



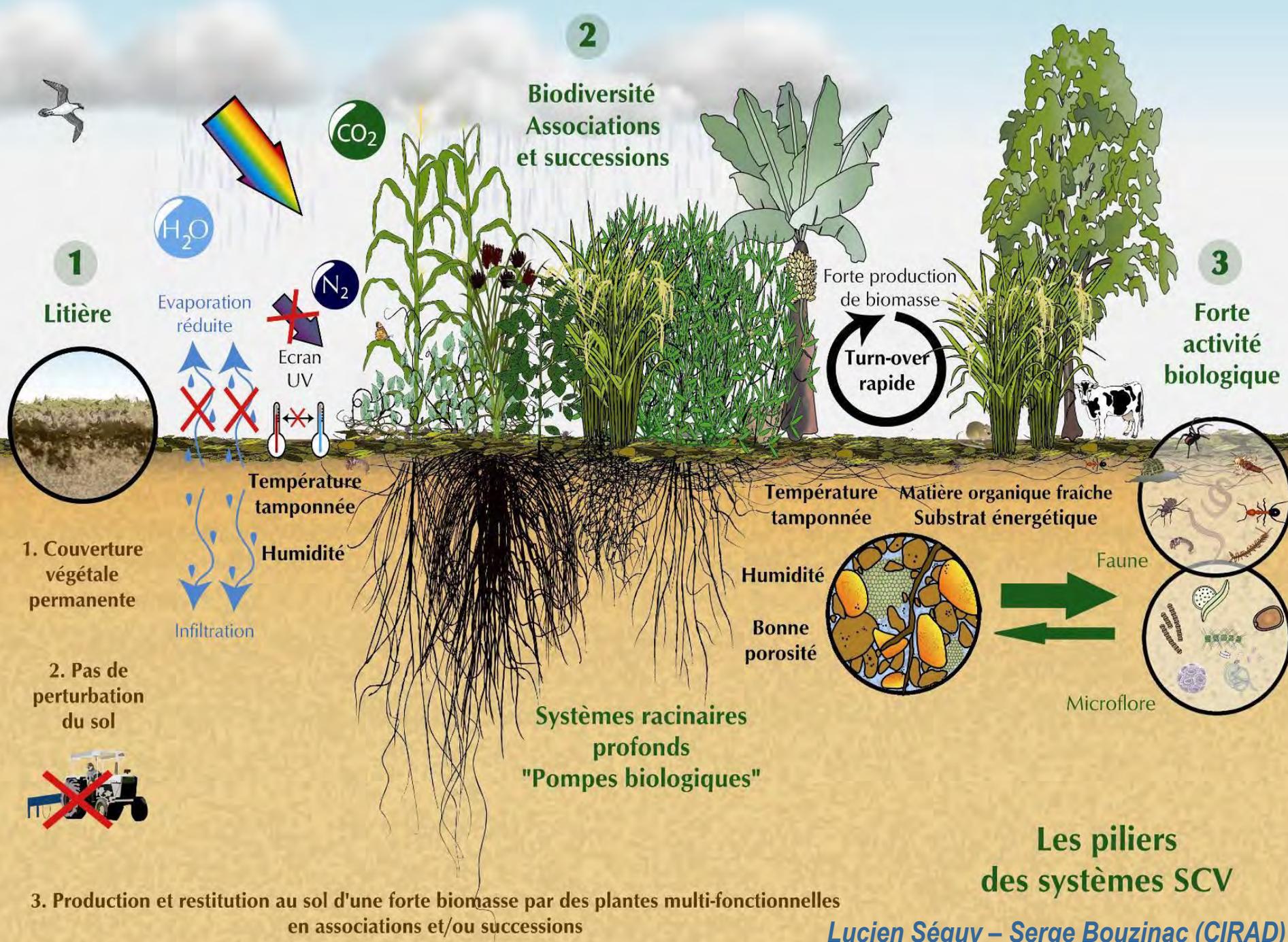
« semis direct sous couvert végétal » - premiers résultats

ARVALIS
Institut du végétal

Stéphane Jézéquel
s.jezequel@arvalisinstitutduvegetal.fr

Oraison 15 janvier 2014





Les piliers des systèmes SCV



Synthèse bibliographique – Arvalis 2012

Forces

- Meilleure stabilité structurale
- Limitation des phénomènes d'érosion et de battance
- Mulch de surface qui limite la levée des adventices
- Meilleure décomposition des matières actives
 - Stockage de C dans le sol
- Maintien d'humidité sur sols secs

Faiblesses

- Risques de tassement du sol
- Baisse des rendements dans certaines situations
- Minéralisation et réchauffement ralentis à la sortie de l'hiver
 - Dépendance au glyphosate
- Bio-agresseurs : limaces et mulots
- Pas adapté à toutes les cultures et aux sols fréquemment tassés
- Risques de fusarioses (blé de maïs)

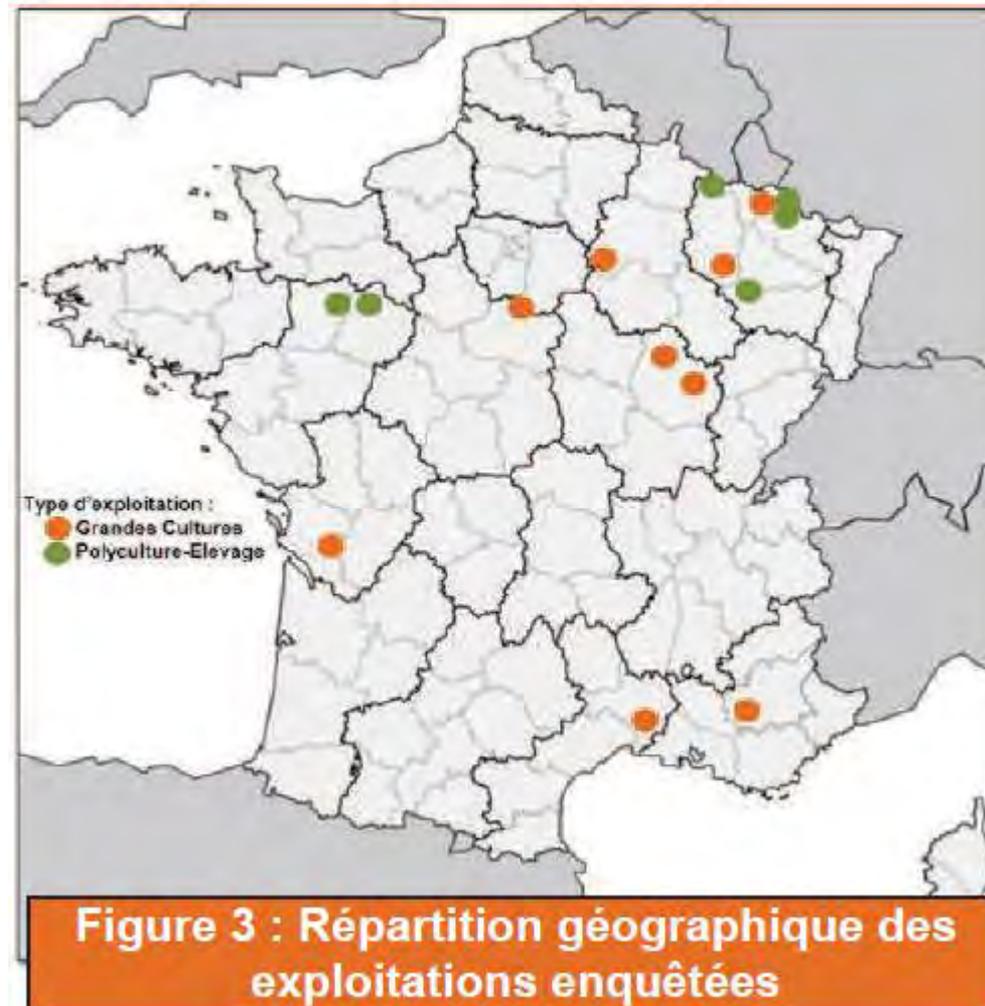
Opportunités

- Débat sur l'érosion des sols
- Volonté politique de développer l'agriculture de conservation
- Nécessité de diminuer les charges
 - Agrandissement des surfaces
 - Faible coût du glyphosate
 - Baisse du coût des couverts

Menaces

- Durcissement de la réglementation envers le glyphosate et/ou les mycotoxines,
- Impasses techniques (excès de résidus, limaces, rongeurs, tassement...)

15 exploitations enquêtées en 2012 – *mémoire fin d'études N Urruty - Arvalis*





Rendement des cultures

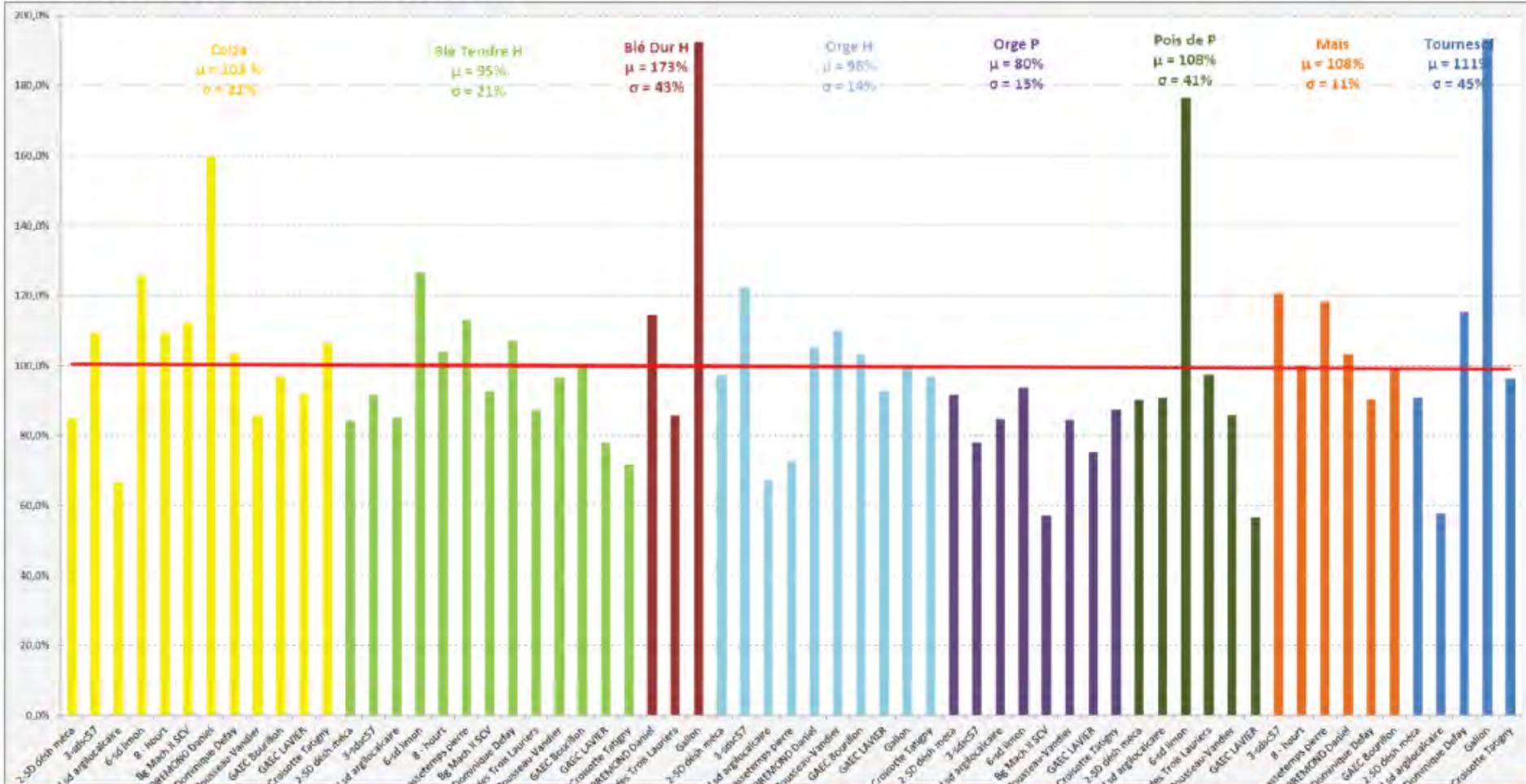
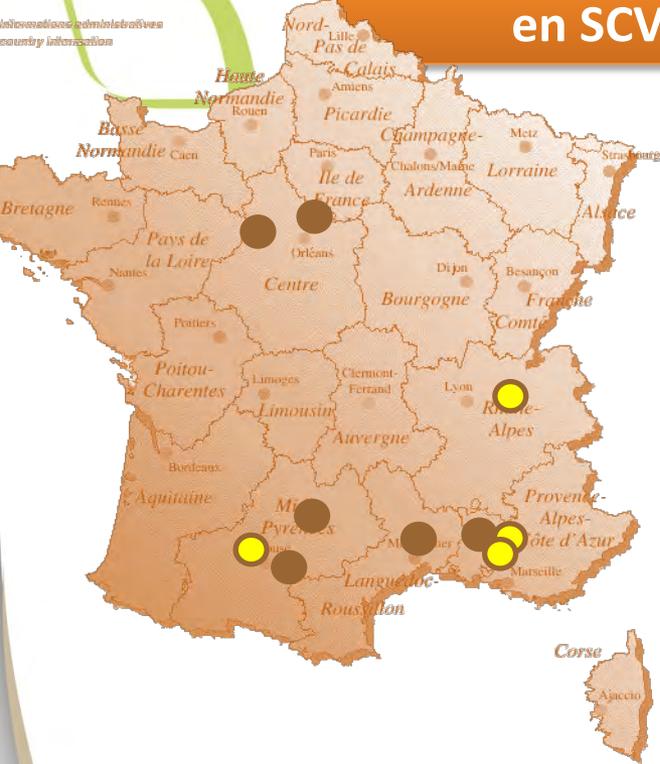


Figure 21 : Rendement moyen (en %) par exploitation et par culture par rapport au rendement moyen départemental de l'année enregistrée

Réseau d'agriculteurs en SCV

Informations administratives
country information



2013

Comprendre comment fonctionnent les cultures en SCV

- se refaire une « grille de lecture/expertise » adaptée



Suivi de parcelles chez les agriculteurs

Réaliser des essais analytiques sur des techniques ou des thèmes nouveaux

- bioproducts
- Mycorhizes
- rétenseurs d'eau...



Essais chez les agriculteurs

2014

Contribuer à évaluer globalement ces systèmes



Mesures eau, sol, plantes; enregistrement des pratiques, analyse multi-critères

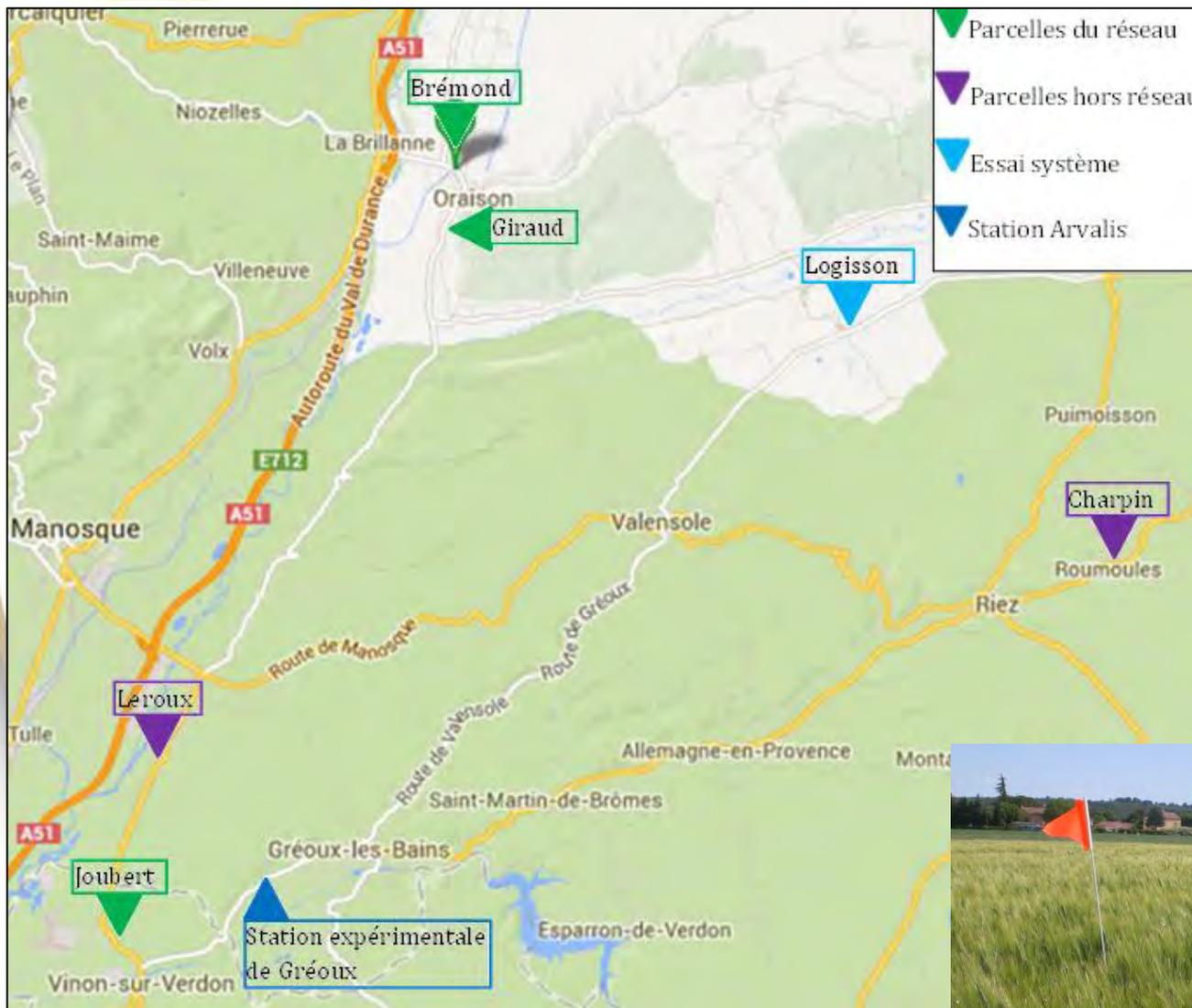
Focale sur la **dynamique de l'azote** et de l'eau, le désherbage et le glyphosate



CQFR Maïs

- **Le semis direct sous couvert en maïs c'est possible (sans perte de rendement).**
- **Ceux qui s'y mettent sécurisent les 1^è années avec du strip-till**
- **Vigilance renforcée en limaces**
- **Variétés à forte vigueur au départ (et écartement réduit ?)**
- **A suivre: N, eau, concurrence MH et couvert vivant.**

Observatoire agriculteurs SCV blé dur 2013



9 parcelles en SCV (+ 1 dans le Gard)
Références en conventionnel

- Tous les SCV :
- zéro travail du sol
 - 3 parcelles sur 10 en couvert vivant
 - SCV jeunes (2-3 ans) sauf 1 parcelle

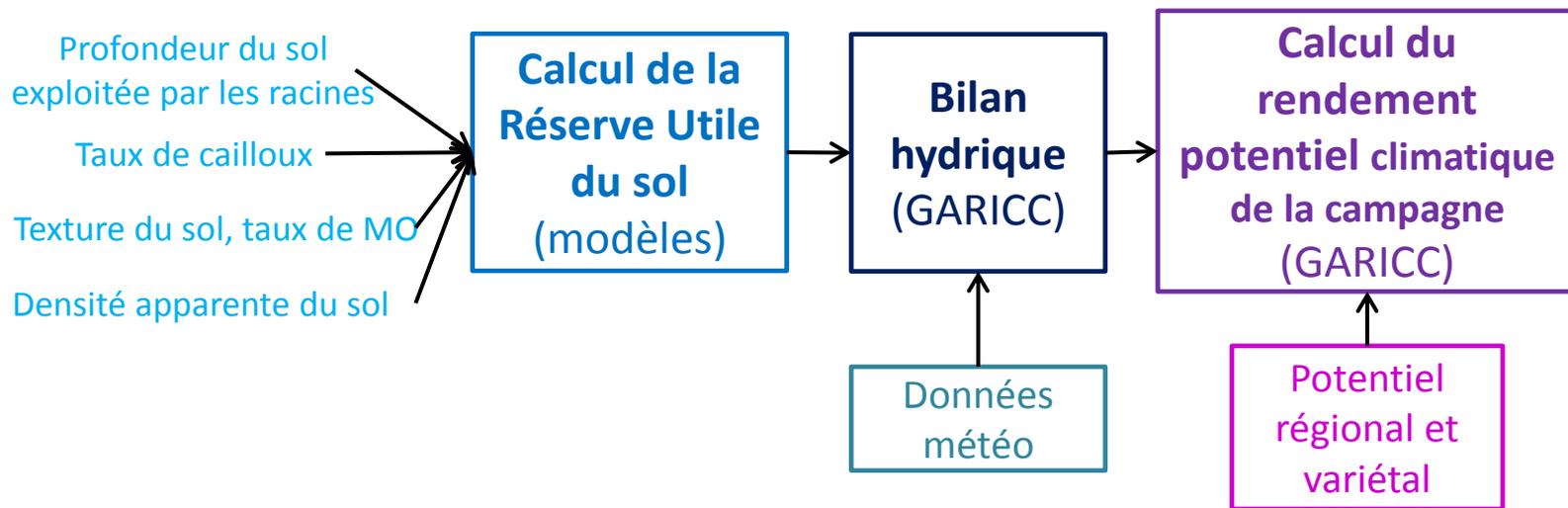


Une zone délimitée dans la parcelle

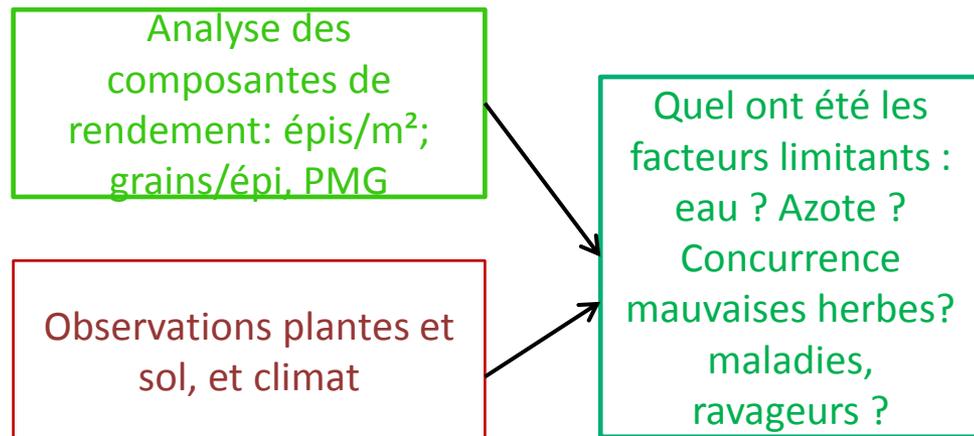


METHODE DE TRAVAIL:

1) Estimer le potentiel de rendement pour chaque parcelle suivie



2) Expliquer l'écart au potentiel



Sandrine Gallon



Guillaume Joubert





*Tâches de
fusariose
du
plateau
de tallage*

*12 juin
2013*



*Tâches de
fusariose
du
plateau
de tallage*



Perfil de sol





Profil de sol

*75 cm de
profondeur*

8% de cailloux



Horizon 1

15 premiers cm : structure grumeleuse, meuble, friable, assez sec.

Horizon 2

25 cm de sol tassé avec des cailloux (8% de cailloux). Très compact. Mais ce n'est pas un obstacle aux racines.

Horizon 3

De 40 à 75 cm : sol plus friables, mottes ϕ . Structure grumeleuse qui se rompt bien. Sol plus frais et humide. Sol plus foncé.

À 75 cm : cailloux, galets calcaires assez abondants.



*Enracinement tout le long
du profil : jusqu'aux
cailloux à 75 cm (voire plus
?).*

*Profil qui présente un
tassement de 15 à 40 cm de
profondeur mais qui n'est
pas un obstacle à
l'enracinement.*

*Bonne structure en
profondeur : grumeleuse et
fraiche.*

*En conclusion, bon profil
pour le développement et
l'enracinement du blé.*



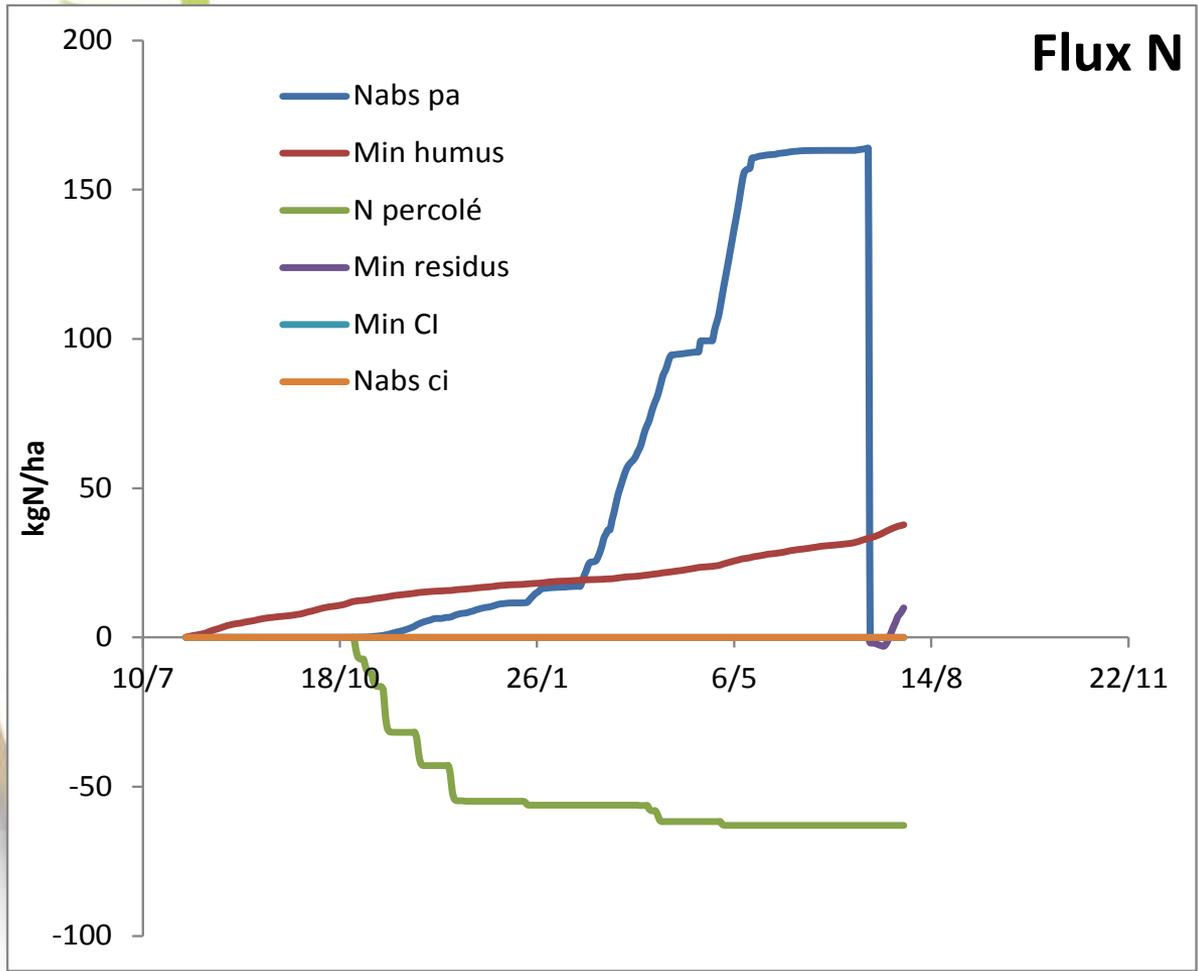
Daniel Brémont



RESULTATS blé dur 2013 (q/ha) botillons

Parcelle	Gallon	Brémond Sainfoin (couvert vivant) sol profond	Brémond Sainfoin (couvert vivant) cailloux	Brémond sur Maïs beaucoup de résidus	Brémond sur Maïs peu de résidus	Giraud	Joubert	Leroux	Logisson
Potentiel	105.3	109	91	98.1	81.9	93.6	106.4	90.1	88
Rendement obtenu	102.4	87.78	59.34	66.47	52.62	63.97	106.35	99.59	33.27
Ecart au potentiel (qtx/ha)	3	21	32	32	29	30	0	-10	45
Explication	optimum	Pb assimilation de l'azote	Pb assimilation de l'azote + stress hydrique terminal	Assimilation azote faible, Fusariose tiges, Mauvaise levée	Assimilation azote faible, Fusariose tiges+ stress hydrique terminal	Tallage faible, temps court entre flo et g laiteux	optimum	RU sous-estimée	enherbement

Dynamique de l'azote



Absorption d'azote :

- Moyenne
- S'arrête avant floraison

Minéralisation faible :

- Jeune SCV
- Faible température
- pH acide

Estir

Beaucoup de lixiviation :

- Pluies abondantes
- Sol très superficiel

Faim d'azote créée par les résidus de maïs ?

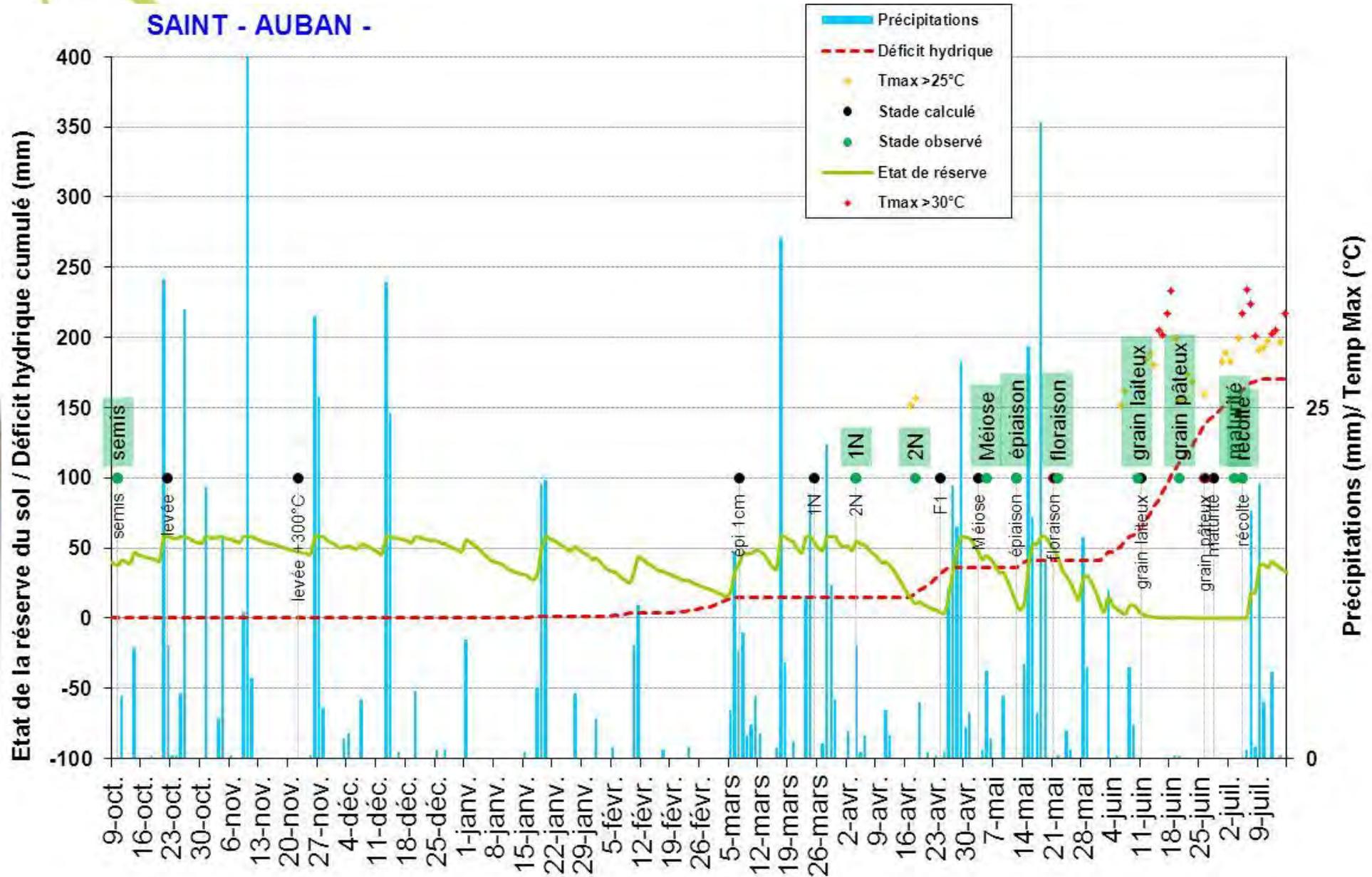
⇒ Besoin en azote du blé (INN << 1)

Flux H2O

Nom Eau percolée	biomasse sèche en T/ha	N % DUMAS spécial ferti	% N critique	INN
Brémond Maïs peu de résidus	9.49	1.1815	0 1.99	0.59

Bilan hydrique et stades

SAINT - AUBAN -



ARVALIS Institut du végétal

Déficit hydrique > 50 mm avant grain laiteux -> endommagé le remplissage du grain (PMG bas)



BILAN

- ***la méthode mise en œuvre avec soin a permis d'expliquer les rendements obtenus, et d'identifier les voies de progrès à creuser (avec le climat vécu en 2013): assimilation de l'azote engrais en présence de couvert vivant ou de forts résidus.***

Quelques pistes de pilotage du système pour se rapprocher du potentiel :

1) **Éviter la concurrence du couvert vivant** avec le blé pour l'azote minéral entre le début de la montaison et la floraison.

- ➡ herbicides
- ➡ espèces gélives qui se resèment naturellement mais problème d'adventices
- ➡ petit couvert rampant (lotier, trèfle souterrain...)
- ➡ calmer le sainfoin au tout début du cycle et le laisser reprendre après.



(Raunet, et al., 2004) (Dupont, 2011) (Carof, 2006)

2) **Éviter les tas de résidus non-homogènes**

3) **Suivre la nutrition azotée de la plante** (INN ou *N tester*) et pas les reliquats d'azote. Favoriser un enracinement rapide en profondeur pour **limiter la lixiviation**

4) Irriguer au début du déficit hydrique et avant les jours échaudants

Réseau d'agriculteurs en SCV : activités 2014

- Essai en matrice à Oraison (04) pour mettre au point des SdsCVivants et les évaluer





Essai dans le Berry en 2013

Blé tendre d'hiver

Type de sol : Limon argileux sur calcaire
(RUmax BTH = 100 mm)

Essai réalisé chez Hubert Charpentier

2 types de système d'implantation après colza (différenciation en 2000-2001) :

→ **TCS ss couvert :**

- Travail superficiel (chisel)
- Semis le 31/10/12 semoir+vibro

→ **SDSCV :**

- Luzerne d'août 2011, détruite le 11/10/12 et grillée à Z75 du blé
- Semis le 16/10/12 (SEMEATO)

Variété:

mélange Aligator/Apache/Arezzo/Rustic

Date de récolte : 25/07/13

Courbes de réponses N en 3 apports (Z22, Z23 et Z32)

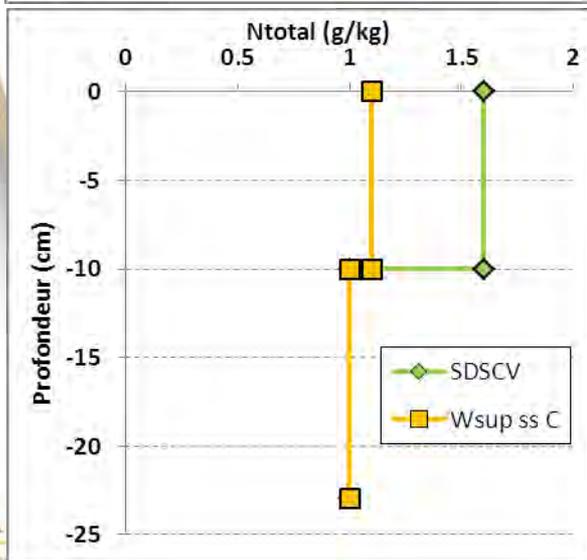
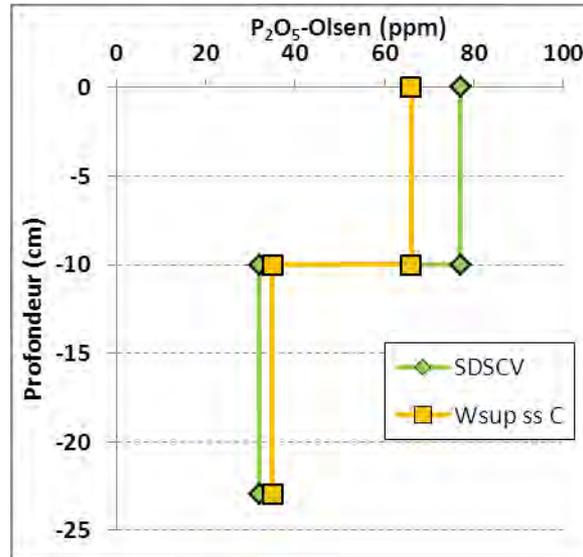
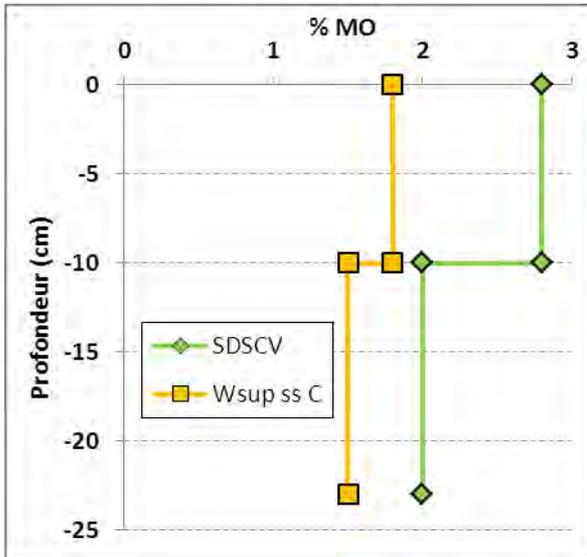
Luzerne à la sortie de l'hiver



Luzerne à Z75 du blé



Analyses de sol



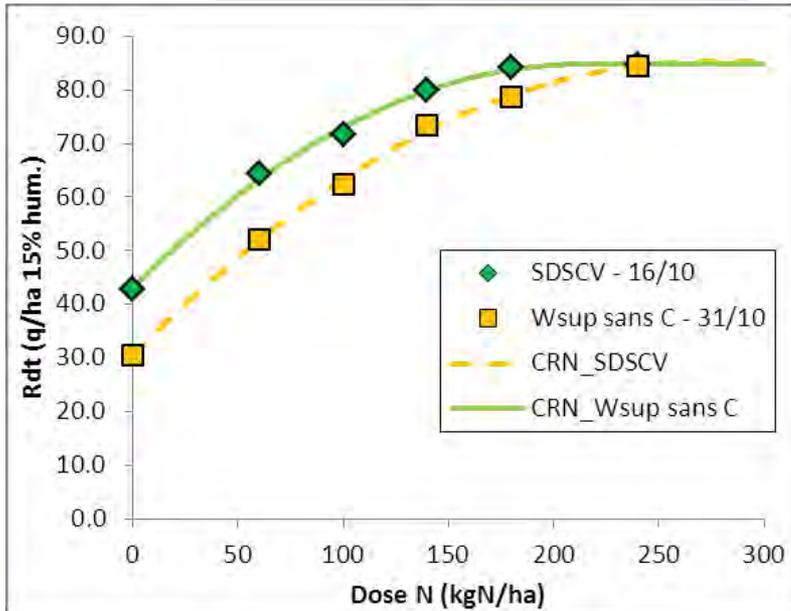
Après 12 années de différenciation :

- Différenciation entre les SdC en surface
- Mise en place de gradients en profondeur

BRIVES (36) 2013

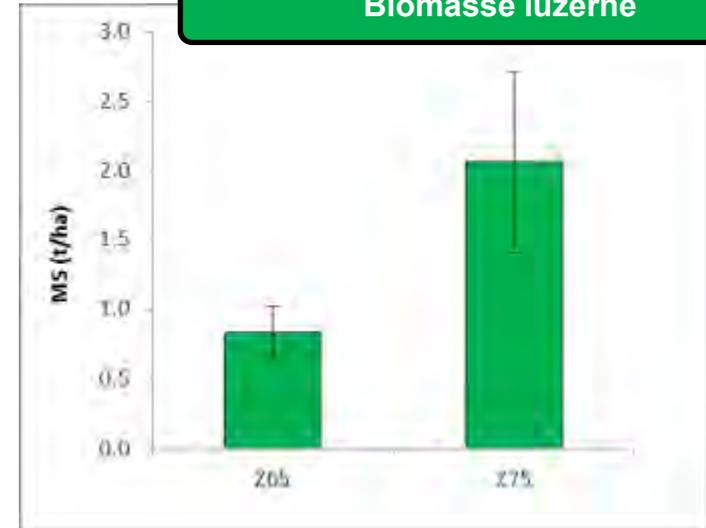
Rdt grain (ETR ANOVA = 1.5 q/ha)

Courbes de réponses



	Wsup sans C - 31/10	SDSCV - 16/10
Nopt (kgN/ha)	272	213***
Ropt (q/ha)	85.3	84.7 ^{NS}
ETR (q/ha)	0.9	1.0

Biomasse luzerne



Conclusion rendement:

- Pas de différence de potentiel de rendement (apparemment pas de concurrence néfaste de la luzerne associée). **Mais attention au contexte 2013 (pas de stress hydrique donc atténuation de la concurrence luzerne et bon contrôle de la luzerne).**
- Différence significative de dose optimale N (60 kgN/ha environ) en faveur du SDSCV

Test statistique en comparaison avec la référence Wsup sans. C (modèles emboîtés)

*** différence significative à 1%

** différence significative à 5%

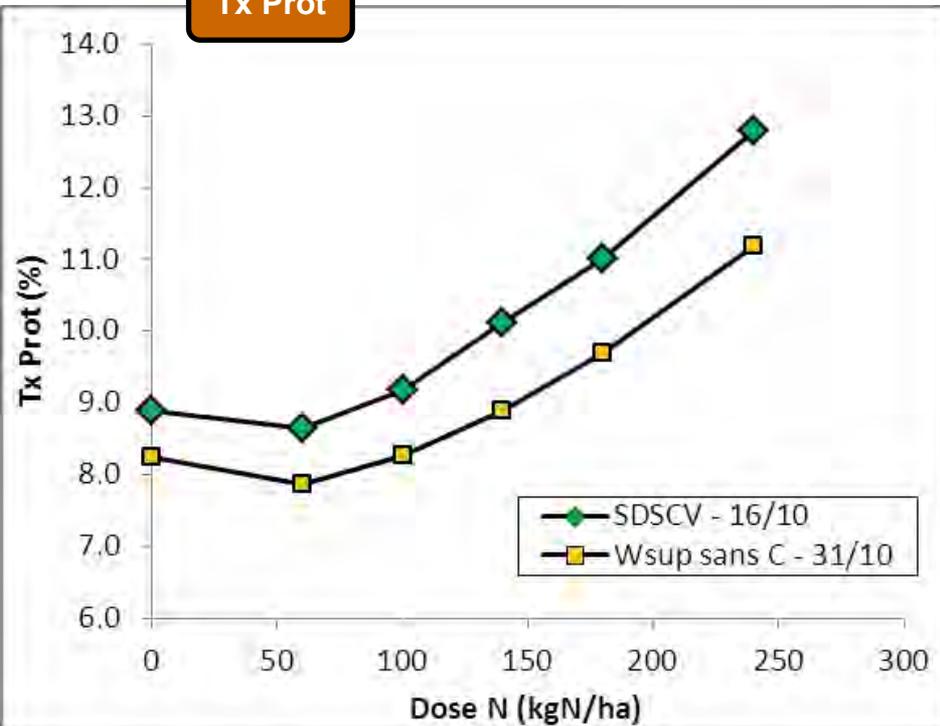
* Différence significative à 10%

NS : Différence Non Significative

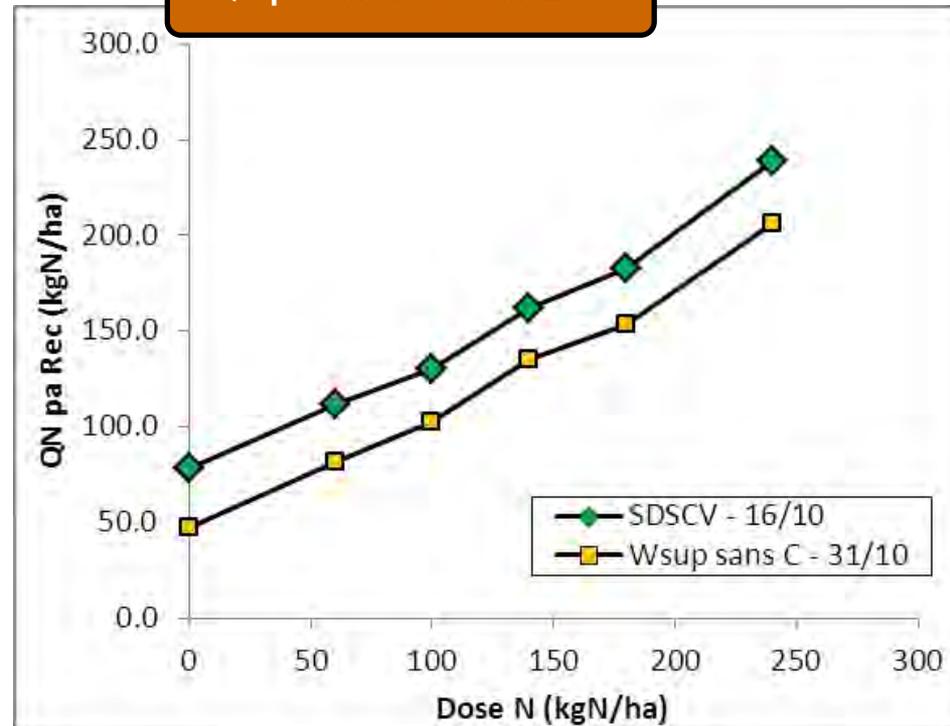
BRIVES (36) 2013

Dynamique de l'azote

Tx Prot



QN parties aériennes BTH



	Wsup sans C - 16/10	SDSCV - 31/10
CAU	0.65	0.66 ^{NS}
ETR	6.9	7.7

Test statistique en comparaison avec la référence Wsup ss C (modèles emboîtés)

*** différence significative à 1%

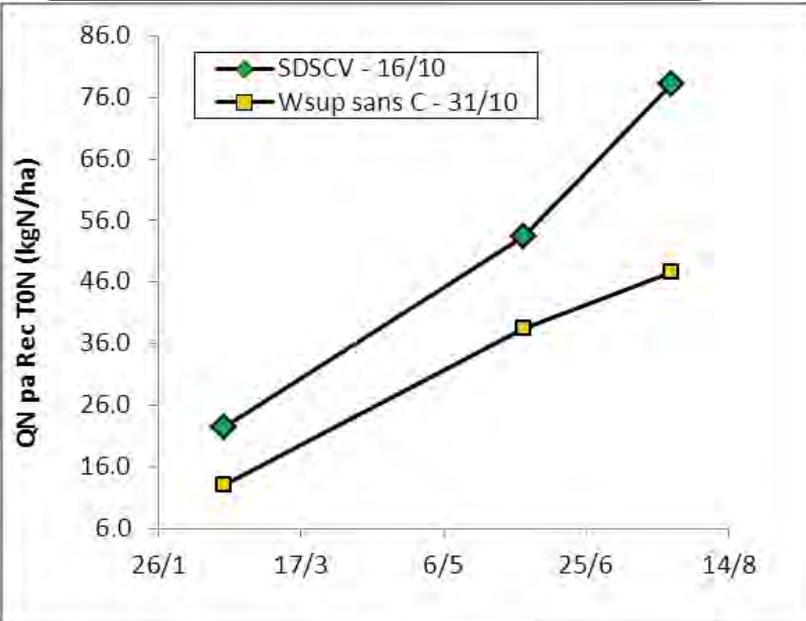
** différence significative à 5%

* Différence significative à 10%

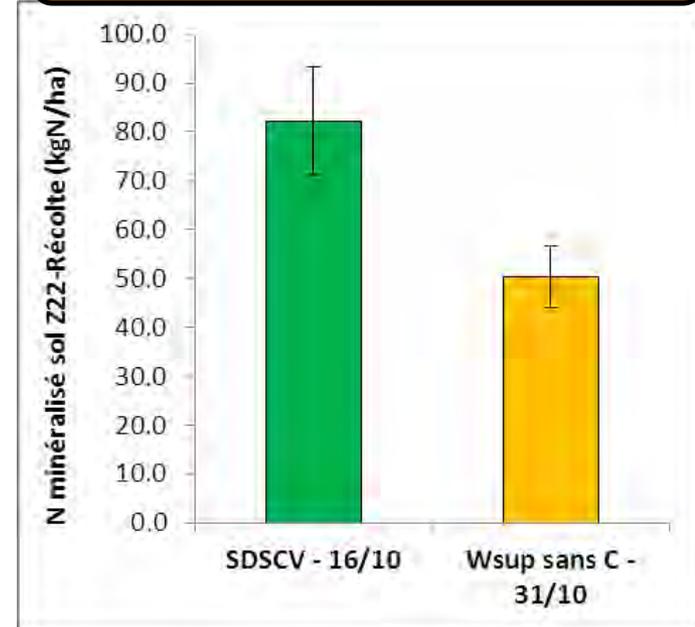
NS : Différence Non Significative

Dynamique de l'azote

Cinétique d'absorption sur les T0N



Quantité d'azote minéralisé dans le sol cumulée Z22-Récolte



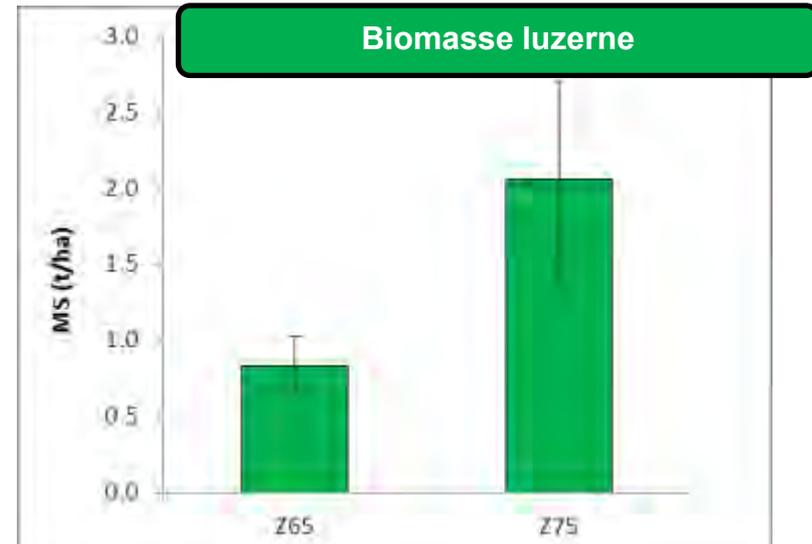
Conclusion dynamique de l'azote :

- Même CAU donc même efficacité d'absorption de l'azote mise à disposition
- Plus d'absorption N en SDSCV = plus de fournitures N via le sol
- Confirmation par la comparaison des quantités d'azote issu de la minéralisation de la matière organique du sol



100 u dans le blé le printemps précédent

0 u dans le blé le printemps précédent



	Biomasse				N absorbé			
	Luzerne		Blé		Luzerne		Blé	
	3/6	5/7	3/6	18-25/7	3/6	5/7	3/6	18-25/7
Essai N sur T0	0.83	2.06	6.77	8.84	25	50	53	78
Bande SCV 102 u	0.25	0.74	11.60	15.70	11	20	121	172

Prélèvements à des endroits différents... Prudence

La luzerne est moins développée là où le blé est fertilisé et donc plus développ



Lien VIDEO
La France Agricole





**Essai à Boigneville
Colza d'hiver → Blé tendre d'hiver
En 2011/2012 et 2012/2013**

Rotation colza → blé avec trèfle

(Boigneville)

Modalités étudiées

période	Colza	Colza + Trèfle	Colza + Trèfle
11/07/11	Axial éparpilleur broyeur	Axial éparpilleur broyeur	Axial éparpilleur broyeur
11/08/11	Déchaumage	Déchaumage	Déchaumage
24/08/11	Semis du colza	Semis du colza	Semis du colza
24/08/11	Rouleau Crosskill	Semis trèfle blanc 3 kg/ha (var. Aberdai) avec DPS12 Rouleau Crosskill	Semis trèfle blanc 3 kg/ha (var. Aberdai) avec DPS12 Rouleau Crosskill
07/09/11	Novall 0.83 l/ha	Novall 0.83 l/ha	Novall 0.83 l/ha
20/09/11	Novall 0.83 l/ha	Novall 0.83 l/ha	Novall 0.83 l/ha
27/09/11	Stratos 1.2	Stratos 1.2	Stratos 1.2
18/07/12	Récolte Axial éparpilleur et broyeur	Récolte Axial éparpilleur et broyeur	Récolte Axial éparpilleur et broyeur
période	Blé	Blé + Trèfle (octobre)	Blé + Trèfle (mars)
24/10/2012	Glyphosate 1080 g/ha	Glyphosate 1080 g/ha	Glyphosate 540 g/ha**
25/10/2012	Semis de blé (Sulky Easydrill)	Semis de blé (Sulky Easydrill)	Semis de blé (Sulky Easydrill)
30/11/2012	Trooper 2.5	Trooper 2.5	Trooper 2.5
28/03/2013	Axial pratic 1.2 + Allié 30	Axial pratic 1.2 + Allié 30	Axial pratic 1.2 + Allié 10
02/08/2013	Récolte Axial éparpilleur et broyeur	Récolte Axial éparpilleur et broyeur	Récolte Axial éparpilleur et broyeur



04/11/11



23/12/11

Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)



25/06/12

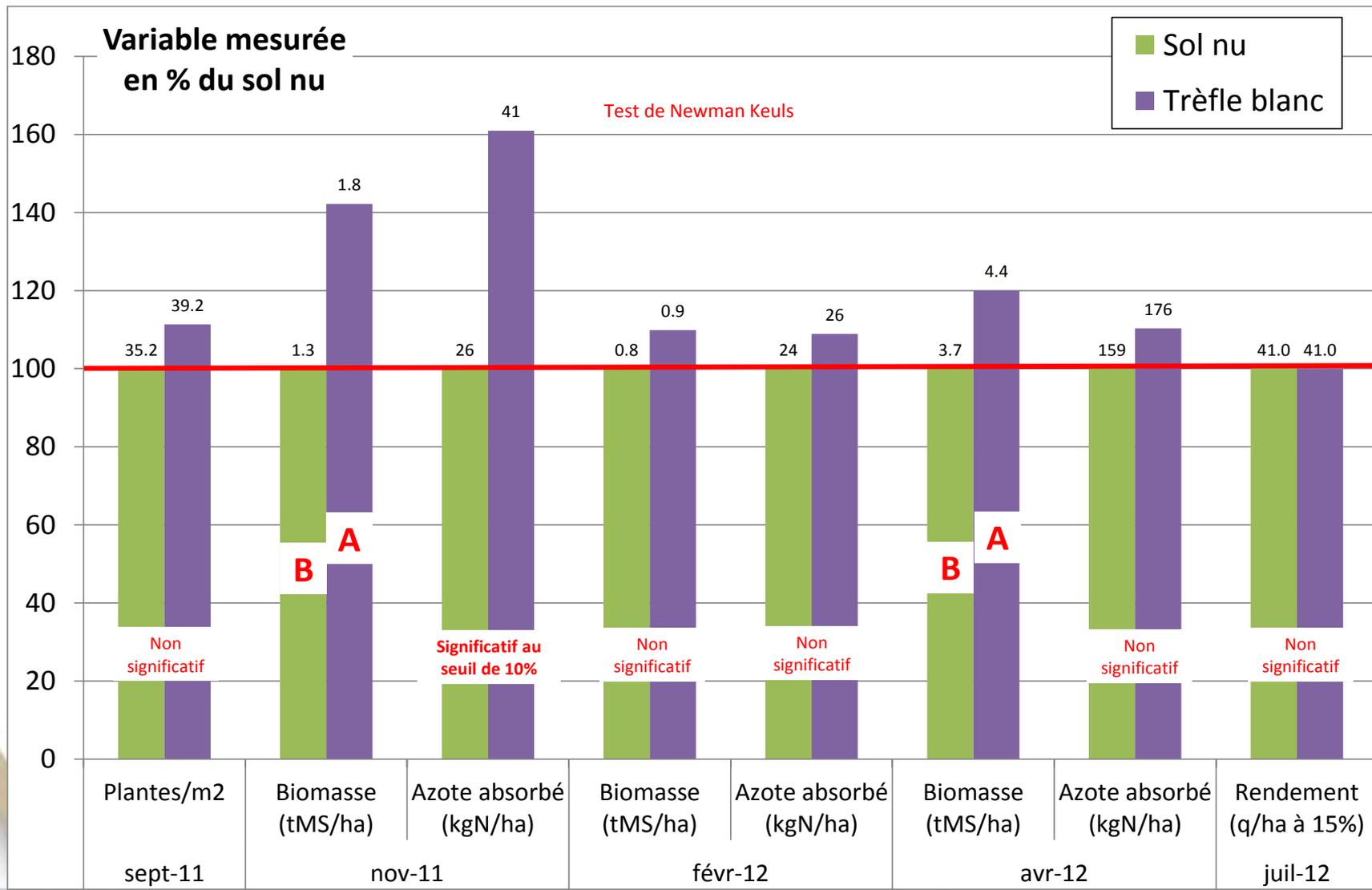


12/10/12



Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)

Résultats colza 2011/2012





Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)

Résultats automne 2012

12/10/12



Le 18/10/12	Biomasse (tMS/ha)	%N	Nabs (kgN/ha)
Rep. Colza	2.7	2.3	61
Rep. Colza + Trèfle blanc	4.2	3.0	124

29/10/12



21/12/12



Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)



16/04/13

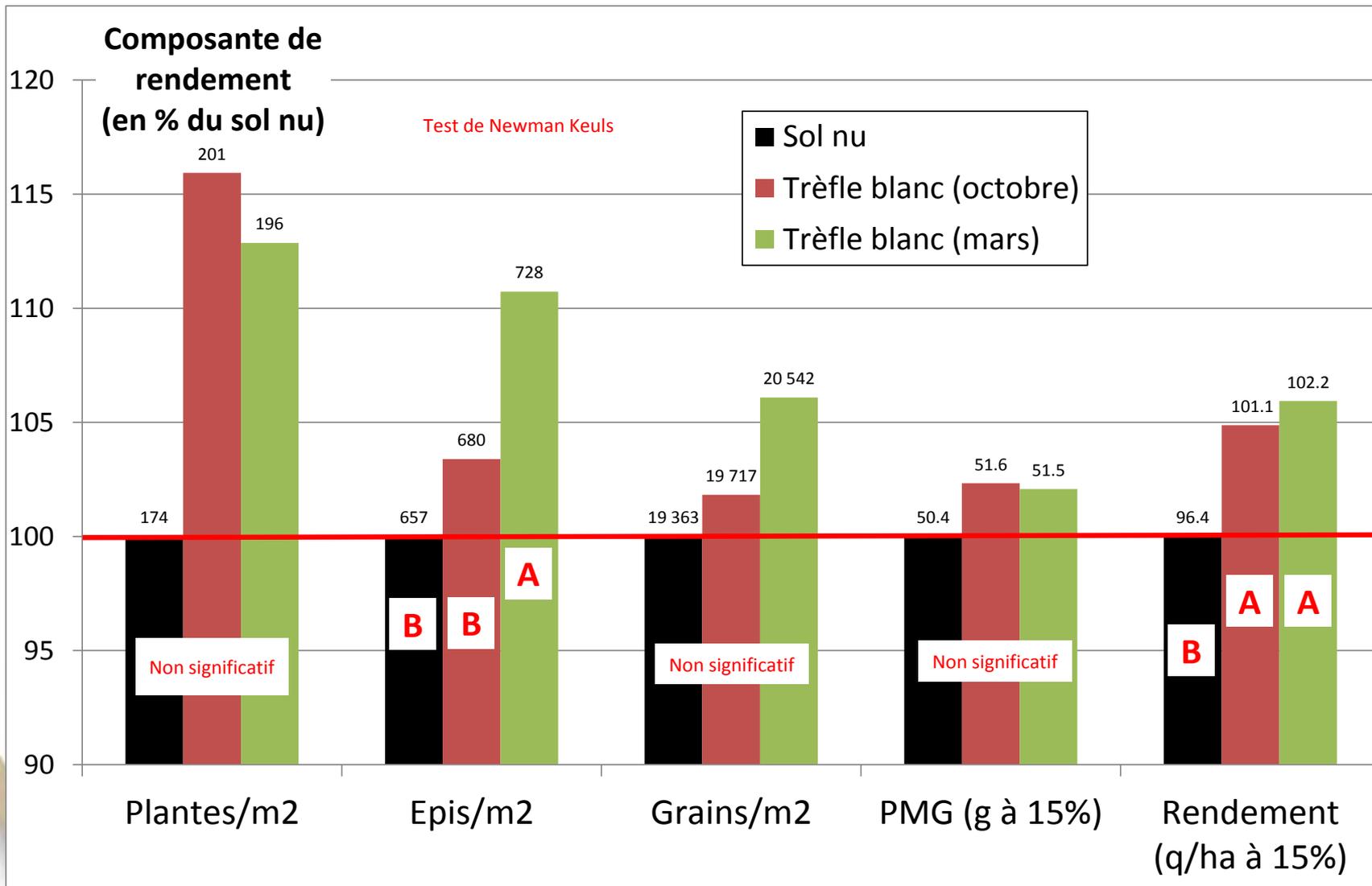


06/08/13



Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)

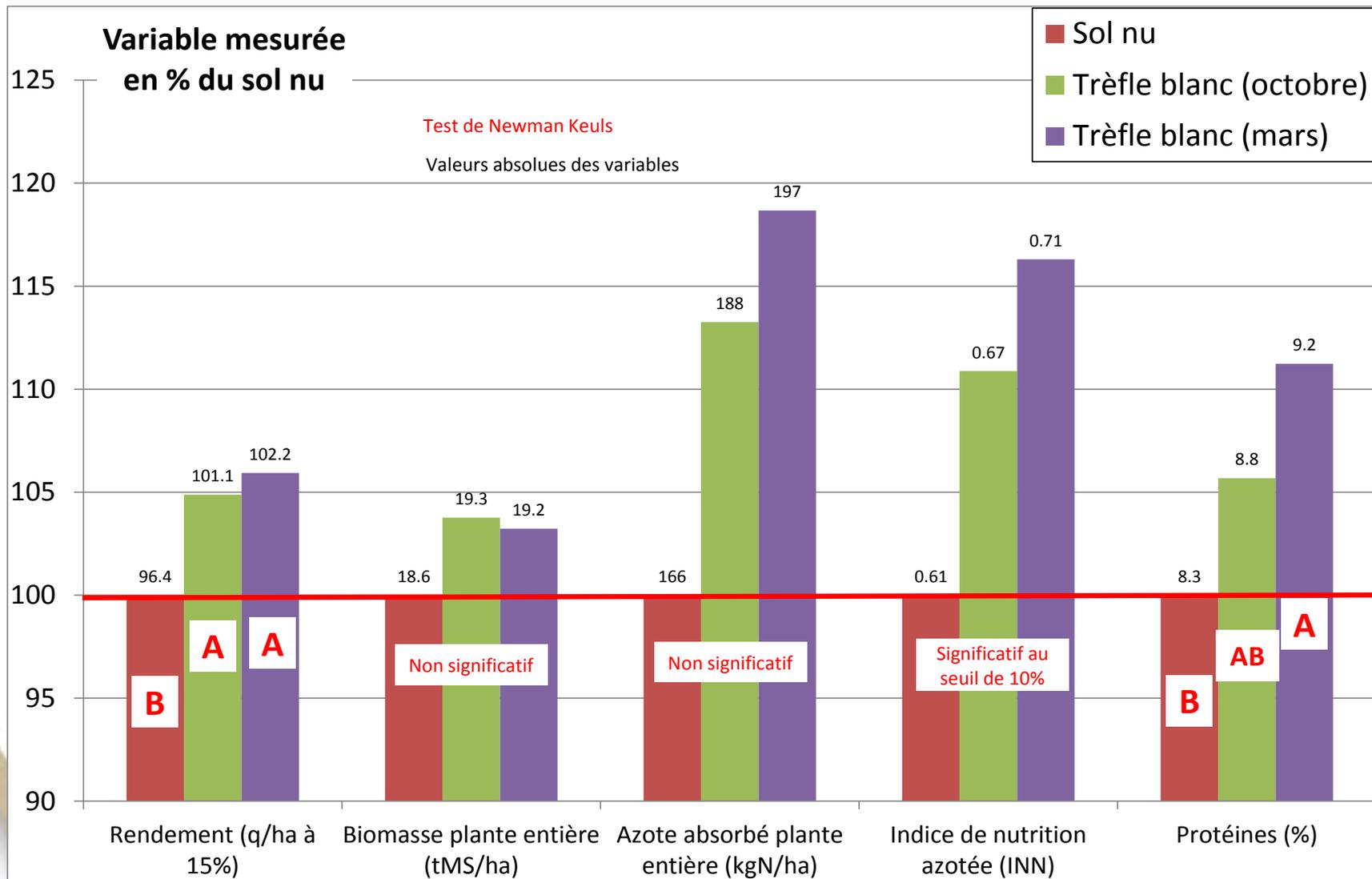
Résultats blé 2012/2013





Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)

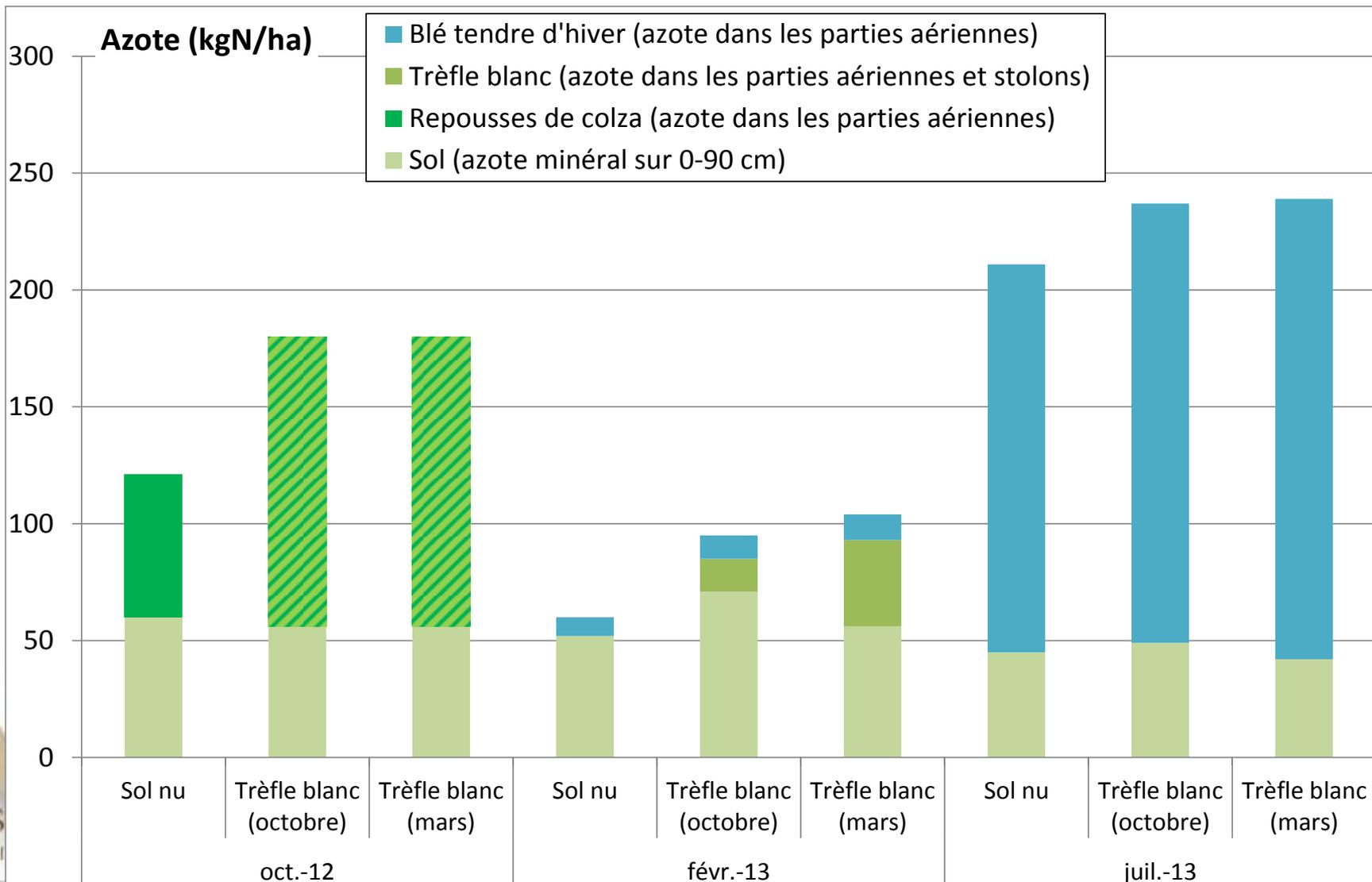
Résultats blé 2012/2013





Rotation colza → blé avec trèfle (Boigneville)

Résultats blé 2012/2013





Rotation colza → blé avec trèfle

(Boigneville)

Conclusions

- ✓ Un trèfle blanc ayant fixé un surplus de 60 kgN/ha
 - ✓ Une implantation sécurisante pour les intercultures courtes, les étés secs...
 - ✓ Pour un coût limité : 20 €/ha (+ semis)
- ✓ Pas d'effet majeur sur le colza
 - ✓ Désherbage à adapter pour rester sélectif du trèfle
 - ✓ Petit bénéfice sur l'alimentation azotée du colza
- ✓ Impact positif sur le blé
 - ✓ Effet azote (30 kgN/ha) conduisant à un gain de rendement, dans le contexte de l'année (INN faibles)
 - ✓ Des difficultés : désherbage et « régulation » du couvert, campagnols



Essai à Boigneville
Orge p. → Maïs grain → Blé tendre d'hiver
2012/2013 puis 2013/2014



Rotation orge de p. → maïs grain (Boigneville, 2012/2013)



Précédent orge de p.

Déchaumage le 13/08/12

Semis le 23/08/12 (Horsch SE) (levée du trèfle fin septembre)

Glyphosate 540 g/ha le 23/04/12

Semis du maïs le 23/04/13 (Monosem NX avec DAP 120 kg).

Semis « direct », sans destruction du trèfle sur le rang.

Conditions limitantes (azote « X-80 » ; pas d'irrigation après le 20/7)



Rotation orge de p. → maïs grain (Boigneville, 2012/2013)



11/06/13



06/08/13

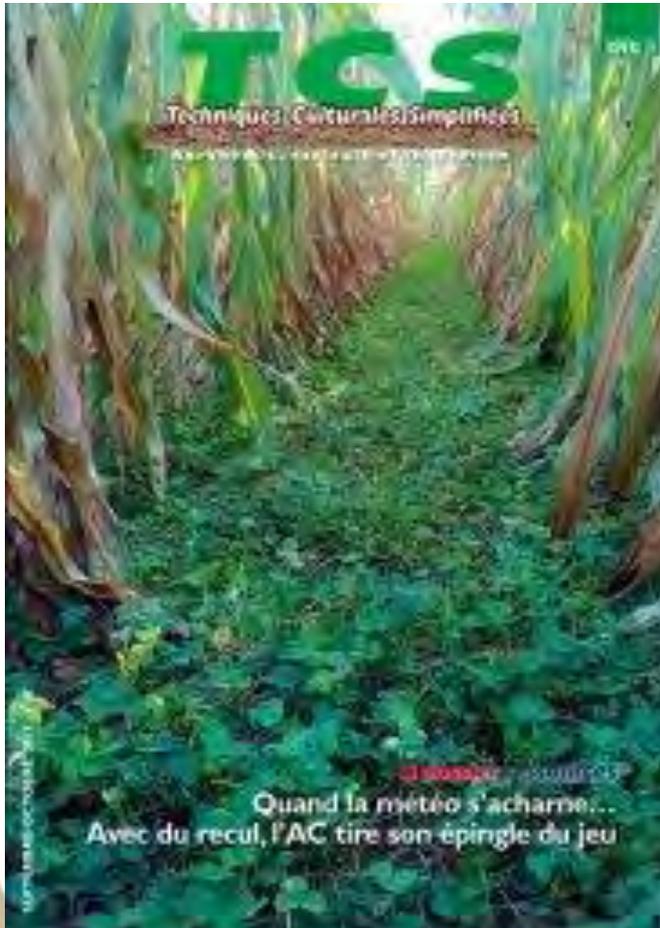


01/10/13





Rotation orge de p. → maïs grain (Boigneville, 2012/2013)



Un trèfle passé à
la postérité 😊



Rotation orge de p. → maïs grain (Boigneville, 2012/2013)

	✓ Sol nu	Trèfle blanc vivant
Levée :	81.7 % de levée (AB)	97.5 % (A)
Rendement :	92.7 q/ha à 15% (A)	56.5 q/ha (B)
Humidité récolte :	25.4 % à la récolte (ABC)	27.2 % (A)
PMG :	255 g à 15% (ABC)	239 g (C)
Grains/plante :	445 gr/pl	270 gr/pl

Réduction de l'eau consommée par le maïs+trèfle / maïs seul

- Une expérience pas concluante malgré un tout petit trèfle
- Des conditions limitantes favorables à la concurrence (azote consommé par un jeune trèfle en développement ?)
- Un trèfle qu'il aurait peut être fallu détruire sur le rang (strip till ou herbicide localisé) ?



Couverture végétale pérenne : les questions en suspens

Maîtriser ce nouveau système de culture, en particulier la concurrence du couvert sur la culture

- Identifier la culture de la rotation où implanter le couvert
- Identifier des programmes de désherbage maîtrisant les adventices, régulant le couvert sans le tuer...
- Evaluer l'impact des couverts sur l'alimentation azotée et hydrique
- Identifier des couverts performants mais contrôlables
- Maîtriser le système (implantation des cultures, rongeurs, densité du couvert...)
- Valoriser la biomasse récoltable (fourrage...) ?