



Projet réalisé avec le soutien financier de l'Office
français de la biodiversité



Projet SOL'iflore



Recherche de **SOL**utions 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

Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable

En partenariat avec



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 |



Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable



Objectifs



Comprendre le **rôle des couverts végétaux d'interculture** dans **la gestion des adventices** en ACS, Répondre à la question: peut-on se passer de glyphosate en ACS grâce aux couverts végétaux d'interculture?



Mise en place de plateformes de démonstration sans glyphosate chez des agriculteurs en ACS pour tester des leviers (couverts, façons de les optimiser et de les détruire) adaptés à leurs besoins, leur réalité et leur contexte.

Produire

des **références de couverts végétaux en ACS** adaptés au contexte agropédoclimatique, ayant pour service la limitation du développement des adventices

Tester

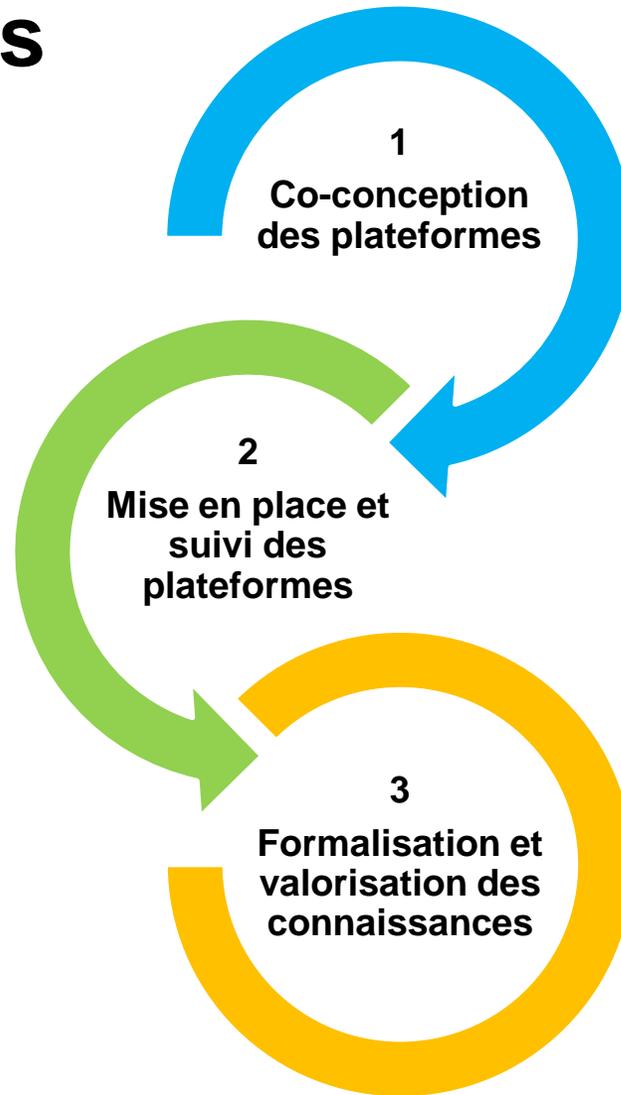
des **modes d'optimisation et de destruction des couverts** et voir l'impact sur l'enherbement

Intégrer

l'étude des couverts dans une dimension plus large de **mise en avant des bénéfices environnementaux de l'ACS** : production de biomasse, stockage de carbone, fertilisation des sols et réduction de la dépendance aux herbicides.

Actions et échéances

Mise en œuvre des plateformes durant les campagnes 2022-2023 et 2023-2024. Travail en binôme (agriculteur/animateur APAD) pour assurer un accompagnement personnalisé et un suivi de l'évolution des couverts et des adventices.
Avril 2022 – octobre 2024



Ateliers de conception avec les partenaires du projet pour imaginer des protocoles expérimentaux adaptés aux besoins de chaque ferme.

Novembre 2021 – avril 2022

Identification, description et mise en forme des connaissances acquises dans le projet pour les rendre accessibles et utiles aux acteurs intéressés. Travail collectif entre INRAE et APAD.

Mai 2024 – Octobre 2024



Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable

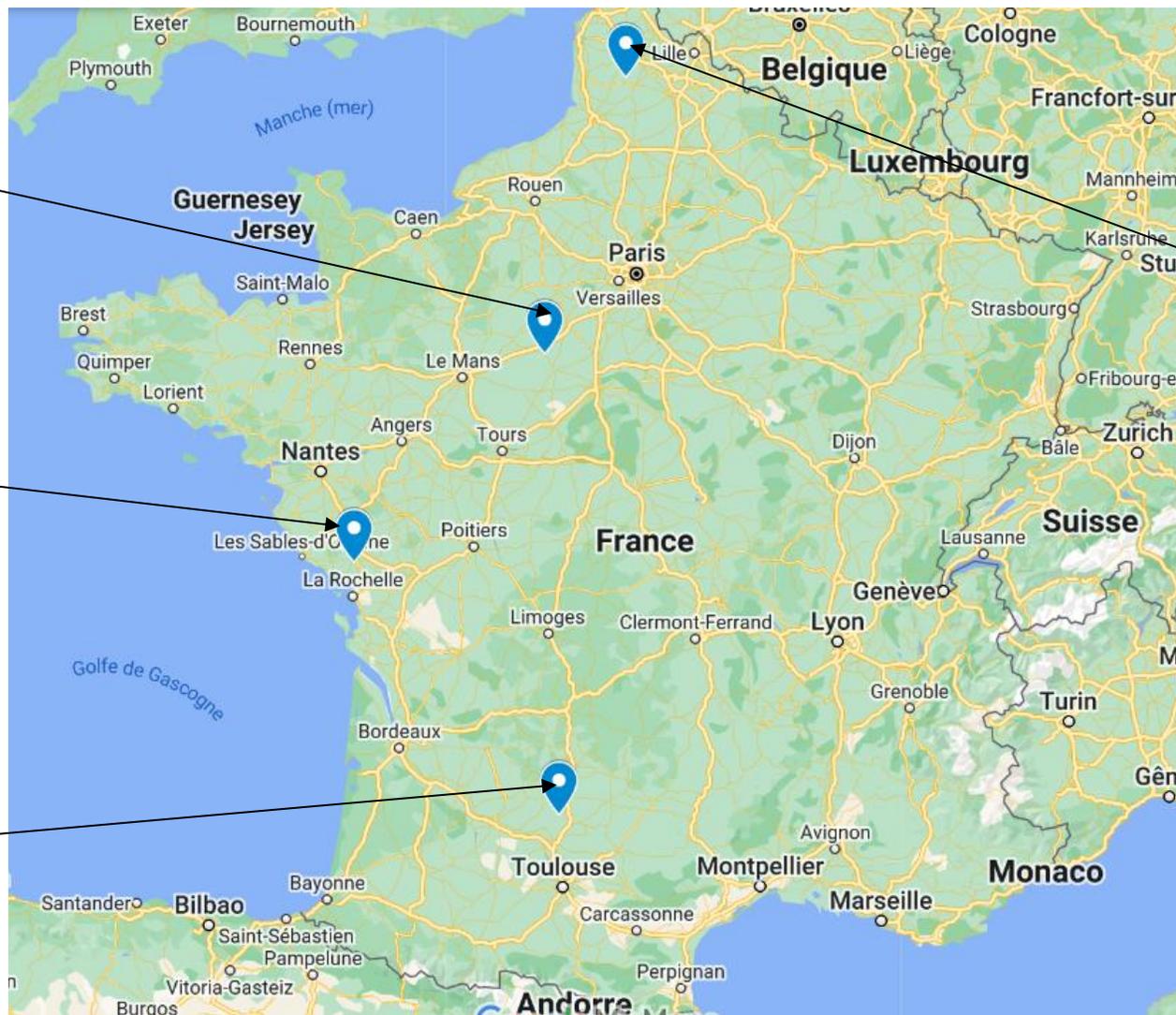


Les 5 plateformes en ACS

1 plateforme dans l'Eure-et-Loir: Pascal LEROY,
grandes cultures
P28

1 plateforme en Vendée: Jérémy MANDIN,
polyculture-élevage
P85

1 plateforme dans le Lot, Guillaume RATZ,
Polyculture-élevage
P46



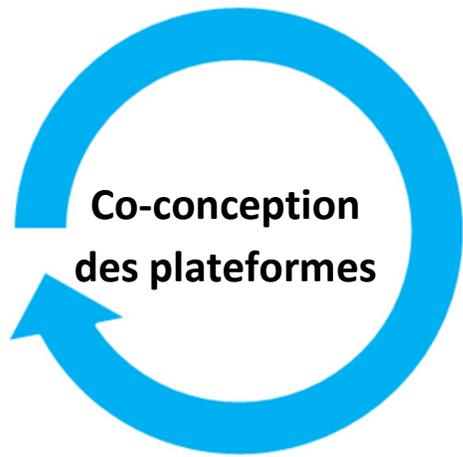
2 plateformes dans le Pas-de-Calais:
Christophe BAROIS,
grandes cultures
P62.1

Mickaël GOZE,
polyculture-élevage
P62.2



Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable





Réalisation des ateliers de conception avec les partenaires du projet (agriculteurs porteurs des plateformes, animateurs APAD, chercheurs, industriels) **pour imaginer des protocoles expérimentaux et des couverts végétaux adaptés aux besoins de chaque agriculteur et aux caractéristiques de chaque ferme.**



Mobiliser l'intelligence collective pour

Mutualiser des **compétences, des connaissances, des métiers**
Partager des **connaissances scientifiques** sur les couverts
Connaître le **contexte agro-pédo-climatique** des futures plateformes
Explorer et discuter **des leviers / des pistes** pouvant être étudiées
Concevoir des **prototypes adaptés à tester et à évaluer** sur les plateformes



Accès au guide : [cliquer ici](#)

Accès au site internet IDEAS : [Cliquez ici](#)



Atelier de conception des plateformes SOL'IFLORE – Paris, Mars 2022



**Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable**



Le dispositif

Projet s'inscrivant dans le cadre d'un travail mené en Agriculture de Conservation des Sols (ACS) et sans glyphosate.

2 saisons culturales testées

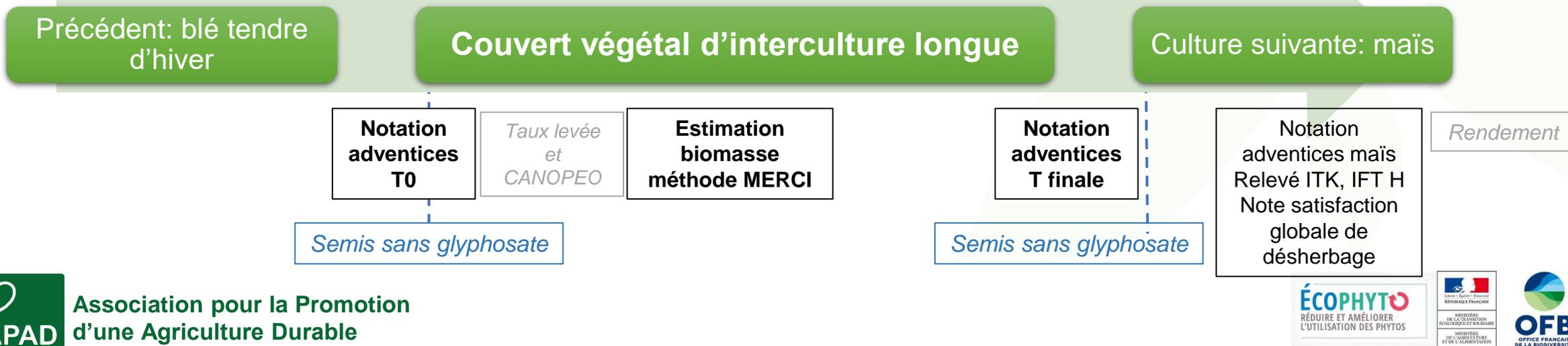
- 2022-2023 (= année 1)
- 2023-2024 (= année 2)
- Une 3^{ème} en cours (2024-2025) au moment de la clôture du projet

Plateforme = suivi de parcelles agriculteurs, avec comparaison de différentes modalités de couverts végétaux d'interculture conduites en bandes (≠ essais factoriels).

Les facteurs étudiés: **choix des espèces de couverts végétaux, optimisation de l'installation des couverts végétaux et gestion de la destruction sans chimie des couverts végétaux.**

145 modalités suivies
Plus de 85 adventices différentes observées
Plus de 55 notations réalisées

La succession culturale étudiée dans la majorité des situations



Modalités communes aux 5 plateformes

Protocoles tenant compte à la fois des **spécificités de chaque ferme** (objectifs des agriculteurs et contexte agropédoclimatique) et des **généricités** (variables étudiées sur plusieurs plateformes et/ou sur plusieurs années).

Modalités communes étudiées et présentées ici

Choix des couverts:

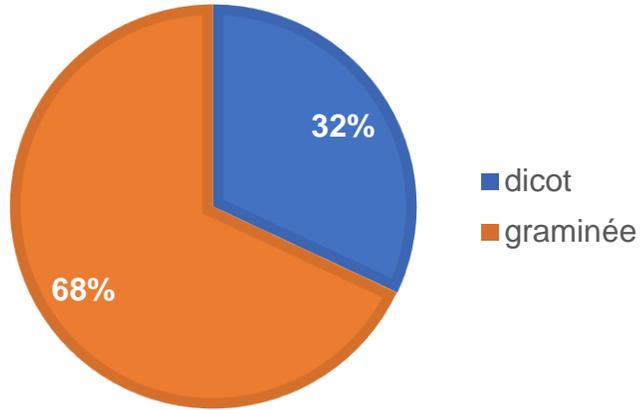
- ✓ Sarrasin
- ✓ Graminées C4
- ✓ Crucifères + légumineuses
- ✓ Mélange de 3 espèces ou plus, incluant des espèces à cycle long
- ✓ Graminée C4 + légumineuse
- ✓ Modalité avec avoine

Fertilisation organique des couverts

Semis des couverts à la volée avant moisson du blé

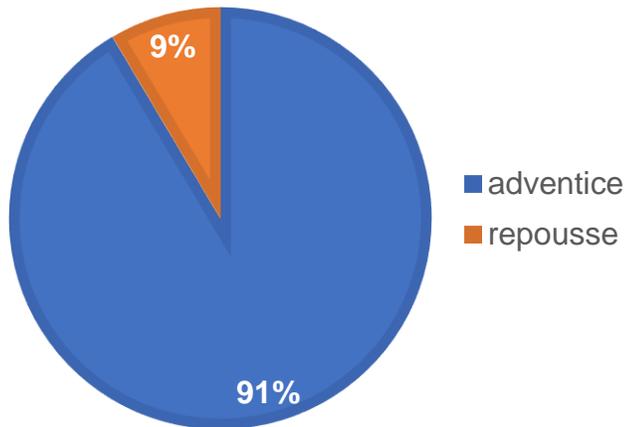


Caractérisation de la flore adventice observée



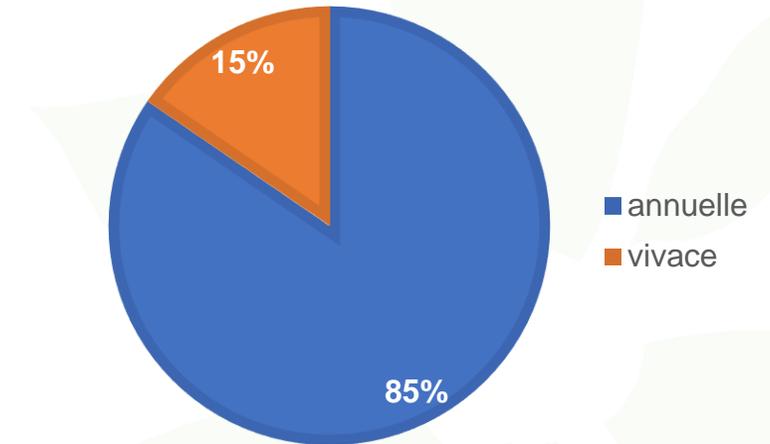
Espèces les plus fréquemment observées:

- Ray-grass, pâturin, PSD, vulpin,
- Blé, sorgho, moha,
- Picris fausse vipérine, chardon des champs



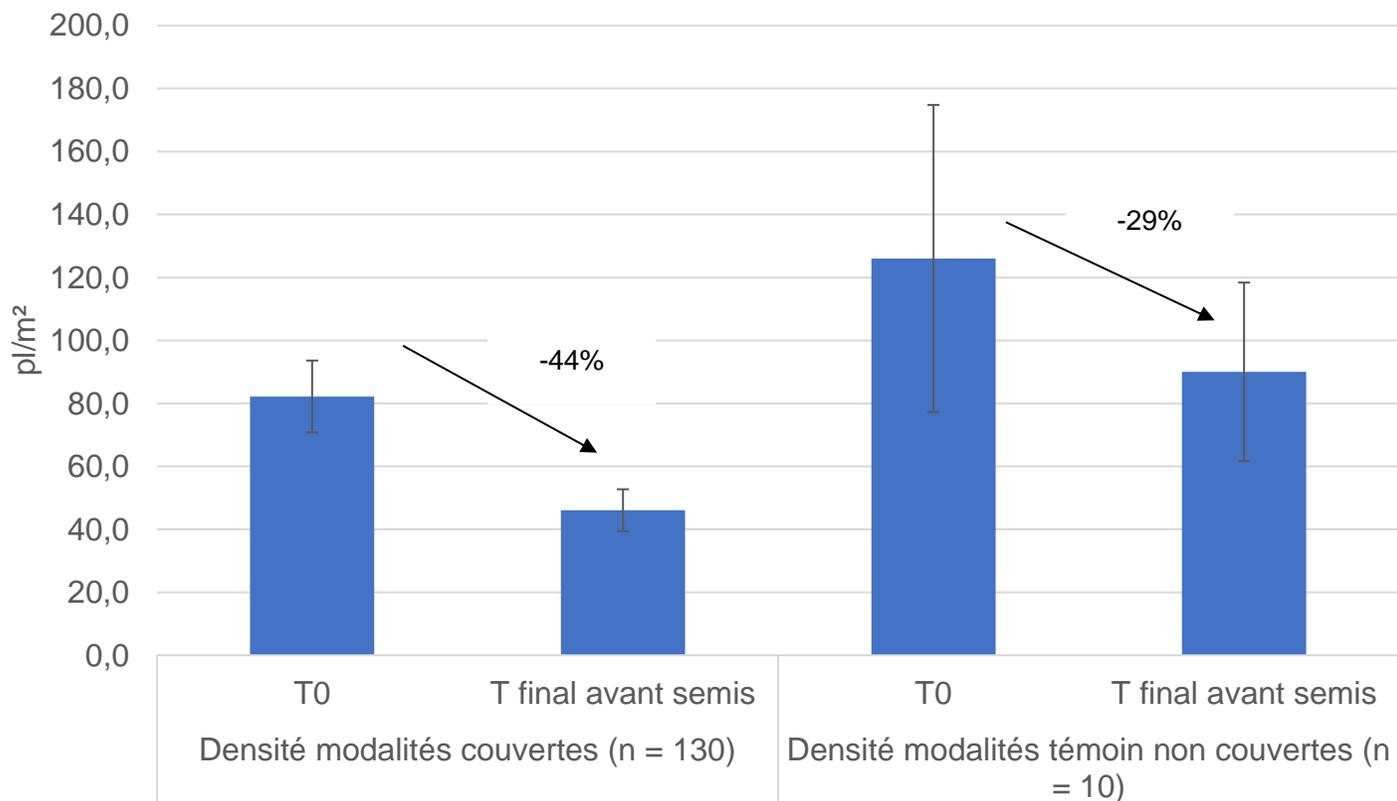
Absence des repousses de couverts dans le maïs suivant => choix des CV judicieux et destruction réussie

19,5% de repousses de la culture précédente dans les CV



Impact d'un sol couvert sur les adventices

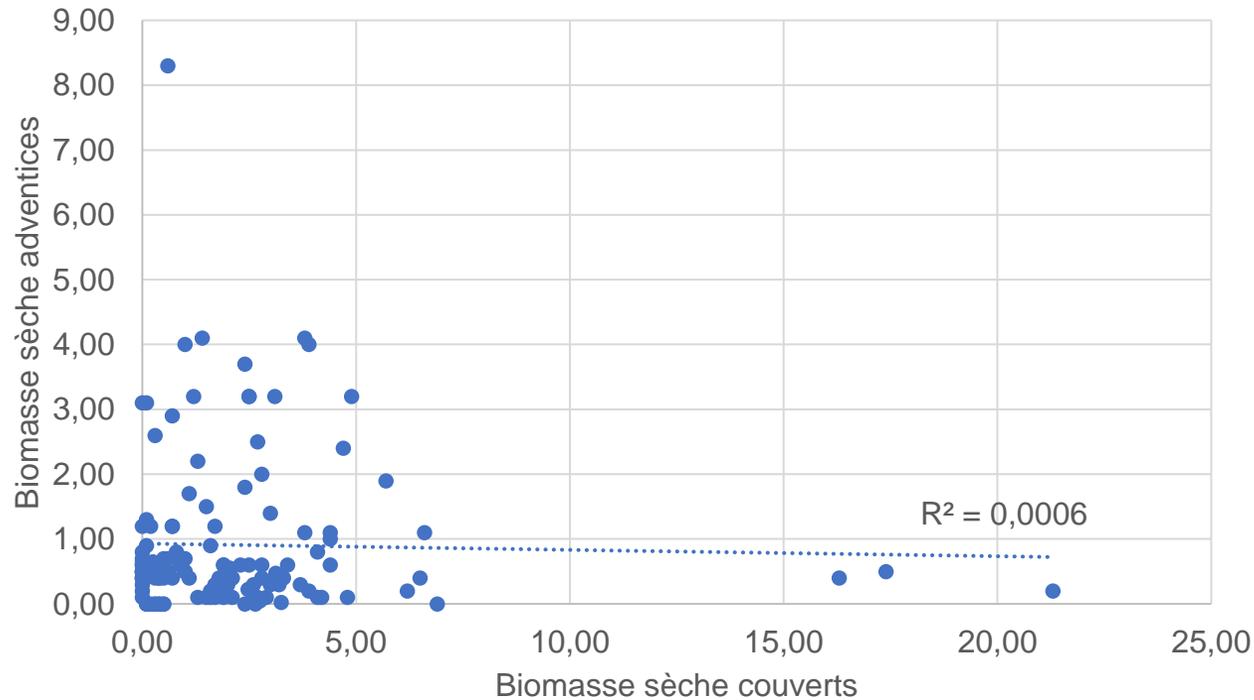
Evolution de la densité totale moyenne d'adventices



La concurrence aux adventices offerte par les couverts végétaux d'interculture permet de **réduire de 15% supplémentaires les adventices** présentes durant l'interculture.

Impact de la biomasse produite par les couverts sur les adventices

Corrélation biomasse sèche couverts en fonction de la biomasse sèche adventices (MERC1, t MS/ha)
($r = 0,02$, $n = 134$)



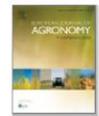
Pas de corrélation entre la biomasse sèche produite par les couverts et la biomasse sèche des adventices, ni la densité adventice mesurée sur toute l'interculture.

Pas de corrélation entre la biomasse sèche produite par les couverts et le pourcentage d'adventices aux stades phénologiques C (= adulte), D (floraison) et E (grenaison).



European Journal of Agronomy

Volume 123, February 2021, 126221



Cover crops promote crop productivity but do not enhance weed management in tillage-based cropping systems

Guillaume Adeux ^{a, b}, Stéphane Cordeau ^a, Daniele Antichi ^{c, d}, Stefano Carlesi ^b, Marco Mazzoncini ^{c, d}, Nicolas Munier-Jolain ^a, Paolo Bàrberi ^{b, e}

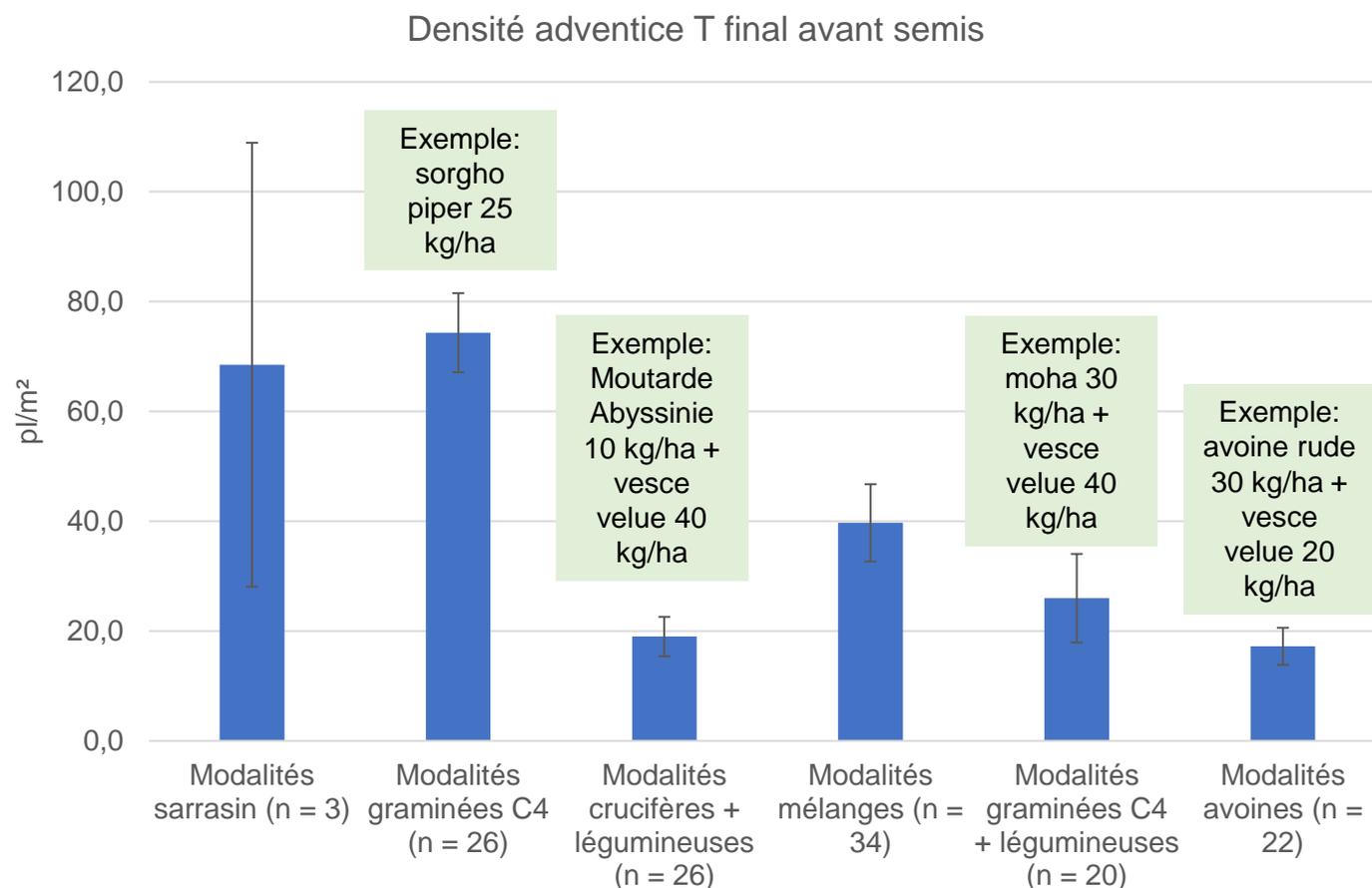


Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable

Toutes modalités, toutes plateformes et toutes saisons confondues,



Quelles espèces ou mélange d'espèces limitent le plus les adventices?

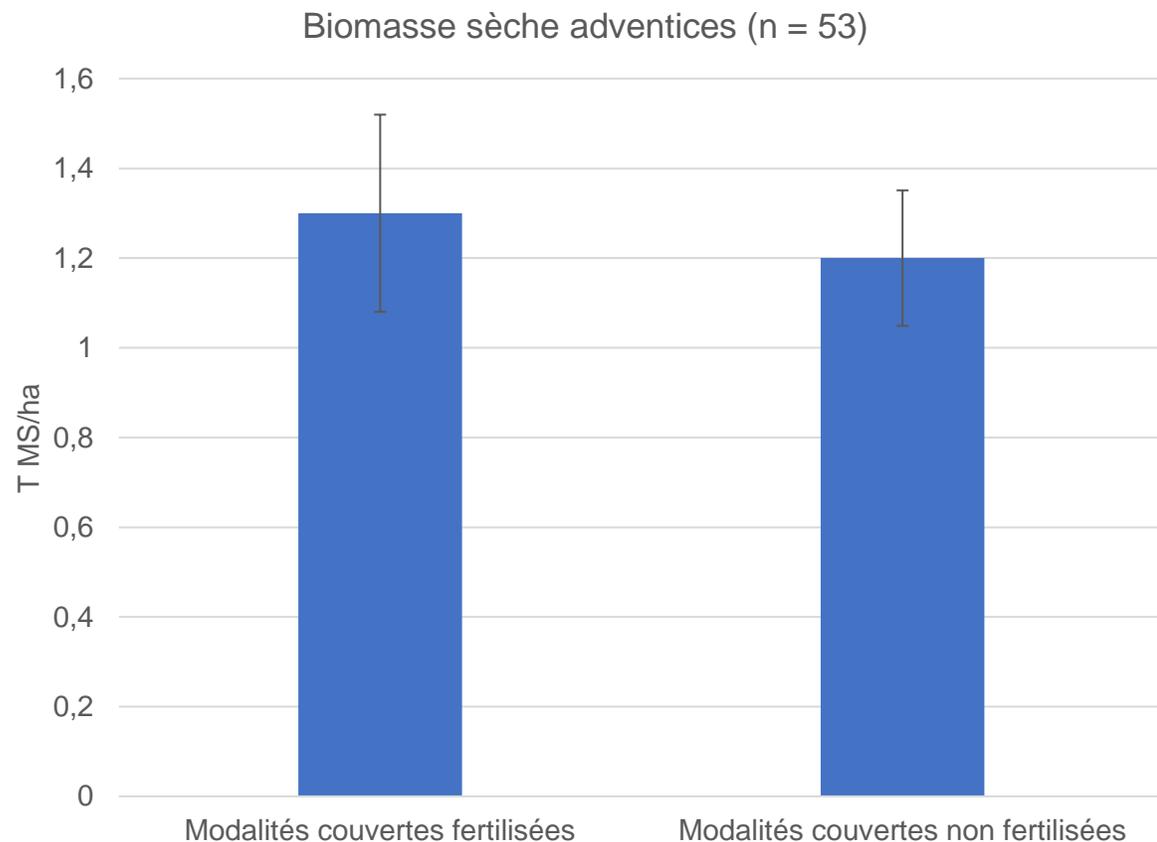


Les modalités avec **avoine**, souvent associées avec une légumineuse sont celles qui donnent le **meilleur résultat** en terme de limitation du développement des adventices (*densité totale en T finale et biomasse sèche*).

Les modalités avec des **crucifères + légumineuses** apportent également une **bonne concurrence** aux adventices (*densité totale en T finale*).

Les modalités avec une **graminée en C4** sont également **efficaces**, en solo sur **interculture courte** sur la plateforme du Sud Ouest, **ou en association avec une légumineuse** (souvent la vesce velue) sur la plateforme de Vendée.

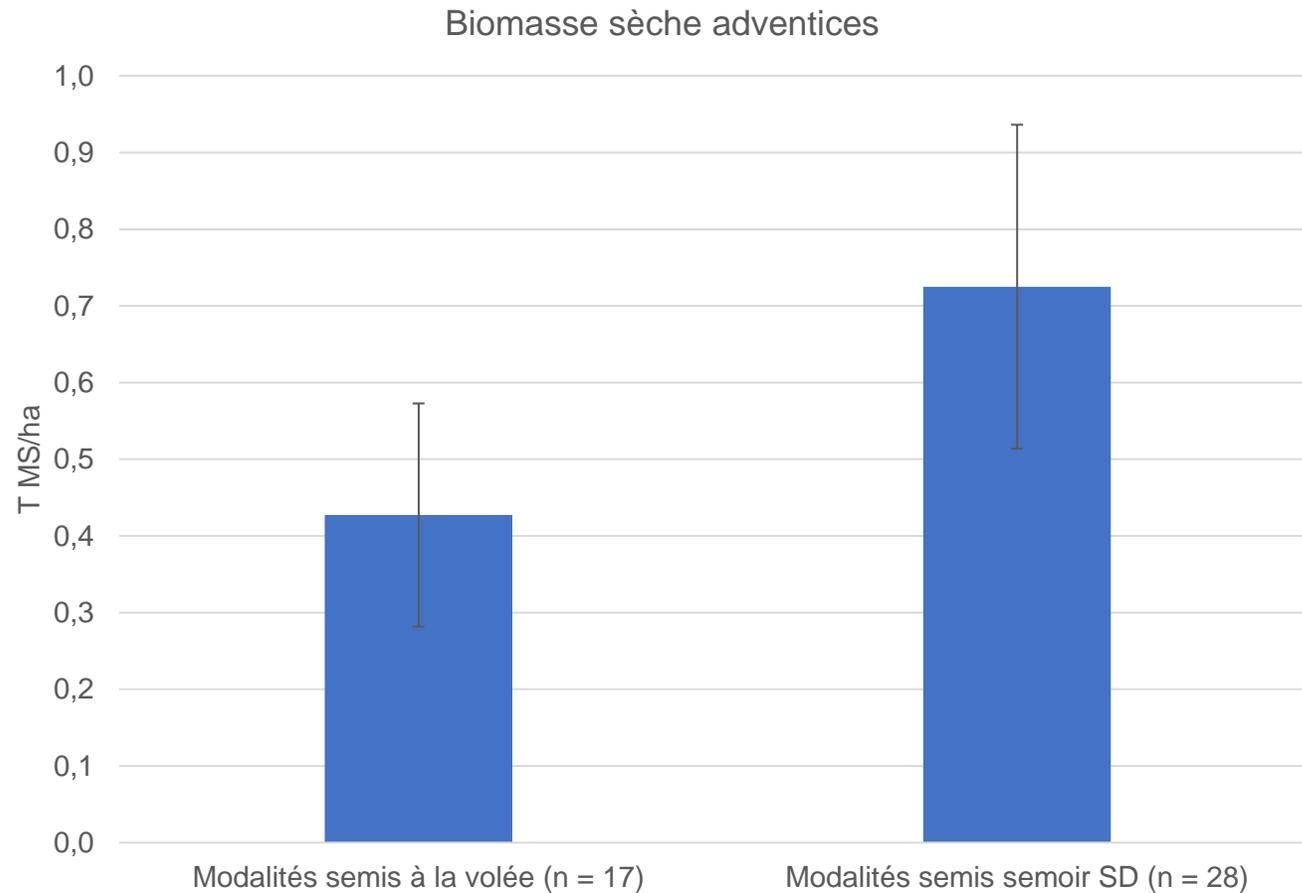
Impact de la fertilisation organique des couverts



La **fertilisation organique des couverts** profite tout autant aux espèces semées qu'aux espèces sauvages, et **n'apporte donc pas de plus significatif dans la gestion de l'enherbement** (+7% de biomasse sèches couverts et adventices pour les modalités fertilisées).

Cela se traduit lors du T final, par une **densité adventice très légèrement supérieure pour les modalités fertilisées** ($\Delta < 3$ plants/m²).

Impact du semis à la volée des couverts



La **biomasse sèche des couverts végétaux** est **supérieure** lorsque ceux-ci sont **semés à la volée avant moisson**, par rapport à ceux **semés classiquement au semoir SD** après récolté (4,6 TMS/ha vs 3,4 TMS/ha).

Au contraire, la biomasse sèche adventice est réduite (0,4 TMS/ha vs 0,7 TMS/ha).

Cela ne semble pas avoir d'impact sur la densité adventices en T final ($\Delta < 2$ plants/m²).

Suivi des adventices dans le maïs suivant



Plateforme de Vendée, 23/05/23

L'IFT H maïs des plateformes est en moyenne 7% plus élevé que l'IFT H « référence agriculteur ».

Cela signifie que pour maintenir un niveau de propreté et/ou pour rattraper un salissement, l'application de glyphosate a souvent été substituée par un ou plusieurs herbicides en culture, souvent à la dose maximale autorisée, ce qui a « alourdi » le programme de désherbage prévu.

La **principale problématique reste la gestion du ray-grass** dans le maïs.

Des situations compliquées (mais non suivies dans le cadre du projet), ont par ailleurs été rapportées sur les cultures suivants le maïs.

La formalisation et le partage des connaissances : des éléments clefs pour la transition agroécologique (TAE)

Production des connaissances

Des acteurs de terrain conçoivent, testent et évaluent des systèmes prometteurs, des pratiques (+ ou – en rupture) et l'analyse de ces innovations permet de produire des connaissances dans leur contexte



Mais ces connaissances sont distribuées entre acteurs ET parfois peu visibles/peu quantifiables/peu génériques et donc **difficilement actionnables** par d'autres acteurs

formalisation
des
connaissances

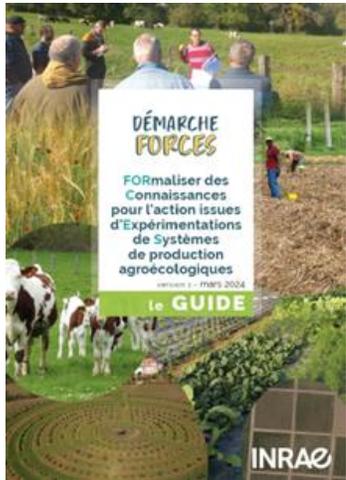
Fort enjeu à identifier, décrire, mettre en forme et partager ces connaissances dans des ressources accessibles au public intéressé

Capitalisation des connaissances pour accompagner la TAE



Il est important de partager ces connaissances pour servir de source d'inspiration à d'autres acteurs pour avancer dans leurs propres systèmes, en adaptant ces pratiques/innovations à leur contexte

Formalisation et
valorisation des
connaissances



Accès au guide : [cliquer ici](#)

Sortie du tutoriel début 2025



Agronomie   

Identification, description et mise en forme des connaissances acquises dans le projet pour les rendre accessibles et utiles aux acteurs intéressés. Travail collectif entre INRAE et APAD, impliquant les animateurs et les agriculteurs concernés par les plateformes pour bénéficier de leur expertise et mettre en lumière des connaissances issues de leur expérience.



Mobiliser l'expertise, le savoir-faire du terrain pour

Repérer et mettre en évidence les **espèces des couverts les plus prometteuses** dans chaque plateforme en identifiant les **conditions de réussite** qui peuvent expliquer ce « succès »

Décrire et illustrer les **itinéraires techniques mis en œuvre** en expliquant les choix qui ont été faits de manière à **comprendre les actions opérées**

Identifier et partager **les limites, les situations « d'échec » ou « d'impasse »** pour que d'autres acteurs puissent avoir accès à ces **points de vigilance** et les prendre en compte dans la conception de leurs propres couverts



Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable



Ce qu'il faut retenir

Références de couverts

Avoine, navette ou moutarde associées ou non à de la vesce velue s'installent rapidement et apportent une **couverture** au sol en sortie hiver **plus efficace**.

Graminées en C4 (sorgho, moha) ont de **bons résultats** sur la couverture au sol (périodes estivales chaudes et sèches) dans le Sud-Ouest et en Vendée à condition d'un semis tôt en saison.

Adventices

La flore suivie se compose d'une **majorité de graminées adventices annuelles**.

Gestion des couverts

La fertilisation organique des couverts n'apporte **pas d'avantage significatif**

Le **semis à la volée** permet une **plus forte production de biomasse** avant l'hiver, mais pas d'avantage significatif

Un **matériel adapté pour le désherbage sans travail du sol** peut se révéler **efficace**



SOL'iflore

Le **rôle des couverts végétaux d'interculture** dans la **gestion des adventices** en ACS, **permettent-il de se passer de glyphosate** en ACS ?

Bénéfices des couverts

Un sol couvert limite de **15% le développement des adventices** (par rapport à un sol nu).

Les **IFT H** de la culture suivante **peuvent augmenter du fait de la substitution du glyphosate** en cultures de maïs.

Grâce aux couverts: **+2,35 TMS/ha, +13,5 kg/ha d'azote restitué au sol, +0.5 t carbone/ha** (par rapport à un sol nu).

Un des outils de la gestion des adventices mais ne peuvent se suffire à eux-mêmes

La couverture du sol devra être maintenue du début jusqu'à la fin de l'interculture.

Oui ponctuellement et à court terme, à conditions que la couverture du sol soit bonne en sortie hiver et que des solutions de désherbage en culture adaptées et efficaces existent ensuite (herbicides, désherbage mécanique)

Non à long terme car le stock semencier non géré par la suppression du glyphosate dans l'itinéraire technique peut poser problème plus tard dans la rotation, dans la culture suivant le maïs par exemple.

Quelle suite ?

Matériel

Poursuivre le développement d'un matériel adapté pour le désherbage **sans travail du sol** ou pour la gestion des couverts

Considérer la faisabilité technico-économique de l'acquisition d'un nouveau matériel par l'agriculteur

Semences

Poursuivre le développement et l'acquisition des connaissances sur le comportement des espèces de couverts **adaptées à l'ACS** et à l'enjeu de la gestion de l'enherbement.

Entamer un réel **travail variétal de R&D sur ces espèces.**

Inclure les agriculteurs dans ce travail de développement des semences.

Expérimentations

Expérimentation menée sur 2 saisons culturales

Le travail est à poursuivre pour **mettre en balance les bénéfiques environnementaux** permis par les couverts (un des piliers de l'ACS) **et l'usage de produits de synthèse pour la lutte contre les adventices.**



Association pour la Promotion
d'une Agriculture Durable

