce qui est sans doute pour partie l'héritage d'une phase de 4 années de monoculture dans les années 85 : problèmes de dégradation de la structure du sol + charges de désherbage élevées.

On retrouve pour le semis direct classiquement une économie en charges pour le matériel et le carburant mais un poste intrants plus élevé. Le traitement au glyphosate s'impose après betterave et avant maïs.

Travail du sol : l'intérêt des vers de terre

La Chambre d'agriculture mène depuis plusieurs années des essais comparant différents types de travail du sol :

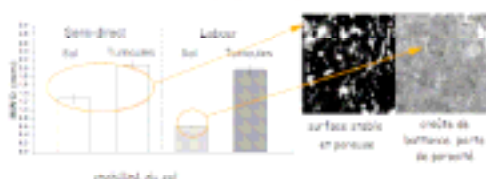
- Labour classique.
- Travail simplifié du sol.
- Semis direct sans travail du sol préalable.

Des comptages du nombre de vers de terre ont été réalisés dans le cadre de ces essais et montrent que les TCS et le semis direct sont favorables aux vers de terre.

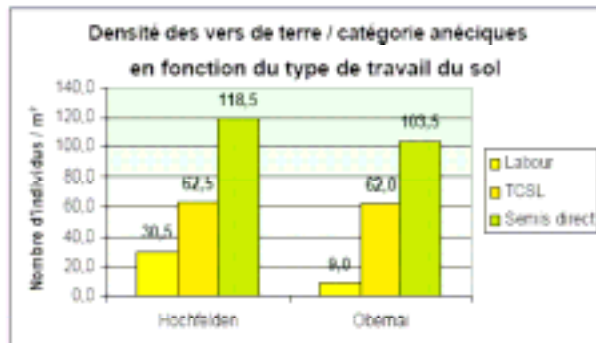


Les vers anéciques creusent des galeries verticales qui facilitent l'infiltration de l'eau dans les sols

Conséquences physiques de l'interaction MO/MM/activité microbienne (déjections)



Résultats des comptages des lombriciens par Mario Cannavaciolo (LEVA Angers) et Christophe Barbot (CA 67) sur les essais d'Obenheim en 2007 et Hochfelden en 2008



De nombreux travaux ont montré que :

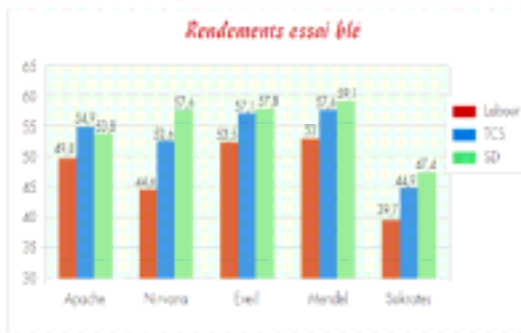
- 1) L'activité lombricienne et le maintien de leurs structures biogéniques (galeries et déjections), participent à améliorer les flux d'air et d'eau dans les sols. Par ailleurs, ils assurent une meilleure capacité de rétention en eau ainsi qu'une plus forte activité microbienne et une meilleure disponibilité en éléments minéraux, ce qui permet une augmentation de la productivité végétale (potentiel de fertilité accru).
- 2) L'augmentation de la stabilité du sol (incorporation de la Matière organique et minérale dans les déjections), la création de macropores ouverts en surface (galeries) et le maintien d'une rugosité de surface (middles, turricules) contribuent à diminuer les risques de ruissellement, d'érosion et de pollution.

De plus la stimulation de l'activité microbienne peut favoriser la dégradation des pesticides = fonction épuratrice du sol.

Résultats d'un essai mené à Beinheim en 2004-2005 :

Lors d'une année sèche avec des conditions d'implantation difficiles (pluies importantes à la période du semis), les parcelles menées en techniques sans labour ont enregistré de meilleurs rendements, vraisemblablement grâce à l'action de la faune du sol. De manière générale, il y a peu de différence de rendement entre les parcelles labourées et non labourées.

Néanmoins, l'abandon du labour demande une réflexion à long terme sur l'exploitation et exige une certaine technicité afin de bien maîtriser les risques.



TCS : Travail simplifié du sol avec un outil à dents type Smartagd
SD : Semis Direct sans travail du sol



Les essais menés par la chambre d'agriculture ainsi que les autres références, montrent que les techniques de travail simplifié du sol permettent des gains de productivité, des économies de carburant et dans de nombreux cas se traduisent par des rendements équivalents, voire supérieurs, à ceux obtenus avec des itinéraires techniques utilisant le labour.

Présentation des profils culturaux pour les trois variantes

Rémi KOLLER (ARAA)





Liste des participants au séminaire ITADA du 1 juin 2010 à Obernai

	NOM	Prénom	Organisme	P	Commune
1	Alves	François	Ch. Agriculture du Haut-Rhin	F	St Croix en Plaine (68)
2	Batt	Michel	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
3	Blatz	Aimé	INRA Colmar	F	Colmar (68)
4	Bockstaller	Christian	INRA Colmar	F	Colmar (68)
5	Charles	Raphael	Agroscope ACW	CH	Changins
6	Cholley	Edouard	Agroscope ACW	CH	Changins
7	Chopot	Francis	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
8	Clinkspoor	Hervé	ITADA -ARAA	F	Colmar (68)
9	Dölz	Andreas	MLR Stuttgart	D	Stuttgart
10	Dorn	Brigitte	Agroscope ART	CH	Reckenholz
11	Doumenc	Romain	ARVALIS – élève ingénieur apprenti	F	Colmar (68)
12	Gaudillat	Damien	ARVALIS	F	Colmar (68)
13	Goldschmitt	Fritz	Exploitant agricole	F	Biederthal (68)
14	Guonie	Christine	SDEA Mission Eau Piémont	F	Benfeld (67)
15	Hermann	Wilfried	Université Hohenheim	D	Stuttgart
16	Hölscher	Thomas	Agentur für Nachhaltige Nutzung Agrarland.	D	Freiburg i. Br.
17	Hoening	Michael	Landratsamt Emmendingen	D	Emmendingen
18	Hoffer	Paul	Exploitant agricole	F	Altkirch (68)
19	Hufschmitt	Franck	Conseil Général du Bas-Rhin	F	Strasbourg (67)
20	Hüsgen	Kerstin	LTZ Augustenberg	D	Stuttgart
21	Huss	Régis	Chambre Agriculture du Bas-Rhin	F	Schiltigheim (67)
22	Jaegle	Fabrice	ARVALIS	F	Colmar (68)
23	Jeannin	Nicolas	Ch. Agriculture du Haut-Rhin	F	St Croix en Plaine (68)
24	Kansy	Georg	RP Freiburg, Ref. 33	D	Freiburg i. Br.
25	Knab	Wilhelm	Landratsamt Karlsruhe- Landwirtschaftsamt	D	Karlsruhe
26	Koller	Rémi	ARAA	F	Schiltigheim (67)
27	Lasserre	Didier	ARVALIS	F	Colmar (68)
28	Lolier	Marc	Professeur Université Haute Alsace	F	Colmar (68)
29	Maier	Andreas	Regierungspräsidium Karlsruhe – Ref. 33.	D	Karlsruhe
30	Maier	Jürgen	LRA Brsg.-Hochschw./LWA Breisach	D	Breisach
31	Marnot-Houdayer	Jacky	Conseil Général du Bas-Rhin	F	Strasbourg (67)
32	Maurath	Raphael	LRA Brsg.-Hochschw./LWA Breisach	D	Breisach
33	Merckling	Freddy	LEGTA Obernai	F	Obernai (67)
34	Meyer-Schopka	Elsa	Mission Eau - Captages Hardt Sud	F	Mulhouse (67)
35	Montaix	Bertrand	ARVALIS	F	Colmar (68)
36	Pluchon	Sylvain	RITTMO	F	Colmar (68)
37	Oberli	Philippe	Exploitant agricole	F	Berrwiller (F)
38	Rapp	Olivier	ARAA	F	Schiltigheim (67)
39	Recknagel	Jürgen	ITADA - LTZ Außenstelle Müllheim	D	Müllheim
40	Schaub	Anne	ARAA	F	Schiltigheim (67)
41	Simonin	Pascal	CETIOM	F	Nancy-Laxou (54)
42	Van Dijk	Paul	ARAA	F	Schiltigheim (67)