



SOLutions ACS

Gestion des mauvaises herbes en Agriculture de Conservation des Sols (ACS) :
Plateformes de démonstration pour concevoir, tester et transférer des alternatives
durables aux herbicides (glyphosate en particulier).

WEBINAIRE DE CLOTURE

12/05/2022

Financier	OFB
Financement	Ecophyto II
Numéro de l'axe	3 « Evaluer et maîtriser les risques et les impacts »
Numéro de l'action	15.3 « Réussir la sortie du Glyphosate »
Durée	33 mois de réalisation (août 2019 – mai 2022)



- Autres partenaires: MAA, MTES, INRAE Dijon, INRAE Grignon, Novalis Terra, UniLaSalle



INRAE

NOVALIS
terra





Identifier les leviers les plus pertinents et durables (impacts environnementaux/économiques) pour gérer les adventices en ACS.



Comprendre pourquoi certaines situations (sol, conditions pédoclimatiques, cultures) sont plus sensibles que d'autres à la pression des adventices.



Documenter les impacts (environnementaux/économiques) d'une diminution, voire d'une suppression de glyphosate en ACS.



Mobiliser les agriculteurs d'un territoire autour des leviers qui marchent déjà/qui sont prometteurs pour gérer l'enherbement, en créant une dynamique territoriale. La plateforme est source – support de communication interne et externe.



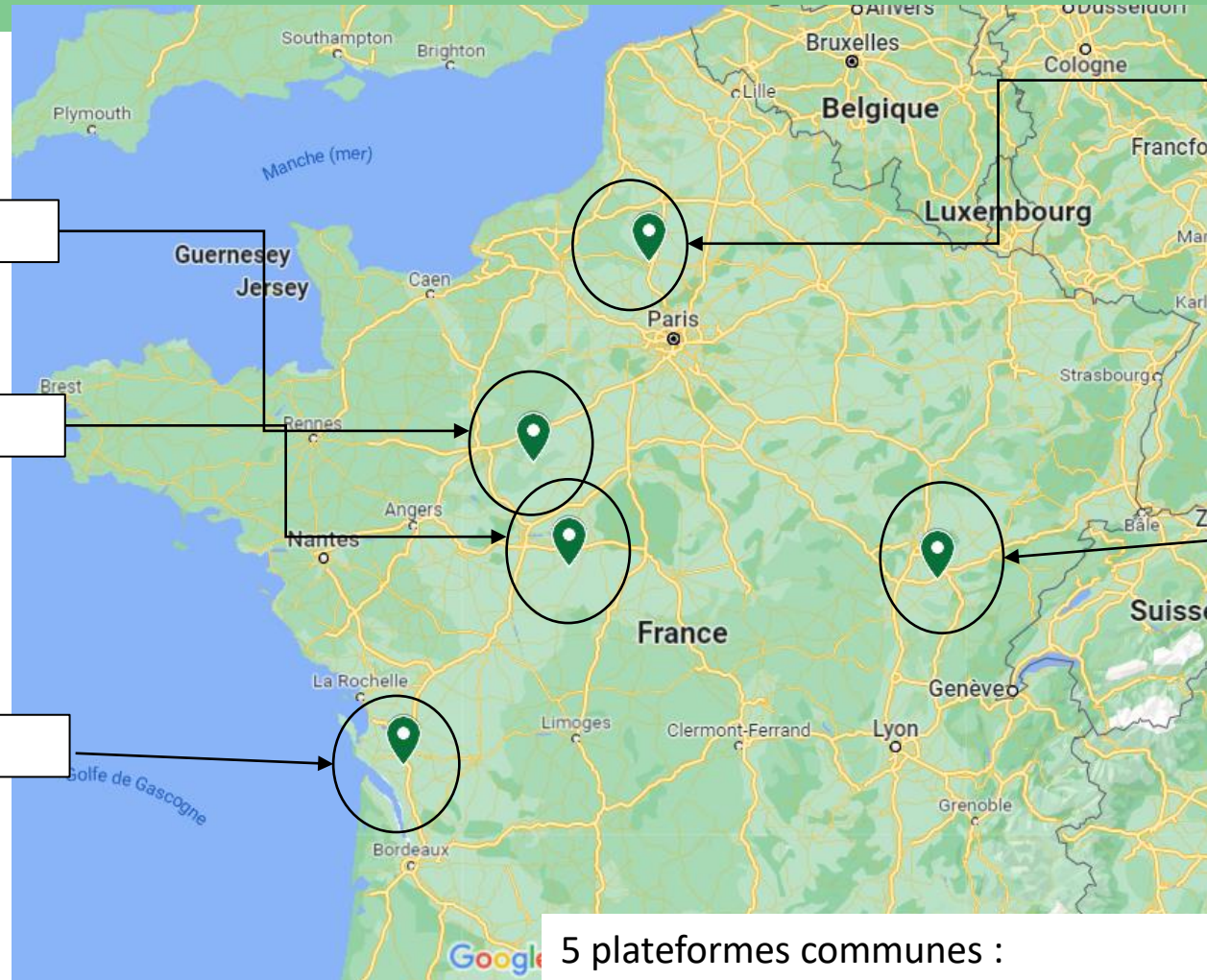
Philippe Durand (72)



Luc Pouit (37)



Olivier Boucherit (17)



Christian Fourdraine (60)

Arnaud Breton (39)

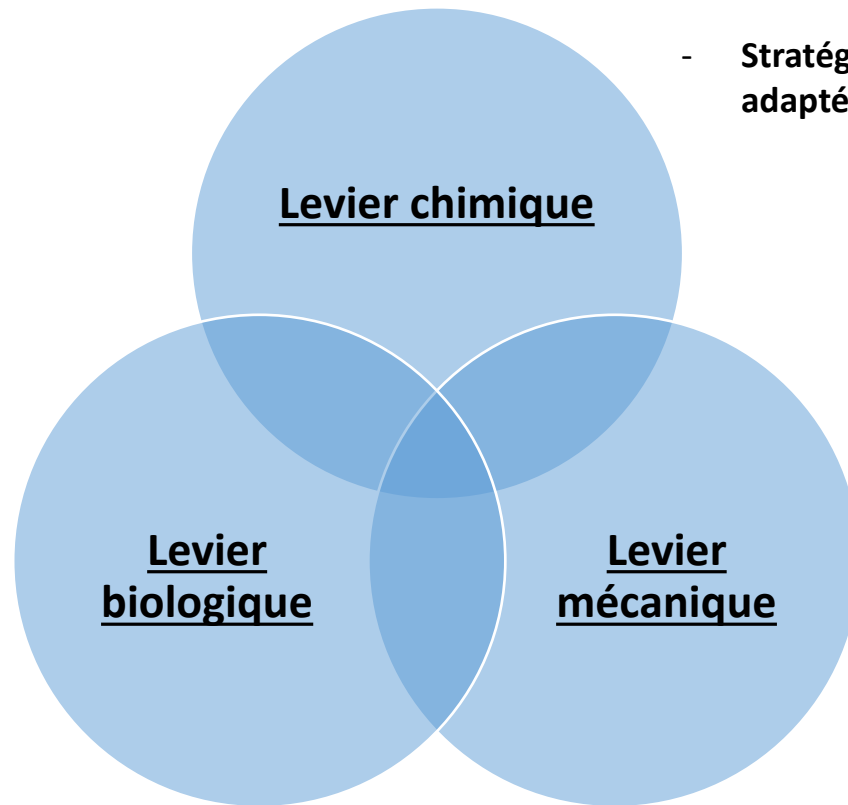
5 plateformes communes :

- Plateformes en ACS, sans travail du sol ayant permis une gestion au préalable du stock semencier d'adventices.
- Situations pédoclimatiques différentes avec des problématiques de flores spécifiques



- **Rotation:** succession de
2 cultures d'automne puis 2 cultures de printemps (exemple: Blé / Colza associé / couvert / Maïs / couvert / Soja)

- **Couverts d'interculture** (choix d'espèces et densité de semis)



- **Stratégie désherbage et fertilisation adaptée à chaque système**

- **Désherbage alternatif:** rouleau, broyage, fauche + export, écimage, pâturage
- Scalpage

Autres leviers identifiés, mais non testés dans ce projet: bioherbicides, désherbage innovant type désherbage électrique, date et densité de semis de la culture, récupération des menues paille, aménagements paysagers/IAE, choix variétaux

- "itinéraire technique de **référence** sans travail du sol et **avec glyphosate**",
- "itinéraire technique **témoin** avec désherbage mécanique alternatif sans travail du sol, si nécessaire, et **sans glyphosate**",
- "itinéraire technique avec désherbage mécanique alternatif sans travail du sol, si nécessaire, et usage d'une **dose réduite de glyphosate**",
- "itinéraire technique avec désherbage mécanique travaillant superficiellement le sol (=scalpage), si nécessaire, et sans glyphosate"



	bloc 100 blé => colza ou féverole		bloc 200 féverole ou colza => maïs ou millet ou sorgho		bloc 300 maïs => soja ou pois chiche ou sarrasin		bloc 400 soja => blé	
	FC	FO	FC	FO	FC	FO	FC	FO
Modalité de référence avec glyphosate	101	106	201	206	301	306	401	406
Modalité témoin sans glyphosate	102	107	202	207	302	307	402	407
Modalité avec dose réduite de glyphosate	103	108	203	208	303	308	403	408
Modalité scalpage	104	109	204	209	304	309	404	409



Indicateurs techniques	Indicateurs environnementaux	Indicateurs économiques	Indicateur social
Suivi adventices	Consommation de carburant	Marges brutes	Temps de travaux
Analyses physico-chimique et biologique des sols & test bêche	Emissions de GES total, carburant, fertilisants		
Rendement et composantes de rendement	Production d'énergie		
IFT total, H, HH			

Données générée par l'APAD: comptage (adventices, rendements), observation (test bêche), mesure en coopérative ou prestation de service (composante de rendement, analyse de sols), calculatrice interne (bilans humiques...)

SYSTERRE® : évaluation multicritère via l'outil de calcul ARVALIS - Institut du végétal

- Sur les campagnes 2019-2020 et 2020-2021, le suivi a été réalisé sur:

- ✓ 320 itinéraires techniques,
- ✓ Près de 830 observations de modalités (notation adventices),
- ✓ Près de 100 espèces adventices différentes relevées.

→ Une importante quantité de données générées, constituant deux bases de données encore alimentées sur la campagne 2021-2022, et qui pourront l'être ensuite.

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Plateforme	Campagne	Culture	Date	Timing notation	Évaluateur	Stade culture	Hauteur (cm)	Parcelle	Modalité	Nom modalité	Espèce	Groupe	Vivace/annuelle	Reousse/adventice	Stade	Centre de classe	Densité (nb pla/m²)	Def stade
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	407	Sans glypho FO	géranium	dicot	annuelle	adventice	C	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	407	Sans glypho FO	géranium	dicot	annuelle	adventice	D	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	403	Rouleau FC (+1/2G)	vulpin	graminée	annuelle	adventice	C	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	403	Rouleau FC (+1/2G)	vulpin	graminée	annuelle	adventice	D	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	403	Rouleau FC (+1/2G)	laiteron	dicot	vivace	adventice	B	1	0,001	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	403	Rouleau FC (+1/2G)	gaillet	dicot	annuelle	adventice	C	2+	0,3	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	403	Rouleau FC (+1/2G)	géranium	dicot	annuelle	adventice	C	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	403	Rouleau FC (+1/2G)	géranium	dicot	annuelle	adventice	D	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	408	Rouleau FO (+1/2G)	vulpin	graminée	annuelle	adventice	C	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	408	Rouleau FO (+1/2G)	vulpin	graminée	annuelle	adventice	D	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	408	Rouleau FO (+1/2G)	laiteron	dicot	vivace	adventice	B	1	0,001	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	408	Rouleau FO (+1/2G)	gaillet	dicot	annuelle	adventice	C	2+	0,3	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	408	Rouleau FO (+1/2G)	géranium	dicot	annuelle	adventice	C	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	408	Rouleau FO (+1/2G)	géranium	dicot	annuelle	adventice	D	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	404	Scalpage FC	vulpin	graminée	annuelle	adventice	C	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	404	Scalpage FC	vulpin	graminée	annuelle	adventice	D	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	404	Scalpage FC	laiteron	dicot	vivace	adventice	B	1	0,001	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	404	Scalpage FC	gaillet	dicot	annuelle	adventice	C	2+	0,3	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	404	Scalpage FC	géranium	dicot	annuelle	adventice	C	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	404	Scalpage FC	géranium	dicot	annuelle	adventice	D	4	2	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	409	Scalpage FO	vulpin	graminée	annuelle	adventice	C	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	409	Scalpage FO	vulpin	graminée	annuelle	adventice	D	6	15	
P37	2020	soja	17/04/2020	A1	TF	av cult		400	409	Scalpage FO	laiteron	dicot	vivace	adventice	B	1	0,001	

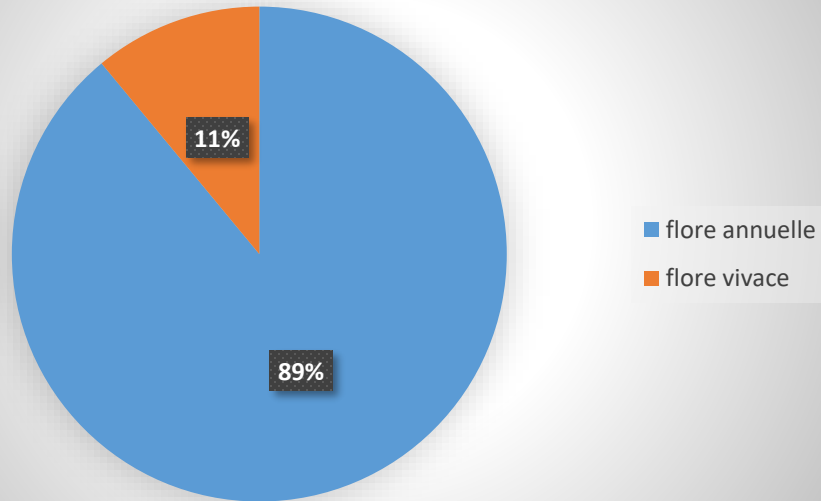
- Des parcelles avec un **historique ACS sans glyphosate** qui s'allonge au fil du temps: certaines parcelles n'ont pas reçu de glyphosate (et sont sans travail du sol) depuis le **22/10/2017**, d'autres depuis l'automne 2018.

→ Quel impact technique, économique, environnemental et social?

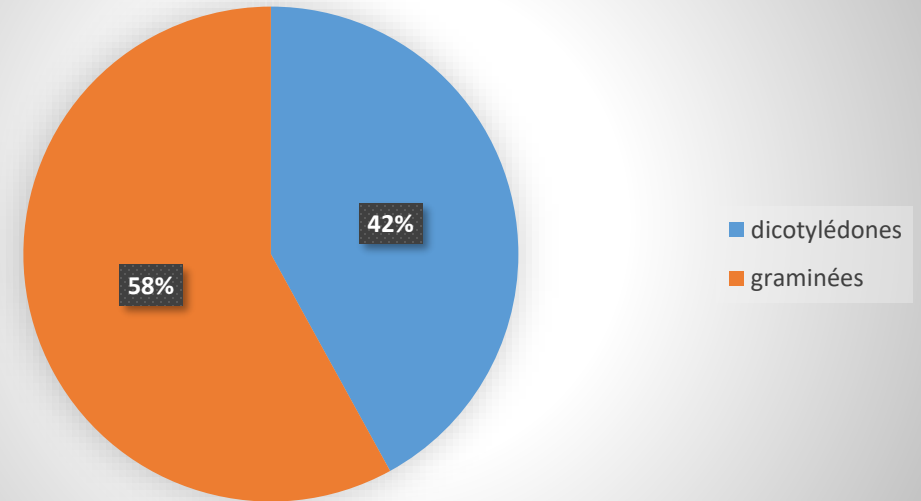
- En moyenne sur 2 ans, la dose de glyphosate utilisée dans la référence est de **2,4 litres**, soit **moins que la dose maximale autorisée (80% de la dose autorisée)**.

Caractéristiques de la flore adventice observée

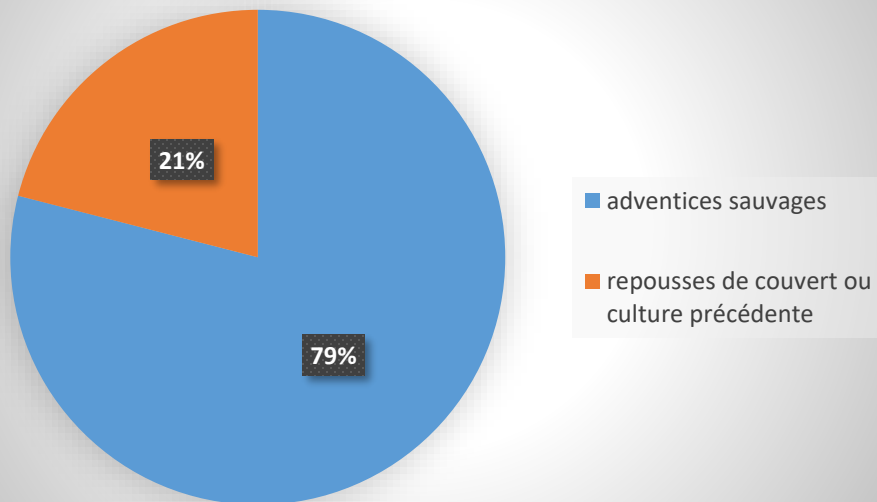
Répartition par groupe (en fonction de la densité totale)



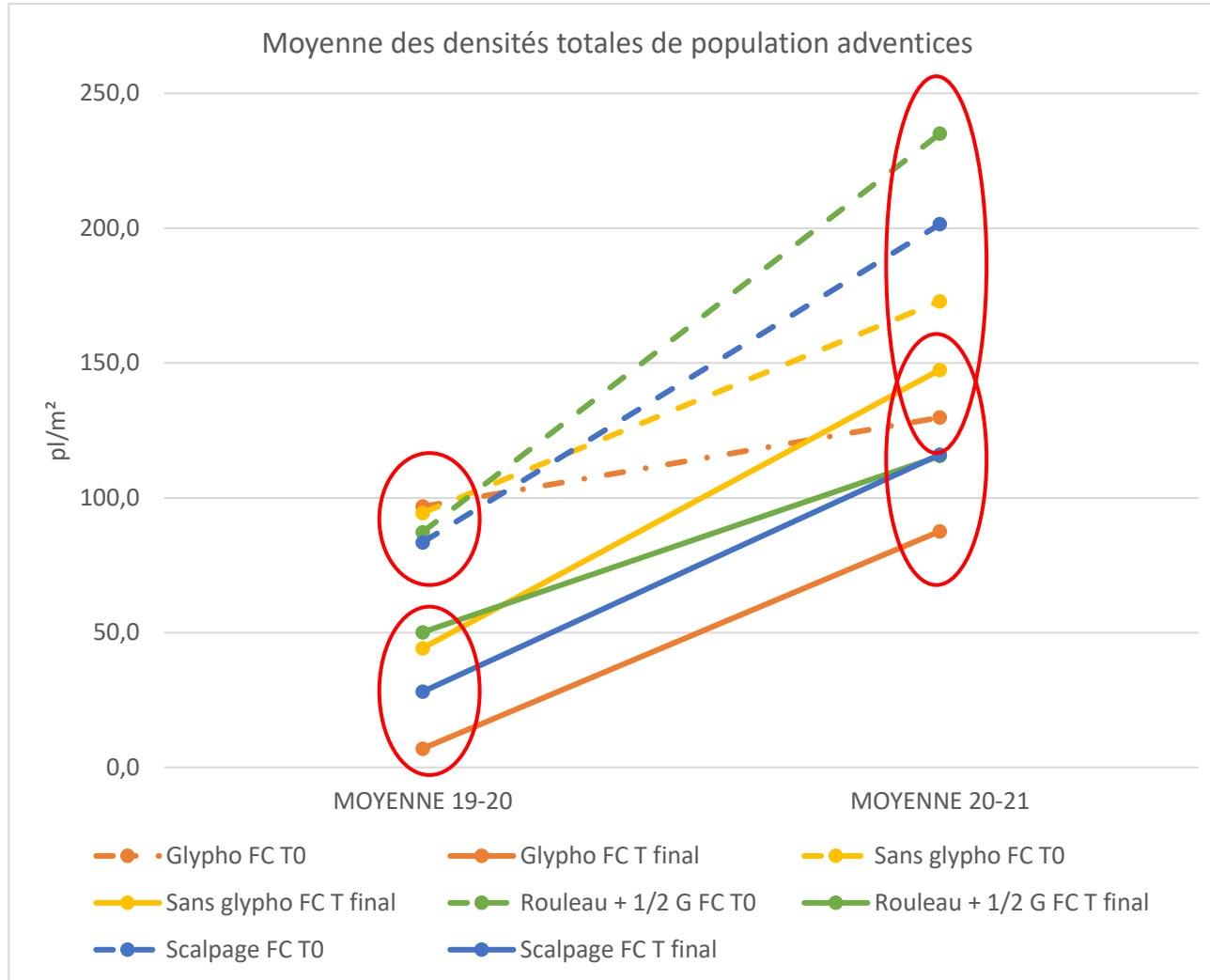
Répartition par famille (en fonction de la densité totale)



Répartition par origine (en fonction de la densité totale)



- Le ray grass est l'une des espèces les plus représentée (présent dans 4 des 5 plateformes)
- Ne pas négliger comme critère de choix des espèces du couvert précédent, sa capacité à être détruite facilement, et de manière alternative, afin de ne pas faire concurrence à la culture mise en place ensuite.



- Au début du projet, la densité moyenne totale adventice est homogène entre les modalités: 80-100 pieds/m²

- Baisse en T final (19-20)

< 10 pieds/m² pour le glyphosate

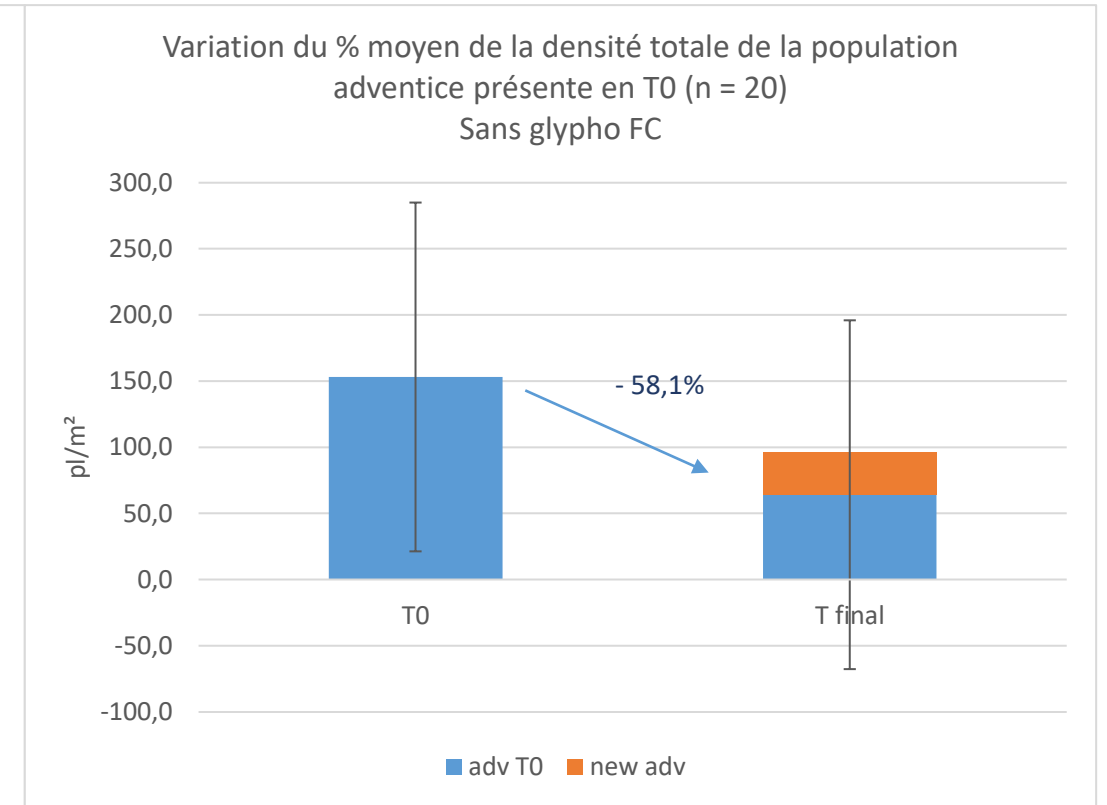
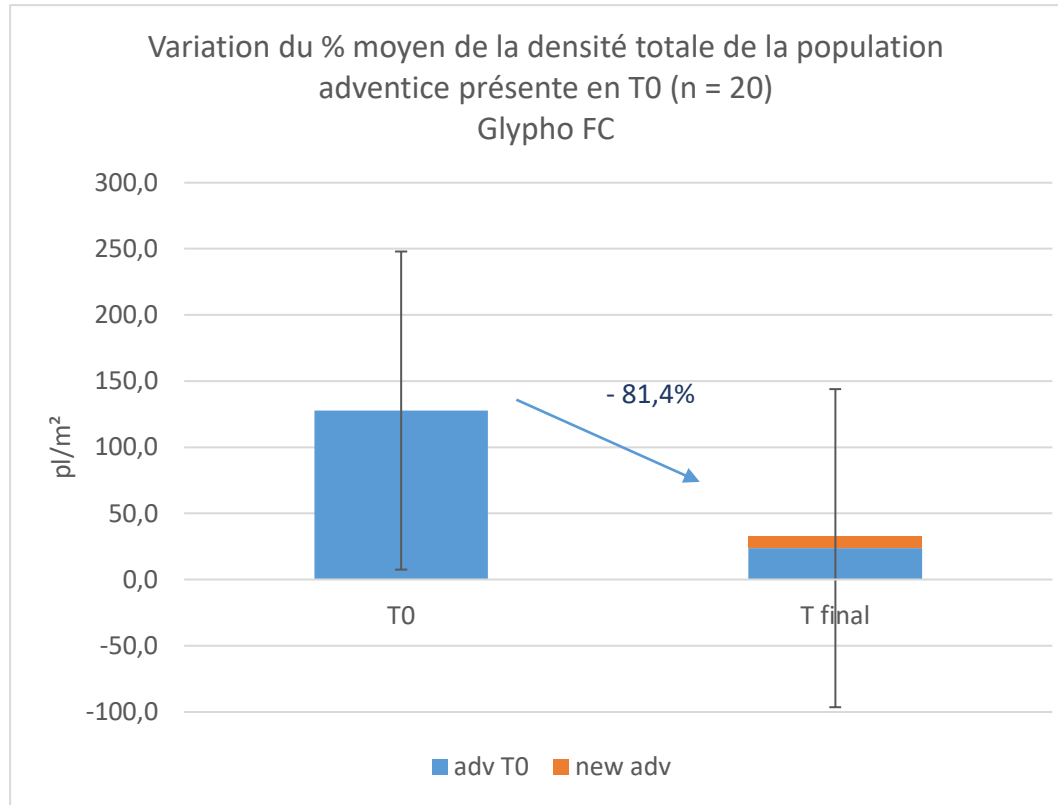
Variabilité pour le scalpage

Très peu d'effet du rouleau -> dose réduite en année 2

- T0 (20-21) pour la modalité rouleau + dose réduite de glyphosate: densité la plus élevée

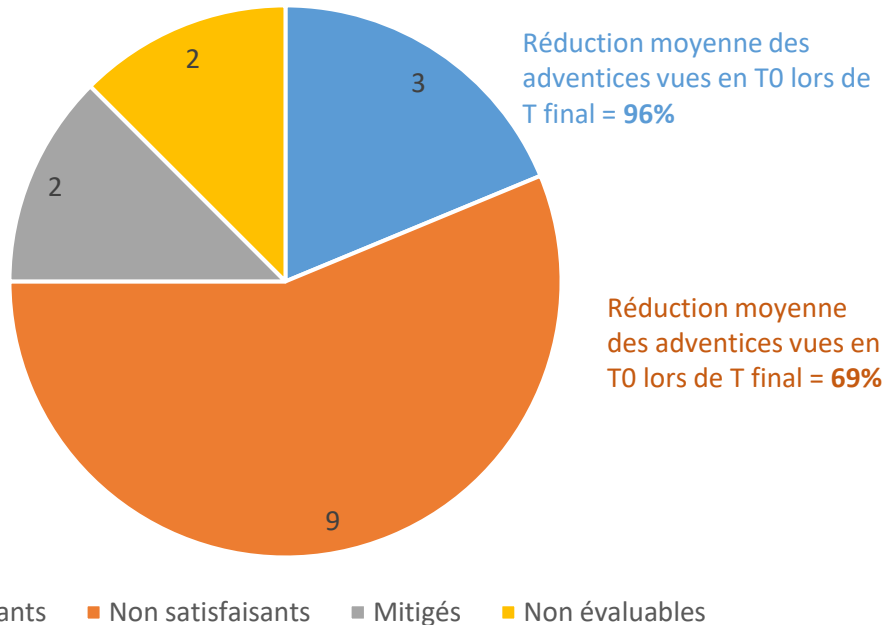
- T final (20-21) pour la modalité rouleau + dose réduite de glyphosate: baisse la plus importante = scalpage

Variabilité pour le scalpage



- Diminution moyenne de la densité d'adventices présentes en T0 lors de la notation finale (pour toutes les modalités).
- L'absence de glyphosate limite cette diminution en moyenne par rapport à un usage de glyphosate (-58% vs -81,5%).
- Le scalpage et la dose réduite obtiennent des résultats similaires à la référence avec glyphosate.

Cas de la modalité témoin sans glyphosate
Nombre de successions dont les résultats sont...



- **Résultats non satisfaisants** = densité adventice en T final importante = impacts sur le rendement = majorité des cas

Problématique principale: les **graminées** (ray grass, vulpin, folle avoine, repousse de seigle du couvert précédent, repousse d'avoine du couvert précédent)

Blé, soja => blé, 2^{ème} culture de printemps (pois chiche, sarrasin) = rendement jusqu'à -70% à -100%

Pas ou peu d'effets de la période et densité de semis, du broyage, pâturage et rouleaux

- Résultats mitigés = densité adventice reste élevée en T final, sans que le rendement ne soit impacté, mais cela pose question sur l'effet à long terme du stock semencier ainsi entretenu.

- **Résultats satisfaisants = couvert interculture concurrentiel + culture suivante avec herbicides en cultures**

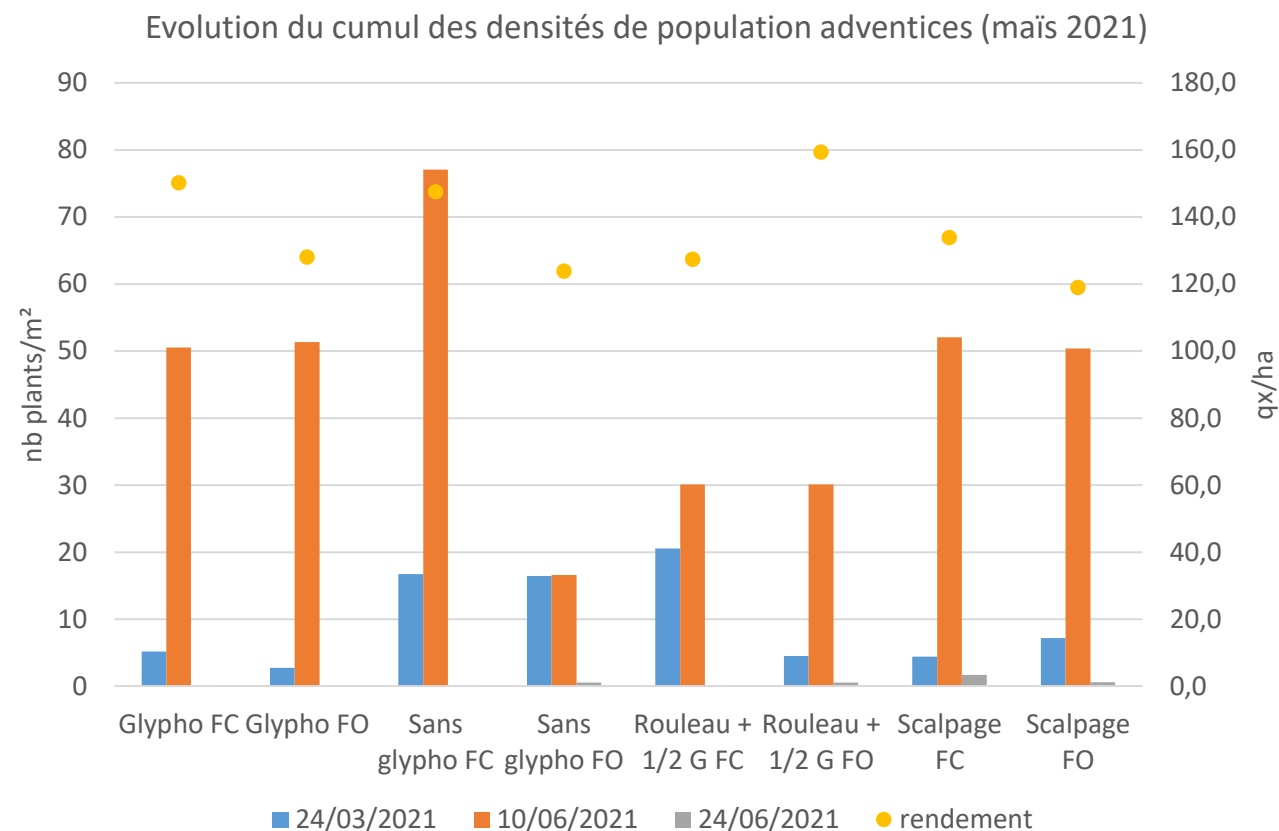
Cas du maïs, du colza ou de la féverole => [exemple de la succession colza => maïs P72](#)

Effet positif du TBN, écimage, fauche + export

Exemple de la succession colza => maïs (P72)



Couvert de repousses colza + lotier (mars 2021)



1. Chardol (janvier 2021)
2. Broyage et/ou scalpage et/ou glyphosate (avril 2021)
3. Pantani + Calaris + Starane (juin 2021)



En comparaison avec la modalité de référence avec glyphosate:

Marges brutes

- la modalité scalpage va de -6% à -18%,
- la modalité avec dose réduite de glyphosate va de -25% à -54%,
- la **modalité témoin sans glyphosate obtient -34% à -82%.**

Production d'énergie brute

Souvent inférieure pour les **modalités témoin sans glyphosate** et dose réduite de glyphosate: respectivement **-17% à -36%** et **-31% à -51%**.

IFT totaux

- **IFT totaux sont souvent très proches** => pas d'augmentation ou de baisse significative d'utilisation de produits phytopharmaceutiques,
- Pour deux plateformes (P39 et P72), l'IFT total est plus faible pour la modalité scalpage, respectivement -11% et -7%.

En comparaison avec la modalité de référence avec glyphosate:

Emissions de gaz à effet de serre

Les GES relatifs à la consommation de carburant sont plus importants pour les modalités dose réduite de glyphosate et scalpage, respectivement +5% à 17% et +15% à +29%.

Temps de travail

Plus important pour les modalités dose réduite de glyphosate et scalpage, respectivement de +9% à +22% et de +13% à +25%.

→ Cela s'explique par un ou plusieurs passages d'outils supplémentaires avec des débits de chantiers plus ou moins importants en fonction du matériel présent sur chaque ferme.



Efficacité des leviers constatée à l'issue de SOLUTIONS ACS

Leviers	Efficacité constatée	Commentaire
Succession de cultures	+	Nécessiterait d'être testé sur plus long terme, à l'échelle d'une rotation
Couverts d'interculture	+	Pourra être approfondi via SOL'iflore
Stratégie de désherbage globale	+	Soumis à l'homologation d'herbicides non sélectifs en culture
Fertilisation optimisée	?	Nécessiterait un pas de temps plus long pour conclure
Rouleau	-	À combiner si on veut espérer obtenir un résultat positif
Broyage	-	À combiner si on veut espérer obtenir un résultat positif
Scalpage	+	Variabilité des résultats
<i>Couvert permanent</i>	+	<i>Testé sur une plateforme</i>
<i>Fauche + export</i>	+	<i>Testée à 1 reprise</i>
<i>Ecimage</i>	+	<i>Testé à 1 reprise</i>
<i>Pâturage</i>	-	<i>Testé à 1 reprise</i>

Il n'existe pas une solution, mais des solutions composées de plusieurs leviers combinables et à mettre en œuvre sur le long terme.

SOL'iflore

Recherche de SOLutions pour gérer la FLORE adventice en Agriculture de Conservation des SOLs grâce aux plantes de services et couverts végétaux d'Interculture : application à la réduction de la dépendance au Glyphosate en ACS

Partenaires et financements

Partenaires techniques



chercheurs



conseiller



semencier



agro-équipementiers



Avec le soutien financier de l'Office français de la biodiversité



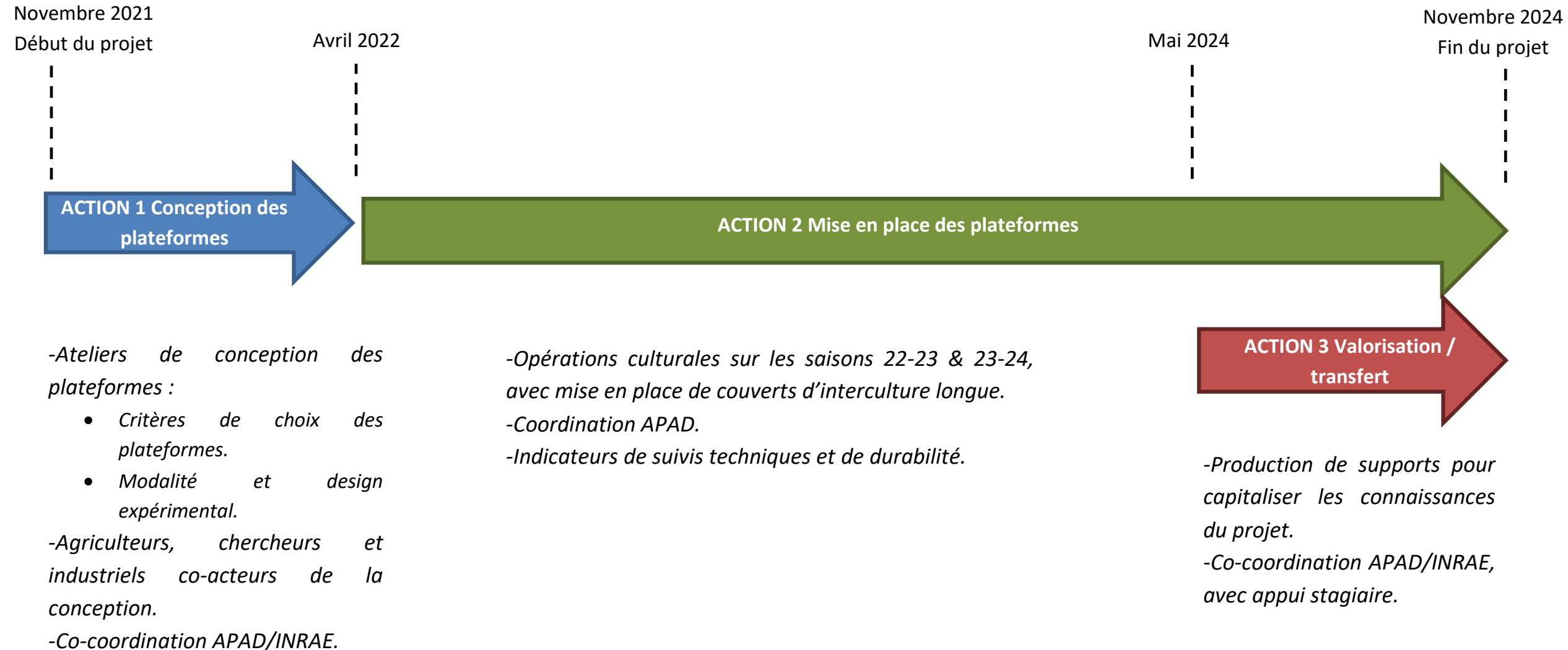
Financier	OFB
Financement	Ecophyto II
Numéro de l'axe	3 « Evaluer et maîtriser les risques et les impacts »
Numéro de l'action	15.3 « Réussir la sortie du Glyphosate »
Budget	300 k€, dont 200 k€ de subventions

Objectifs & contexte

- Identifier la **place des couverts** dans le système de culture pour **mieux gérer les adventices** en ACS,
- Déterminer les critères de **choix des couverts** et leur **mode de destruction** dans certaines situations en ACS,
- Produire des **références de couverts en ACS** possibles et adaptés selon le mode prévu de leur destruction et le contexte agropédoclimatique,
- Intégrer l'étude des couverts dans une dimension plus large de **mise en avant des bénéfices environnementaux de l'ACS** : intérêt de l'absence de travail du sol, production de biomasse, stockage de carbone et réduction de la dépendance aux herbicides.

Projet qui s'inscrit dans le cadre d'un travail mené en Agriculture de Conservation des Sols (ACS = 3 piliers 0 travail du sol, couverture du sols et diversification) et sans glyphosate

Actions et échéances



Les 4 plateformes du projet

Nom agriculteur	Département	OTEX	Type de sol
Guillaume RATZ	Lot (46)	PE - bovin lait	argilo-calcaire profond
Jérémy MANDIN	Vendée (85)	GC	limon-argileux
Pascal LEROY	Eure-et-Loire (61)	GC	limon profond
Christophe BAROIS	Pas de Calais (62)	GC	limon
Mickaël GOZE		PE - bovin lait	



Le dispositif expérimental

Parcelle 1 = campagne 22-23



Modalité 1	Modalité 2	...			
12 x 12 m					
Année 1: culture automne => (cv été => cv hiver => culture été) x 0 glypho					



Parcelle 2 = campagne 23-24



Modalité 1	Modalité 2	...			
12 x 12 m					
Année 2: culture automne => (cv été => cv hiver => culture été) x 0 glypho					

+ suivi flore de la parcelle 1.

Attention, pas de glyphosate sur la parcelle 1 lors de la campagne 23-24

- Nous allons étudier la succession de culture suivante: culture d'automne / culture de sortie hiver → **couvert d'été** → **couvert d'hiver** → culture de printemps ou d'été.
- Cette succession devra se trouver sur la parcelle 1 la campagne 22-23, puis sur la parcelle 2 la campagne 23-24
- L'usage du glyphosate est proscrit pour l'implantation du couvert d'été, puis du couvert d'hiver, puis de la culture de printemps suivante. De plus, le glyphosate est aussi proscrit sur la parcelle 1 lors de la campagne 23-24.
- Il faudra veiller à garder dans le reste du champ la référence agriculteur en conduite classique → c'est avec cette référence que nous pourrons comparer le 0 glyphosate des parcelles de test.
- Chaque parcelle comprendra au minimum 18 modalités de minimum 12 x 12 m. Ce sont les agriculteurs qui décideront du nombre de modalité et de leur taille.

Modalités communes aux plateformes

		P85	P28	P62.1	P62.2	P46
Semis CV à la volée avant moisson blé		x		x		
Semis CV au semoir SD juste après récolte du précédent	sarrasin	x	x		x	
	graminée C4	x			x	x
	crucifère + légumineuse	x	x			x
	graminée C4 + crucifère			x		x
	mélange de 3 espèces au plus, incluant des espèces à cycle long	x	x	x	x	
	TV allant jusqu'à la culture suivante	x				x
CV irrigué		x				x
Fertilisation organique du CV				x	x	x
gestion précoce alternative (Bonnell, Roll'N'Sem, broyage)			x		x	x
Destruction au rouleau type Faca juste avant semis de la culture suivante		x	x	x	x	