

Expérimentations Systèmes en Réseau de parcelles (ESR)

Retours sur les trois premières années 2020-2022 d'expérimentation

A. Fockedey, D. Jamar, D. Stilmant (CRA-W)
S. Dierickx (Greenotec)

Quelles expé dans le groupe ABC ?

Objectifs de l'expérimentation :

- **Ancré** dans la réalité de terrain
- **Exploratoire** d'un nouveau système
- **Systemique**
- **Long** terme

- Co-apprentissage par **co-crédation**, **co-observations** et **co-réflexion**, en **groupe** (agriculteurs, conseillers, chercheurs)

Focus de notre groupe ABC : **réduction du travail du sol**, en **systèmes bio** (notamment, **non labour**)

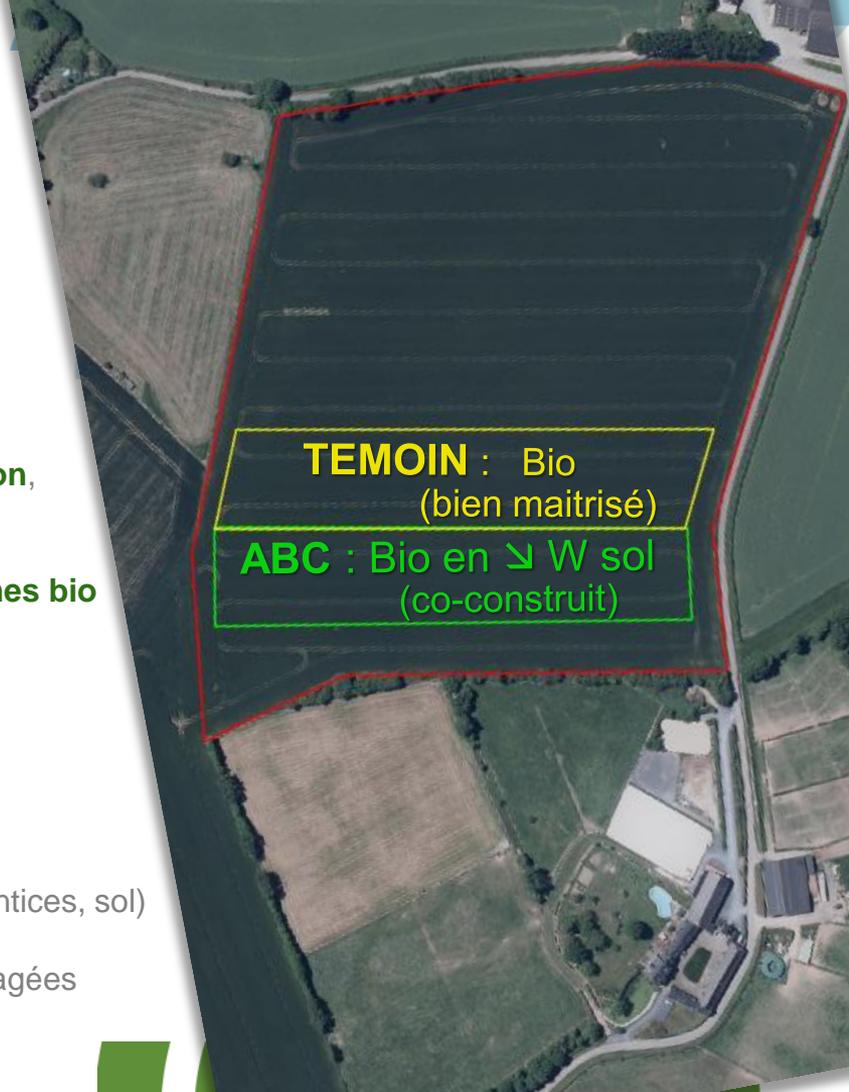
Méthodologie

TEMOIN : itinéraire **classique** de l'agriculteur, **bien maitrisé**.
ABC : système avec un objectif de **réduction de travail du sol**, mobilisant différentes **combinaisons de pratiques**, **adapté** au contexte particulier de la parcelle

Suivi (observations, mesures) des deux systèmes (productions, adventices, sol)

Bilan collectif : comparaison des deux systèmes

→ compréhension, hypothèses, adaptations envisagées



Quelles expé dans le groupe ABC ?

Objectifs de l'expérimentation :

- **Ancré** dans la réalité de terrain
- **Exploratoire** d'un nouveau système
- **Systemique**
- **Long** terme

- Co-apprentissage par **co-crédation**, **co-observations** et **co-réflexion**, en **groupe** (agriculteurs, conseillers, chercheurs)

Focus de notre groupe ABC : **réduction du travail du sol**, en **systèmes bio** (notamment, **non labour**)

Méthodologie

TEMOIN : itinéraire **classique** de l'agriculteur, **bien maitrisé**.

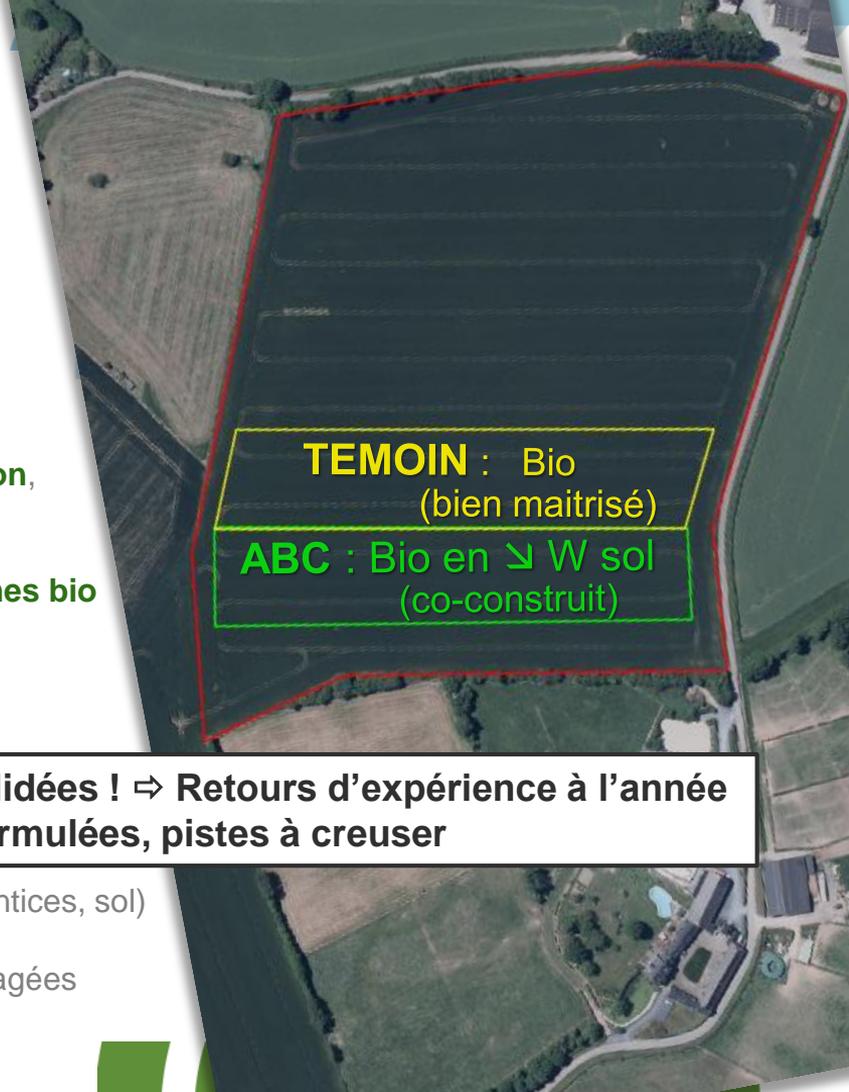
ABC : système avec un objectif de **réduction de travail du sol**

! Expérimentations contextualisées, non répétées et validées ! ⇒ Retours d'expérience à l'année
Observations discutées, hypothèses formulées, pistes à creuser

Suivi (observations, mesures) des deux systèmes (productions, adventices, sol)

Bilan collectif : comparaison des deux systèmes

→ compréhension, hypothèses, adaptations envisagées



Suivi d'une parcelle sur 3 ans

Année 1 : Froment-pois en non labour (TCS) après prairie temporaire et interculture fauchée

Année 2 : Interculture (StripTill vivant) 2020 + maïs grain non labour en 2021

Année 3 : Froment-pois en non labour en 2022

Froment-pois en non labour (TCS) après prairie temporaire et interculture fauchée (1)

	LABOUR	ABC
Contexte	Parcelle en non labour depuis au moins 15 ans (AC) Précédent : Prairie temporaire : luzerne - dactyle (août 2018) – 1 fauche – destruction à la fraise, temps sec (mai 2019) → peu de repousses Couvert : sorgho - trèfle Alex. - pois fourrager (gélif) (juin 2019) – fauche (août 2019) → terre propre En 2019, passage au bio, (et labour d'une partie de la parcelle)	
Fin oct		<ul style="list-style-type: none"> • Chisel • Herse rotative • Semis rotative-semoir (variété Arminius, blé de force)
ITK Mi-nov	<ul style="list-style-type: none"> • Labour • Semis Pronto (variété Chevignon) 	
Printemps		<ul style="list-style-type: none"> • Fertilisation

Froment-pois en non labour (TCS) après prairie temporaire et interculture fauchée (2)



Observations

- Levée correcte
- Peu d'adventices (senées, camomilles), et une terre relativement grossière en ABC (peu de battance)
 - Pois prédaté (+ dommageable en ABC car plants + développés)
 - Fertilisation sur sol battu et conditions sèches → effet fertilisation retardée
 - Faible tallage (surtout ABC) → parcelle assez claire
- Conditions chaudes et sèches au printemps → maturation rapide et bonnes conditions de récolte

Froment-pois en non labour (TCS) après prairie temporaire et interculture fauchée (3)

Composante		LABOUR		Δ ABC / LABOUR		
Floraison	Blé	3,2 tMS/ha (plante entière)	 > 	-12%	- Biomasse blé } = - N prélevé - %N ⇒ cause : moindre disponibilité en N en ABC ? (SD → moindre minéralisation)	
	Pois	1,5 tMS/ha (plante entière)	 < 	+44%		
Maturité	Blé	4,5 tMS/ha (plante entière)	 > 	-9%	Intérêt de la fertilisation localisée en SD Panifiable (variété Arminius, blé de force) Différence de tallage ? Variété Chevignon	
		203 talles/m ²	 > 	-11%		
		36 grains/épis	 > 	-22%		
	47 PMG	 < 	+19%			
	3,4 t/ha	 > 	-17%			
	9,3 % protéines	 < 	+2%			
Pois	1,8 tMS/ha (plante entière)	 < 	+24%			
	213 PMG	 > 	-7%			
	1,0 t/ha	 = 	(+3%)			
	17,7 % protéines	 < 	+1%			
Rdmt	Blé	3,3 t/ha	 > 	-23%		
	Pois	1,2 t/ha	 > 	-19%		

⇒ 4,5 t/ha

Rendement soupçonné être lié à la faible disponibilité en N ⇒ faible tallage ⇒ faible biomasse au début du printemps (faim)

Suivi d'une parcelle sur 3 ans

Année 2 : Interculture (StripTill vivant) 2020 + maïs grain non labour en 2021

IC 2020 + maïs grain non labour en 2021 (1)

Déchaumages auraient du être faits avant de semer le couvert pour éliminer le dactyle

	LABOUR	TCS	ABC
Contexte	Précédent : froment-pois		
Août 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Chisel • Semis couvert multi-espèces (Pronto) 	<ul style="list-style-type: none"> • Chisel • Semis couvert multi-espèces (+ T. Incarnat) (Pronto) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fumier 35 t • Semis couvert multi-espèces (double densité) (Pronto) • Sur-semis féverole au StripTill d'automne
ITK			<ul style="list-style-type: none"> • 2x rotative (destr. couvert + enfouis. engrais)
Mars 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Chisel (destr. couvert) • Fumier 35 t 	<ul style="list-style-type: none"> • Fraise 	<ul style="list-style-type: none"> • 2x rotative (destr. couvert + enfouis. engrais)
	<ul style="list-style-type: none"> • Labour 	<ul style="list-style-type: none"> • Fraise 	<ul style="list-style-type: none"> • 2x rotative (destr. couvert + enfouis. engrais)
	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilisation • Chisel • Semis (monograine) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilisation • Chisel • Semis (monograine) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilisation • 1x rotative • Semis (monograine kverneland)
		<ul style="list-style-type: none"> • 2x Roto-étrille • 1x binage 	
Observations	<ul style="list-style-type: none"> • Féverole dans la ligne a gelé → ligne s'est re-salié avant l'implantation du maïs • Idem pour l'inter-rang où le couvert a également gelé et s'est re-salié • Levée insuffisante (semence défectueuse) • Adventices sur le rang de maïs • ABC : travail plus fin → garde mieux son humidité, maïs + d'adventices (→ désherbage manuel) 		

Devrait être semé en même temps ou avant le semis du premier couvert

abimé le couvert dd

Espèce non gélive, facilement destructible au printemps?

Non labour depuis > 15 ans. Labour annuel n'engendrerait probablement pas une telle différence → intérêt du labour occasionnel

IC 2020 + maïs grain non labour en 2021 (1)

Déchaumages auraient du être faits avant de semer le couvert pour éliminer le dactyle

	LABOUR	TCS	ABC
Contexte	Précédent : froment-pois		
Août 2020	<ul style="list-style-type: none"> Chisel Semis couvert multi-espèces (Pronto) 	<ul style="list-style-type: none"> Chisel Semis couvert multi-espèces (+ T. Incarnat) (Pronto) 	<ul style="list-style-type: none"> Fumier 35 t Semis couvert multi-espèces (double densité) (Pronto) Sur-semis féverole au StripTill d'automne

Devrait être semé en même temps ou avant le semis du premier couvert

abimé le couvert dd

	Composante	LABOUR	Δ TCS / LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Résultats	Peuplement	67 000 plants/ha	- 11%	- 8% (Moins bonne densité)
	Biomasse sèche (floraison)	9,3 tMS/ha	- 19%	- 26% (Biomasse (de tiges) plus faible)
	Rendement grain	10,7 t/ha	- 8%	= (Même rendement)
	Qualité du grain		~ =	

Observations	<ul style="list-style-type: none"> 1x binage Féverole dans la ligne a gelé → ligne s'est re-salié avant l'implantation du maïs <ul style="list-style-type: none"> Idem pour l'inter-rang où le couvert a également gelé et s'est re-salié Levée insuffisante (semence défectueuse) <ul style="list-style-type: none"> Adventices sur le rang de maïs 	Labour annuel n'engendrerait probablement pas une telle différence → intérêt du labour occasionnel
	<ul style="list-style-type: none"> ABC : travail plus fin → garde mieux son humidité, mais + d'adventices (→ désherbage manuel) 	

Suivi d'une parcelle sur 3 ans

Année 3 : Froment-pois en non labour en 2022

Absence de binage au printemps : bon pari afin de ne pas générer de levées d'adventices (autorisé, vu le semis tardif en novembre)

Froment-pois en non labour en 2022

	LABOUR	TCS	ABC
Contexte	Précédent : maïs grain		
ITK	• Broyage cannes de maïs		
	Nov	• Chisel	
		• Labour	• Chisel
		• 50% non scalpé	• 50% scalpé
	• Semis Pronto	• Semis Claydon	
Mars	• Ferti 150 kg TMOrga	• Ferti 150 kg TMOrga	
	• Ferti 1 t TMOrga		
Observations		• Présence adventices	• Meilleure densité, moins d'adventices

Effet « travail du sol »
 ⇒ terre plus fine
 → meilleur recouvrement de la graine au semis + minéralisation

Effet « scalpage » des adventices pérennes vivantes
 + pas de levée de nouvelles adventices car travail tardif

Résultats	Composante	LABOUR	Δ TCS / LABOUR	Δ ABC / LABOUR (non scalpé)	Δ ABC / LABOUR (scalpé)
	Levée	207 plants/m ²	- 47%	- 58%	- 50%
Densité (maturité)	169 plants/m ²	- 8%	+ 28%		
Rendement grain	4,38 t/ha	- 17%	- 27%	=	

Tallage important, par rapport à la faible levée

Déchaumages auraient du avoir lieu à l'été 2020, avant semis du couvert pour diminuer la pression en dactyle (parcelle jamais labourée)

Scalpages



Colza en non labour en 2021 (semis 2020)

	LABOUR	ABC
Contexte	Précédent : froment – lentillon Été sec	
Août 2020	• Fertilisation (fientes de poules 10 t)	
ITK	<ul style="list-style-type: none"> • Labour • Semis rotative-semoir Colza associé (+ sarrasin, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Scalpage • Semis Claydon Colza associé (+ sarrasin, ...)
Observations	• Peu de ray-grass	• Beaucoup de ray-grass
	• Racines de colza directement coudées	

N localisé pour éviter d'alimenter les adventices → bouchons à la place de fientes de poules?

Revoir le seuil d'intervention pour les adventices (remise en germination par travail du sol)

Effet du labour

Si seuil dépassé, prévoir :
⇒ 1 scalpage
⇒ Plusieurs scalpages successifs



Haricot en non labour en 2022

	LABOUR	ABC
Contexte	Précédent : Maïs grain	
Printemps 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Terrano • 15 t de fumier • 5 t fientes de poules 	
ITK	<ul style="list-style-type: none"> • Scalpage (rotatif) profondeur 5 cm • Labour (25 cm) • Semis Horsch SD, 45 cm écartement • Binages + désherbage manuel 	<ul style="list-style-type: none"> • 1x Scalpage (scalpeur rotatif) profondeur 5 cm • 2x Scalpage (terrano ailettes) profondeur 5 cm • Semis Horsh SD, 45 cm écartement • Binages + désherbage manuel
Observations		<ul style="list-style-type: none"> • Racine haricot coudée • Mouche
Résultat	LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Rdmt	9,3 t/ha	- 35%



Haricot en non labour en 2022

	LABOUR	ABC
		
		(scalpeur rotatif) leur 5 cm (terrano ailettes) leur 5 cm SD, artement e manuel haricot coudée ouche

Rupture de densité à 5 cm

coudée



Résultat	LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Rdmt	9,3 t/ha	- 35%

StripTill



StripTill de betterave + engrais localisé (-30 % N) en 2020 (parcelle conventionnelle) (1)

	LABOUR	TCS	ABC
Contexte	Printemps et été sec et très chaud (mi-mars – fin septembre) Précédent : céréale suivie d'un couvert multi-espèce		
Fin mars 2020 ITK	<ul style="list-style-type: none"> • Labour • Engrais pleine dose 	<ul style="list-style-type: none"> • 2x vibro+rotative • Engrais pleine dose 	<ul style="list-style-type: none"> • StripTill • Engrais localisé (- 30% dose N)
	<ul style="list-style-type: none"> • Ecartement 45 cm • Traitements phyto et engrais 		
Observations	<ul style="list-style-type: none"> • Terre grossière, • Mauvaise levée 	<ul style="list-style-type: none"> • Betteraves fourchues 	<ul style="list-style-type: none"> • Humidité mieux retenue • Bonne levée • Cependant, visuellement, l'ABC n'était pas très beau, avec une fermeture des lignes plus tardive



StripTill de betterave + engrais localisé (-30 % N) en 2020 (parcelle conventionnelle) (1)

	LABOUR	TCS	ABC	
Contexte	Printemps et été sec et très chaud (mi-mars – fin septembre) Précédent : céréale suivie d'un couvert multi-espèce			
Fin mars 2020 ITK	<ul style="list-style-type: none"> • Labour • Engrais pleine dose 	<ul style="list-style-type: none"> • 2x vibro+rotative • Engrais pleine dose 	<ul style="list-style-type: none"> • StripTill • Engrais localisé (- 30% dose N) 	
Observations	<ul style="list-style-type: none"> • Terre grossière, • Mauvaise levée 	<ul style="list-style-type: none"> • Betteraves fourchues 	<ul style="list-style-type: none"> • Humidité mieux retenue • Bonne levée • Cependant, visuellement, l'ABC n'était pas très beau, avec une fermeture des lignes plus tardive 	
	Composante	LABOUR	Δ TCS / LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Résultats	Peuplement	8,6 betteraves/m ²	=	+ 16% (Meilleure densité)
	Calibres	1,4 kg/betterave	=	- 13% (Betteraves plus petites)
	Rendement net	116 t/ha	+4%	+ 5%
	Teneur en sucre	16,8 %	=	+ 0,5% (Teneur + importante, et + extractible)
	Rdmt sucre extract.	17,0 t/ha	=	+ 11%

Semis Direct



Semis direct (SD) froment dans couvert de trèfle blanc (TB) en 2020

	LABOUR	ABC
Contexte	Pré-Précédent : colza + plantes compagnes (dont TB) Précédent : ST féverole-avoine-caméline dans couvert de TB	
ITK	<ul style="list-style-type: none"> • Terrano + rotative • Semis (Pronto), (mélange variété agri) 30 cm d'écartement • Binage 	<ul style="list-style-type: none"> • TB pâturé à raz par moutons • Semis direct (John Deere), (mélange variété agri, + 25% Arminius, blé de force) 15 cm d'écartement • Bouchons en localisé • Binage
Observations		<ul style="list-style-type: none"> • + de chardons, vulpin, ray-grass • Compétition du trèfle sur le blé, en particulier versant nord

	Composante	LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Résultats	Rdmt grains NORD	6,2 t/ha 10% protéines	- 68% + 2%
	Rdmt grains SUD	6,2 t/ha 10% protéines	- 33% + 2%

TB 3^e année : peu couvrant + restitue N
→ domine peu les adventices

Chardon épargné par les moutons

Piétinement des moutons + déjections :
stimulation des graminées (tallage, enracinement)

- Effet dilution (rendement >< %protéines)
- Effet variétal (blé de force)
- Interaction entre espèces :
céréale – légumineuse (libération N)
- Cinétique de libération du N inverse :

Témoin :

Destr. TB automne
+ binage printemps → N disponible début de cycle

↑ **biomasse**
↓ **teneur en N**

ABC :

Absence de travail du sol
→ absence de minéralisation en début de cycle
(report en milieu et fin de cycle)

↓ **biomasse**
↑ **teneur en N**

Sur maïs grain après?

Semis direct (SD) froment dans couvert de trèfle blanc (TB) en 2020

	LABOUR	ABC
Contexte	Pré-Précédent : colza + plantes compagnes (dont TB) Précédent : ST féverole-avoine-caméline dans couvert de TB	
ITK	<ul style="list-style-type: none"> • Terrano + rotative • Semis (Pronto), (mélange variété agri) 30 cm d'écartement • Binage 	<ul style="list-style-type: none"> • TB pâturé à raz par moutons • Semis direct (John Deere), (mélange variété agri, + 25% Arminius, blé de force) 15 cm d'écartement • Bouchons en localisé • Binage
Observations		<ul style="list-style-type: none"> • + de chardons, vulpin, ray-grass • Compétition du trèfle sur le blé, en particulier versant nord

	Composante	LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Résultats	Rdmt grains NORD	6,2 t/ha 10% protéines	- 68% + 2%
	Rdmt grains SUD	6,2 t/ha 10% protéines	- 33% + 2%

TB 3^e année : peu couvrant + restitue N
→ domine peu les adventices

Chardon épargné par les moutons

Piétinement des moutons + déjections : stimulation des graminées (tallage, enracinement)

- Effet dilution (rendement >< %protéines)
- Effet variétal (blé de force)
- Interaction entre espèces : céréale – légumineuse (libération N)
- Cinétique de libération du N inverse :

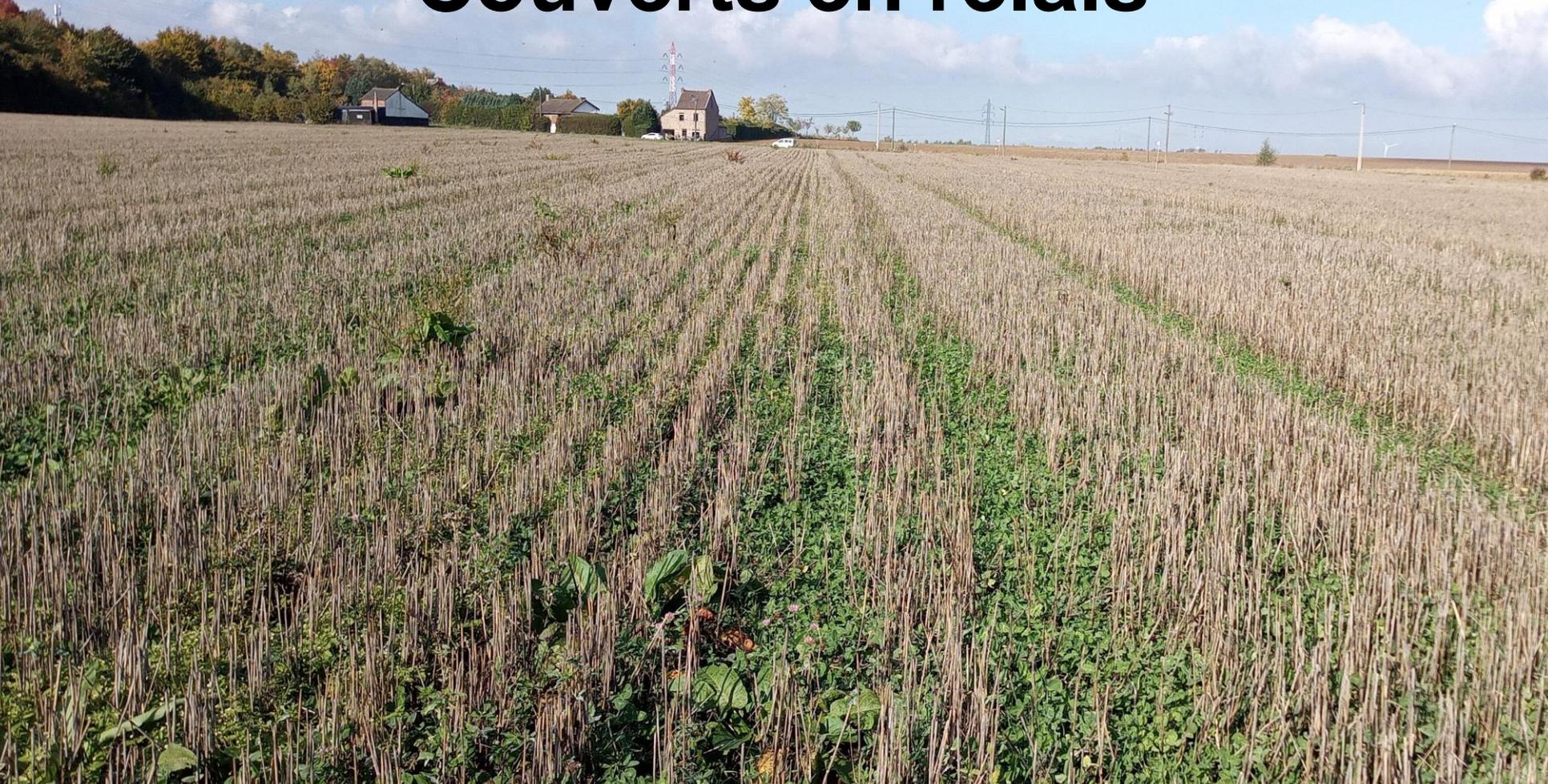
Témoin :
Destr. TB automne + binage printemps → N disponible début de cycle

ABC :
Absence de travail du sol → absence de minéralisation en début de cycle (report en milieu et fin de cycle)

Leviers à combiner ?

Sur maïs grain après?

Couverts en relais



Epeautre en non labour en 2022 (semis 2021) + trèfle violet en relais

		LABOUR	ABC
Contexte		Précédent : haricot non récolté	
ITK		<ul style="list-style-type: none"> • 10 t fientes de poules 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Labour 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Cultivateur • Semis rotative-semoir 	
		<ul style="list-style-type: none"> • 15 cm d'écartement 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 cm d'écartement ! Enrobage → Δ densité des semis ! • Binage
		<ul style="list-style-type: none"> • Semis à la volée de trèfle violet 	
		LABOUR	Δ ABC / LABOUR
Résultats	Biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Moins d'épeautre (- 14% nb d'épis) <ul style="list-style-type: none"> • Plus de trèfle (+ 40%) • Moins d'adventices (- 40%) 	
	Rendement	- 23%	

Nécessité/intérêt du binage ?

Adventices problématiques de la parcelle :
adventices de printemps
 ⇒ Binage peut provoquer et favoriser la levée de ces adventices

Colonisation de l'espace
 Concurrence
 Compensation biomasse



Pour résumer



Scalpages

- Seuil d'intervention vs potentielles remises en germination
- Plusieurs passages
- Descendants (terre ferme)
- 1^{er} scalpage au collet (min. de terre)



Rupture de densité

- Pas uniquement
 - en mauvaises conditions (lissages)
 - une question de semelle de labour
- Anticiper avec test bêche avant semis



Semis multi-espèces

- Attention lorsque semis de couvert en 2 x de ne pas affecter le premier semis



Post-moisson

- Stratégie plusieurs scalpages
- Stratégie couvert (l'implanter en avance)
- Eviter les solutions intermédiaires



Semis direct

- Absence de minéralisation (faim)
 - intérêt de la ferti localisée
- Anticiper la gestion de la concurrence du couvert par une combinaison de leviers



StripTill

StripTill vivant

- Intéressant lorsque défaut de structure 0-20 cm
- À revoir : complément de légumineuse + plante non gélive facilement destructible au printemps



Cultures en bandes de semis

- Concurrence sur le rang
- Possibilité de binage
- BioCoCrop : Prototype semoir + régulateur pour alternance de céréale – légumineuse en bandes



Réactions et réflexions à partager ?