

# RETOUR SUR 17 ANS D'ESSAI INRA SUR LA RÉDUCTION DES HERBICIDES ON A LES ADVENTICES QU'ON MÉRITE, MAIS CE N'EST PAS TOUJOURS MAUVAIS SIGNE !

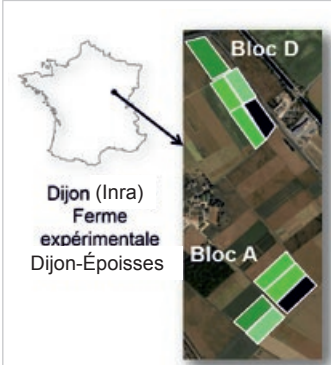
On sait depuis longtemps que la gestion des adventices ne peut être réglée en un claquement de doigts, surtout quand on est en transition vers un système plus innovant. On sait aussi que c'est rarement la recherche de méthodes de substitution qui permet d'atteindre des objectifs ambitieux. Une « reconception » profonde du système est souvent nécessaire pour se donner les moyens d'atteindre la multiperformance. C'est ce que l'Inra a fait, en 2000, en définissant et en testant cinq prototypes de systèmes de culture visant à réduire l'usage d'herbicides. L'un des systèmes a été en TCS pendant dix ans, et en semis direct sous couvert (ACS) durant les sept dernières années. Caractériser l'évolution des mauvaises herbes, les changements de flore, les pertes de rendements dans des systèmes en TCS ou SD à bas niveaux d'herbicides nécessite du temps. L'Inra fait le bilan de 17 ans de suivi de son essai système de culture PIC-adventices situé à Dijon.

## « Reconcevoir » en profondeur : une clé du succès ?

La protection intégrée (PI) repose sur des combinaisons de techniques visant à réduire le potentiel d'infestation (stock semencier superficiel), à esquiver les périodes de levée préférentielles des espèces présentes, à détruire les plantules levées au cours du cycle cultural, notamment par le désherbage mécanique, et à limiter la croissance des adventices, d'une part pour réduire la compétition vis-à-vis de la culture, et donc les pertes de rendement, d'autre part pour restreindre la production semencière et la ré-alimentation du stock. L'ensemble doit permettre de limiter la dépendance aux herbicides. Prises individuellement, les techniques concernées ne permettent pas d'égaliser le niveau d'efficacité des herbicides, de sorte que la simple substitution n'est pas envisageable. Il faut donc combiner les techniques affectant la démographie des communautés adventices au sein d'un système de culture cohérent, et maîtriser les inte-

FIGURE 1: RÈGLES DE CONDUITE DES SYSTÈMES DE CULTURE

Seuls les systèmes grisés seront présentés



Description	Labour	Rotation
<b>Réf</b> Raisonné Référence avec herbicide	Systématique	3 ans, 100% hiver
<b>TCS-SD</b> Protection intégrée Sans labour	Sans labour	6 ans, 15% printemps et 15% été
<b>0-méca</b> Protection intégrée Sans désherbage mécanique	0.4 labour/an	6 ans, 15% printemps et 15% été
<b>PI</b> Protection intégrée Mixte mécanique et chimique	0.4 labour/an	6 ans, 15% printemps et 15% été
<b>0-herbi</b> Protection intégrée Sans herbicide	0.5 labour/an	6 ans, 15% printemps et 15% été, possibilité de 3 ans luzerne

ractions entre techniques pour valoriser d'éventuelles synergies.

## Présentation de l'essai PIC-adventices 2000-2017

L'expérimentation système de longue durée de Dijon-Époisses, PIC-adventices, s'est déroulée de l'automne 2000 à la récolte 2017. L'objectif était d'évaluer l'efficacité de la gestion de la flore adventice dans des systèmes réduisant l'usage d'herbicides. L'évaluation, quant à elle, porte sur la maîtrise des adventices à long terme et sur le niveau de dépendance aux herbicides, mais aussi sur les

impacts environnementaux et sur la performance économique. L'essai est situé dans la plaine de Dijon, sur des sols très argileux (35 à 45 % d'argile) à potentiel agronomique plutôt élevé. Le dispositif comporte cinq systèmes de culture (figure 1, deux parcelles par système, blocs A et D), mais seuls trois systèmes sont présentés ici :

- **Réf** : système de référence, correspondant au système local dominant type bourguignon visant à maximiser la rentabilité économique avec une rotation triennale colza/blé tendre d'hiver/orge d'hiver, 100 % dés-

herbage chimique avec labour systématique.

- **TCS-SD** : système de protection intégrée sans labour, TCS de 2000 à 2010 et semis direct permanent sous couvert (SDSCV) de 2010 à 2017, avec rotation diversifiée de six ans (tableau 1 page suivante), comprenant un colza, une culture de printemps (orge), une culture d'été (soja, sorgho) et des céréales d'hiver, 100 % désherbage chimique. Dans les faits, la décision de passer en SDSCV a été prise en 2007, mais quelques déchaumages ponctuels ont été réalisés en 2007 et en 2010 pour



Roulage au 19/10 du couvert (pois fourrager, vesce, nyger, phacélie) avant semis d'une association triticales/féverole hiver.

24.-28.02.2019 **SIMA**  
HERSE ÉTRILLE AS - 6 m & 9 m & 12 m  
hall 5b, stand n° B041  
Vente France: NIESS AGRICULTURE  
Tel. 03 88 05 68 00  
E-mail: apvfrance@niess.fr | www.apv-france.fr



**TABEAU 1: ROTATIONS PRATIQUÉES PAR SYSTÈME**

Les cultures d'hiver sont grisées.

Système	Réf		TCS-SD		PI	
	Bloc A	Bloc D	Bloc A	Bloc D	Bloc A	Bloc D
2001	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver
2002	Colza hiver	Orge hiver	Soja	Orge hiver	Orge printemps	Colza hiver
2003	Blé tendre hiver	Colza hiver	Blé tendre hiver	Soja	Colza hiver	Blé tendre hiver
2004	Orge hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Betterave sucrière
2005	Colza hiver	Orge hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Betterave sucrière	Orge printemps
2006	Blé tendre hiver	Colza hiver	Orge printemps	Triticale	Triticale	Féverole hiver
2007	Orge hiver	Blé tendre hiver	Sorgho	Orge printemps	Féverole printemps	Triticale
2008	Colza hiver	Orge hiver	Féverole hiver	Sorgho	Blé tendre hiver	Colza hiver
2009	Blé tendre hiver	Colza hiver	Triticale	Féverole hiver	Colza hiver	Blé tendre hiver
2010	Orge hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Maïs grain
2011	Colza hiver	Orge hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Maïs grain	Blé tendre hiver
2012	Blé tendre hiver	Colza hiver	Orge printemps	Blé tendre hiver	Blé tendre hiver	Orge printemps
2013	Orge hiver	Blé tendre hiver	Soja	Orge printemps	Orge printemps	Triticale/pois fourrager
2014	Colza hiver	Orge hiver	Blé tendre hiver	Soja	Triticale/pois fourrager	Colza hiver
2015	Blé tendre hiver	Colza hiver	Triticale/Féverole hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Blé tendre hiver
2016	Orge hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Triticale/Féverole hiver	Blé tendre hiver	Soja
2017	Colza hiver	Orge hiver	Blé tendre hiver	Colza hiver	Soja	Blé tendre hiver

SOURCE: INRA

résoudre des problèmes de limaces et de campagnols. Depuis 2010, aucun travail du sol n'a été entrepris.

• **PI: système de protection intégrée typique**, avec une rotation diversifiée (six ans, règles similaires à TCS-SD) et mobilisant en culture l'ensemble des leviers agronomiques disponibles pour lutter contre les infestations adventices; faux semis, labour un an sur deux, désherbage mécanique en priorité (herse étrille à l'aveugle ou en culture, houe rotative, binage) et chimique en dernier recours, décalage de date de semis des céréales, introduction d'espèces couvrantes (ex. triticales)... Suite à l'arrêt de la sucrerie en 2006, la betterave a été remplacée par le maïs dans ce système.

Pour les aspects économiques, on séparera les deux scénarios (période avec betterave/période avec maïs).

**Suivi de la flore adventice durant 17 ans**

Sur chaque parcelle (1,7 ha), la flore adventice a été suivie chaque année par différentes méthodes avec pour objectifs:

• **L'efficacité des techniques de désherbage l'année N: comptage de la densité adventice (par espèce) sur 32 quadrats (60 x 60 cm) par parcelle, avant et après toute opération de désherbage en culture (floraison de la culture).** Lors de l'application d'herbicide de post-semis prélevée ou de désherbage à l'aveugle à la herse étrille, il n'a pas été possible de faire de relevé de

flore avant désherbage à proprement parler. Néanmoins deux relevés par campagne ont été effectués;

• **L'évaluation de l'état malherbologique de la parcelle: parcours de l'ensemble de la parcelle et réalisation de 30 à 150 stations (16 m<sup>2</sup>) de relevé de flore par parcelle et par campagne;**

• **L'estimation des pertes de rendement: biomasse adventice (espèce par espèce) et culture à floraison de la culture par 32 quadrats (60 x 60 cm) par parcelle et par campagne. Le pourcentage de la biomasse allouée aux adventices est un indicateur de la compétition qu'elles induisent à la culture;**

• **L'évolution du stock semencier: 100 carottes de sol par parcelle sur une zone géolocalisée, en 2000, 2001, 2002, 2003, 2005 et 2010. Chaque échantillon est divisé en deux**

– horizon superficiel (0-10 cm) et horizon profond (10-30 cm) – puis lavé. Seule la fraction organique contenant les graines est observée sous loupe binoculaire, afin d'identifier les espèces et de compter les graines.

Lors de chaque campagne, les expérimentateurs du domaine Inra d'Épouisses, à Bretenière, qui conduisent l'essai, recensent les pratiques agricoles et les conditions de leur réalisation. Le rendement est enregistré à la parcelle. Cela permet, a posteriori, de calculer les charges et les produits de chaque campagne, et donc la marge seminière, mais aussi des indicateurs comme l'IFT herbicide par type d'herbicide.

**Une baisse de l'usage d'herbicides avérée**

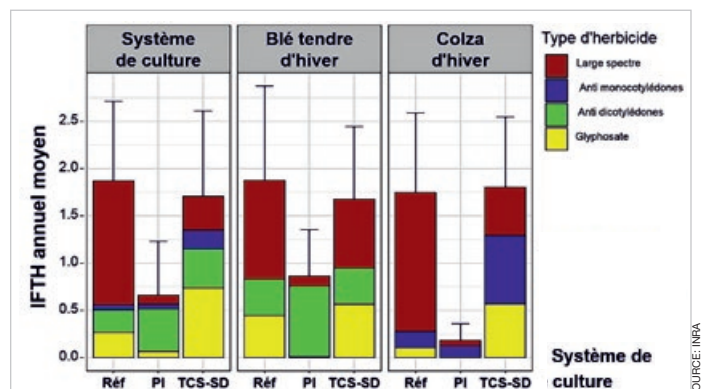
Le système de référence colza/blé/orge d'hiver conduit de manière raisonnée a débouché sur un IFT herbicide de 1,9/an en moyenne. Il repose majoritairement sur des herbicides à larges spectres typiques des rotations d'hiver (figure 2).

En moyenne, sur les 17 ans, le système TCS-SD a réduit l'usage d'herbicide de 9 % par rapport à la référence. Néanmoins, on peut observer qu'il est composé pour moitié de glyphosate appliqué en interculture pour la destruction des couverts et des adventices avant semis (figure 2). La part de l'IFT en anti-graminées (typiquement: Kerb Flo en colza, Stratos en féverole, Atlantis en blé) est également plus importante que dans les autres systèmes, ce qui dénote bien une pression adventice graminée (vulpin des champs) plus élevée, liée à l'arrêt du labour. L'usage du



**Méthodologie d'évaluation du stock semencier: A – prélèvement au quad, B – échantillon séparé en deux horizons, C – lavage des échantillons sur tamis, D – identification et comptage sous loupe binoculaire.**

**FIGURE 2: IFT HERBICIDE MOYEN PAR SYSTÈME, MOYENNÉ SUR 17 ANS, OU DANS LES BLÉS OU COLZAS UNIQUEMENT**



SOURCE: INRA

FIGURE 3 : ÉVOLUTION DE L'USAGE DU GLYPHOSATE (IFT GLYPHOSATE ANNUEL MOYEN, AVEC 3 L/HA À 360 G/HA EN DOSE DE RÉFÉRENCE)

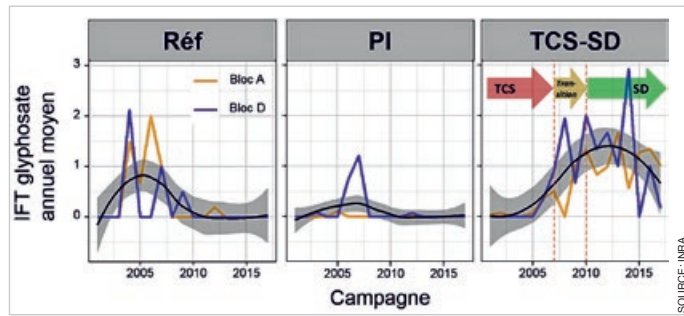
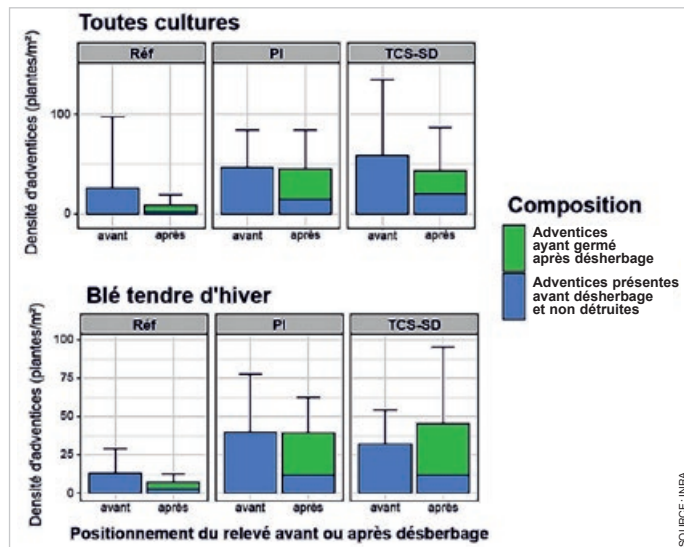


FIGURE 5: EFFICACITÉ DU DÉSHÉRBAGE EN FONCTION DES SYSTÈMES

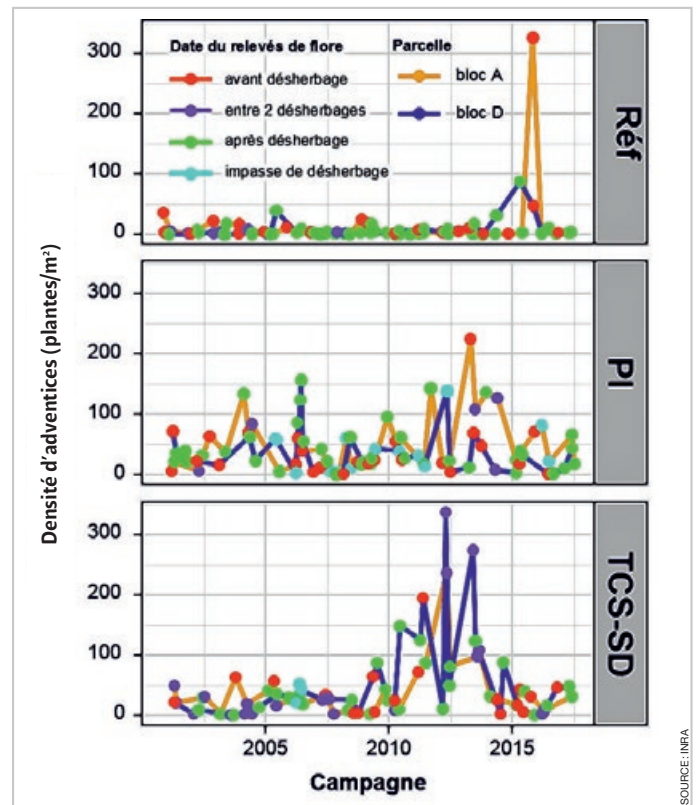


Adventices présentes après désherbage mais ayant été vues avant désherbage (bleu) et adventices présentes uniquement après désherbage (vert).

glyphosate n'a pas été constant dans ce système. Durant les dix premières années, les parcelles conduites en TCS étaient gérées en interculture par des faux semis fréquents (entre 0 et 7 par interculture, mais en général entre 1 et 2 par interculture). Le passage en SDSCV et l'arrêt du travail du sol initié en 2007, et devenu complet à partir de 2010, ont mené à l'augmentation de l'usage du glyphosate

(figure 3), appliqué avant 2010 à 5,6 l/ha en moyenne. L'usage de glyphosate a baissé par la suite, en raison des réductions des doses appliquées (2,6 l/ha en moyenne entre 2010 et 2017). Le système de protection intégrée (PI) a permis de réduire l'IFT herbicide de 64 % par rapport au système de référence, majoritairement composé d'anti-dicotylédones. Ceci a pu être possible par la mise en place de

FIGURE 4 : ÉVOLUTION DES DENSITÉS D'ADVENTICES DANS LES TROIS SYSTÈMES (2 PARCELLES PAR SYSTÈME) DURANT 17 ANS, EN FONCTION DE LA PÉRIODE DE RELEVÉ DE FLORE PAR RAPPORT AU DÉSHÉRBAGE



nombreux leviers de gestion de la flore adventice, comme la diversification des cultures, le désherbage mécanique, dont le binage de certaines cultures (maïs), les retards de dates de semis des céréales d'hiver (blé, orge), l'utilisation d'espèces étouffantes (triticale) ou les faux semis en interculture. Les moyennes d'usage d'herbicides n'indiquent rien sur les trajectoires et les tendances. Or, ces dernières reflètent la pression adventice. Il faut donc retenir que l'IFT herbicide a diminué au cours du temps dans le système

de référence (-1 point en onze ans), qu'il a augmenté en TCS-SDSCV (le passage de TCS en SD s'est traduit par une augmentation de 0,5 point) et qu'il est resté stable en PI.

Évolution des densités adventices

La maîtrise de la flore adventice est jugée satisfaisante sur l'ensemble des parcelles. On n'observe pas de tendance à la dégradation de l'état malherbologique des parcelles au cours du temps (figure 4). Des espèces telles que le vulpin des champs, souvent

www.eco-mulch.com

EQUIPEMENTS

# ECO-MULCH

POUR L'AGRICULTURE

www.eco-mulch.com

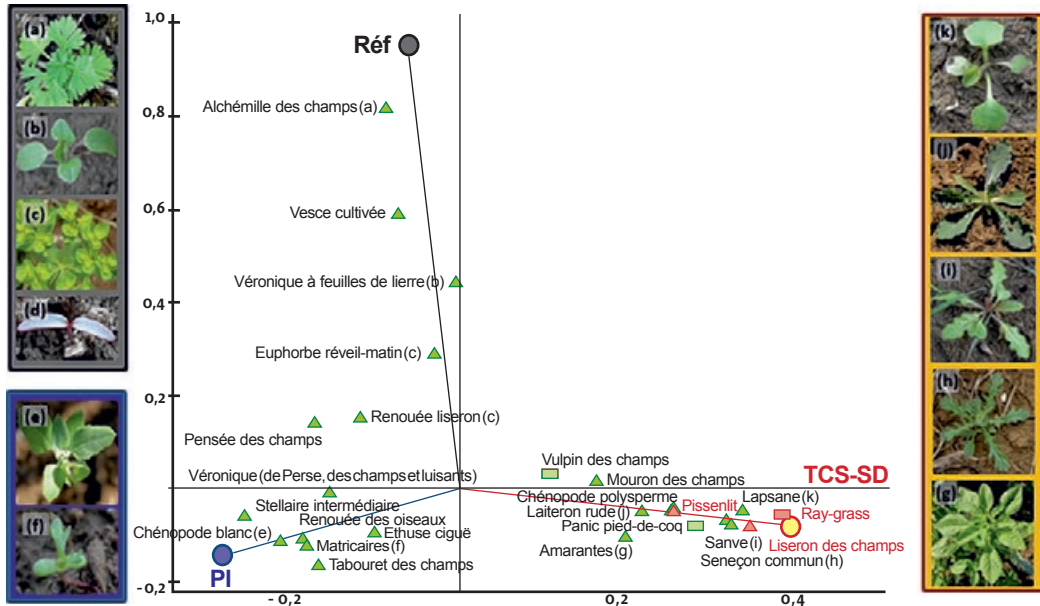
Version portée de 3 à 8 mètres  
Éléments indépendants  
Doseurs interchangeables  
Toutes graines et engrais solide  
Trémies sous pression multi produits  
Réglage de profondeur simple et pratique

Les Avrils - 45 290  
Nogent sur Vernisson  
Tel: 02 38 97 01 78  
etienne.bazin@eco-mulch.com

Fabrication Française

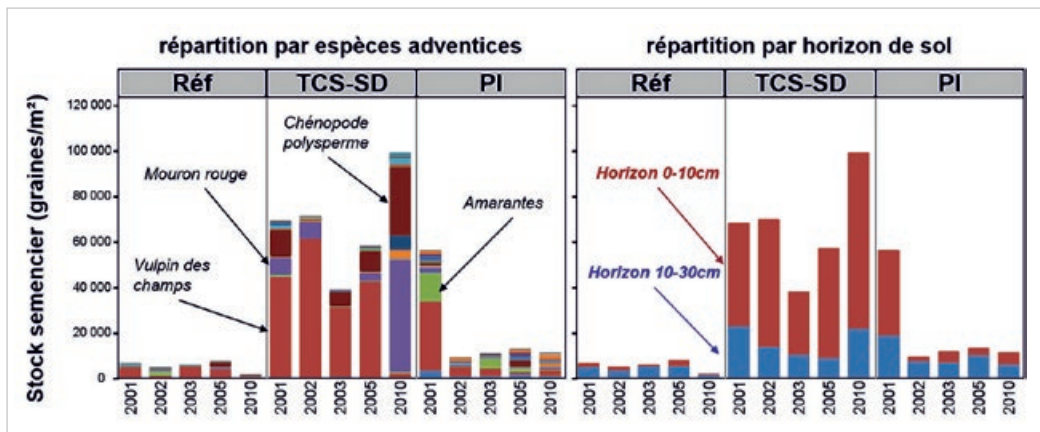
Facebook Suivez nous sur Facebook

FIGURE 6: CORTÈGE D'ESPÈCES ADVENTICES OBSERVÉES DANS LES SYSTÈMES RÉF, TCS-SD ET PI.



Triangle = dicotylédones, carré = graminée, vert = annuel, rouge = vivace. Plus les espèces sont proches du rond qui indique les systèmes, plus les espèces sont caractéristiques de ce système.

FIGURE 7: STOCK SEMENCIER DES ADVENTICES DES TROIS SYSTÈMES ÉVALUÉS LES 10 PREMIÈRES ANNÉES SUR DEUX HORIZONS DE SOL (0-10 CM ET 10-30 CM).



considérées comme très problématiques en systèmes céréaliers de la région bourguignonne, ont été maîtrisées. L'abondance d'adventices avant désherbage est en moyenne (sur 17 ans) de 25 plantes/m<sup>2</sup> dans le système de référence, de 45/m<sup>2</sup> en PI et de 54/m<sup>2</sup> en TCS-SD. En revanche, après toute opération de désherbage, l'abondance est en moyenne (sur 17 ans) de 2 plantes/m<sup>2</sup> dans le système de référence, de 20/m<sup>2</sup> en PI et de 12/m<sup>2</sup> en TCS-SD. L'efficacité de désherbage (figure 5) est de l'ordre de 78 % dans le système de référence, de 69 % en SD-TCS et de 63 % en PI, ce qui est acceptable. Malgré une plus forte abondance dans les systèmes TCS-SD et PI par rapport à la référence, il s'avère que les leviers de gestion mis en œuvre sont efficaces pour gérer

la flore adventice. La rotation diversifiée concourt à laisser s'exprimer une plus grande variété d'adventices, mais elle participe au déstockage car de nombreux individus germent dans des cultures où ils sont incapables de produire des graines (figure 5, exemples : linaire, chénopode, amarante, mouron, qui germent au début de l'été dans le blé).

**Un cortège floristique très spécifique au système TCS-SD**

L'intensité de travail du sol (de gauche à droite, figure 6) et le niveau d'utilisation d'herbicides en culture (de haut en bas) sont les facteurs qui structurent le plus la flore des parcelles : des espèces annuelles hivernales à cycle court et de petites tailles dans le système de référence,

des espèces plutôt printanières et estivales en PI et une flore caractéristique en TCS-SD. Des trajectoires floristiques sont observables sur les 17 années, conduisant le système SD-TCS à exprimer un cortège d'adventices très particulier. On y observe une dominance d'astéracées (pissenlit, laiteron, seneçon), de graminées (ray-grass, panic) et de vivaces (liseron). Jusqu'ici, rien de bien nouveau. Mais il faut noter que ce changement a eu lieu principalement à partir de 2010, quand le système est passé d'une conduite TCS à une approche SDSCV. En deux-trois ans, le changement de flore était visible.

**Stock semencier**

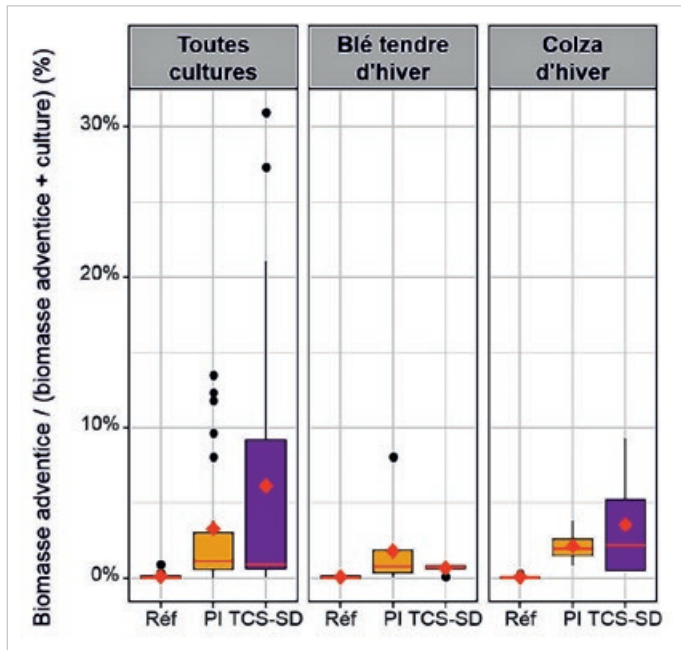
L'évaluation du stock semencier est une grosse entreprise (une personne à temps plein durant

un an), mais elle est très instructive. Elle raconte l'histoire des pratiques, des échecs et des réussites sur le long terme. Ainsi, le stock semencier bas du système de référence (figure 7) n'augmente pas à partir de 2001, année du début de l'essai. Le stock semencier des parcelles TCS-SD, déjà élevé en 2001, ne diminue pas, il est principalement composé du vulpin des champs, très adapté au système TCS pratiqué entre 2001 et 2010. Les nombreux faux semis réalisés les premières années dans ces systèmes ne sont pas efficaces pour épuiser son stock. Malheureusement, le stock semencier n'a pas été fait au-delà de 2010, année où le système est conduit en SDSCV. Le système PI réduit le stock semencier, particulièrement du vulpin. D'après les études précédentes, on considère qu'une parcelle avec un niveau de flore faible a un stock semencier de l'ordre de 6 000 à 10 000 graines/m<sup>2</sup>, comme c'est le cas du système de référence et de la PI ici. Une parcelle avec une flore abondante et diversifiée approche les 100 000 graines/m<sup>2</sup>, comme en témoigne le système TCS-SD ici.

**Perte de rendement engendrée par les adventices**

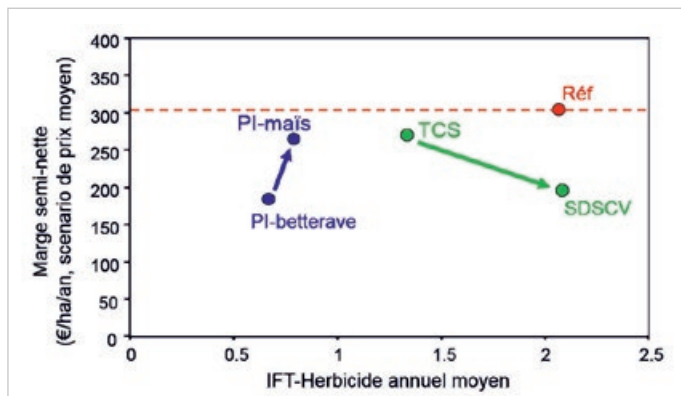
Les pertes de rendement attribuables aux adventices sont négligeables pour tous les systèmes (figure 8). Le pourcentage de biomasse adventice est inférieur à 5 % dans 100 % des cas en S1, dans 79 % des cas en PI et dans 66 % des cas en TCS-SD. Dans le système TCS-SD, le pourcentage de biomasse adventice est parfois plus élevé, notamment quand les fèves de printemps associées au colza (considérées ici comme adventices) n'ont pas gelé. Un échec a été particulièrement remarqué, en l'occurrence une culture de soja (deux semis successifs à un mois d'écart) assez sale (vulpin, ray-grass, amarante, panic, chardon...), qui a produit 25,1 q/ha à 14 %. Pour tous les autres colzas de ce système, la biomasse adventice + couvert n'a jamais dépassé 10 % de la biomasse totale. En blé, la biomasse des adventices

FIGURE 8 : POURCENTAGE DE BIOMASSE PRODUITE PAR LES ADVENTICES, ÉVALUÉ À FLORAISON DE LA CULTURE



Le losange rouge représente la moyenne. Le trait rouge représente la médiane (50 % des données sont en dessous de cette barre).

FIGURE 9 : ÉVALUATION ÉCONOMIQUE À L'ÉCHELLE DES SYSTÈMES



est restée négligeable pour tous les systèmes.

**Niveau de production et rentabilité**

Les économies permises par le système PI sur le poste produits phytosanitaires sont très importantes (150 euros/ha). En revanche, les charges de mécanisation tendent à augmenter légèrement dans le système PI (de l'ordre de 20 à 30 €/ha), en lien avec le parc matériel plus important. Le poste « semences » augmente aussi de façon significative, en raison des densités souvent plus élevées en PI (180 kg/ha au lieu de 130 kg/ha, soit + 40 % en blé), pour maximiser l'aptitude à la concurrence du couvert vis-à-vis des adventices, pour anticiper les pertes de pieds/m<sup>2</sup> lié au désherbage mécanique,

et pour tenir compte, en blé, du retard de date de semis. La rentabilité économique dépend beaucoup des cultures de la rotation, de leur rendement et du prix des produits agricoles. Ainsi, à l'échelle du système de culture, le faible produit brut des cultures de diversification (avoine, triticale, pois, orge de printemps) n'est pas compensé par la baisse des charges, et la marge nette est au final réduite (-17 % pour le système PI pendant la période avec maïs, -33 % pour le système TCS-SD pendant la période TCS, et -45 % pendant la période SD). Le passage de TCS en SD n'a pas affecté le produit brut à l'échelle du système, mais il a augmenté les charges de semences et de produits phytosanitaires. Ce différentiel de marge par hectare n'est que

partiellement compensé par la baisse de temps de travail en SD (estimé à 3,9 heures/ha), et la marge par heure de travail reste inférieure à celle du système de référence de 27 %.

**Retours d'expérience du système TCS (2000-2010) puis SDSCV (2010-2017)**

**Les réussites**

- Bonne gestion globale de la flore adventice, qui n'a pas atteint des niveaux de densité ingérables.
- Réduction (-21 %) de l'IFT herbicide en TCS par rapport à l'IFT herbicide du système de référence, grâce notamment à la diversification des cultures.
- En SDSCV, quelques impasses de désherbage en culture après usage de glyphosate au semis (féverole, triticale en précédent féverole, soja). À une époque où la pression sociale sur ce produit n'était pas ce qu'elle est aujourd'hui, la stratégie était plutôt d'utiliser le glyphosate au moment du semis direct sous couvert, avec l'espoir de ne plus avoir à désherber ensuite.

- Valorisation du mulch important laissé après sorgho, pour étouffer les adventices et semer une féverole d'hiver en direct et la conduire sans herbicides.

**Les échecs**

- Dépendance au glyphosate du système SD (50 % de l'IFT herbicide). Néanmoins, réduire son usage n'était pas un objectif affiché de l'essai.
- Difficulté à obtenir un couvert d'interculture bien développé et couvrant, en raison d'une forte pression des limaces (qui a justifié un fort niveau de recours aux anti-limaces, parfois trop tardivement), de semis trop tardifs après la moisson, d'une densité de semis trop faible.
- Sous-semis de blé tendre d'hiver (variété Rubisko) à la volée dans le soja au 26/09, suivi d'une forte prédation limace sur les germes de blé en surface réduisant le potentiel de levée.
- Développement d'une flore d'astéracées (pissenlit, laiteron rude, séneçon commun, lapsane), qui s'installe facilement (bonne germination en sur-



Mulchage des résidus après sorgho pour le semis d'une féverole, dans le mulch; conduite sans herbicide.

SOURCE INRA



face), qui est difficile à gérer et qui peut rapidement se disperser par le vent. Cette flore a limité les possibilités de réduire davantage la fréquence des traitements herbicides.

- Avec le recul, un changement de rotation serait à opérer: au lieu de sorgho/féverole/triticales/colza, on conseillerait de faire sorgho/féverole/colza/triticales, car le colza a été très difficile à implanter dans les résidus de triticales, alors qu'il aurait été parfait derrière la féverole, profitant du reliquat azoté.
- En SDSCV, marge seminière inférieure de l'ordre de 180 €/ha/an dans le système de référence du fait de cultures de diversification ayant un produit brut plus faible. Augmentation des charges (notamment en semences) lors du passage de TCS à SDSCV. Ce différentiel de marge par hectare n'est que partiellement compensé par la baisse du temps de travail (-25 %) en SDSCV.

### Qu'en retenir?

- Essai débuté en 1999 et transition souhaitée en SDSCV en 2007, avec peu de références à cette époque.
- Maintien de l'usage des herbicides en SD par rapport à la référence.
- Augmentation de l'usage d'herbicides lors du passage de TCS à SDSCV, malgré une

baisse de l'utilisation du glyphosate sur les sept dernières années (réduction de dose par deux).

- Changement drastique et rapide de flore adventice à partir de 2010 vers des espèces vivaces, graminées et astéracées.
- Bonne gestion malherbologique et efficacité des leviers de gestion mis en œuvre (rotation, couvert, glyphosate en interculture).
- Six fois plus d'adventices avant désherbage (nombre d'espèces et nombre d'individus/m<sup>2</sup>) en système TCS-SD (et PI) que dans le système de référence.
- Aucune différence de rendement des cultures majeures (blé, colza) entre TCS-SD et le système de référence.
- Baisse de la rentabilité à l'échelle du système due à la diversification avec des cultures choisies davantage pour leur intérêt agronomique que pour leur valorisation commerciale.
- Baisse des charges de mécanisation en SDSCV qui ne compense pas la hausse des charges du poste « semences » et la baisse de produit.

Stéphane CORDEAU<sup>1</sup>,

Guillaume ADEUX<sup>1</sup>,

Philippe CHAMOY<sup>2</sup>, Pascal FARCY<sup>2</sup>,

Nicolas MUNIER-JOLAIN<sup>1</sup>

(1) UMR agroécologie, Inra Dijon (contact: Stéphane Cordeau, stephane.cordeau@inra.fr).

(2) UE Domaine expérimental d'Époisses, Inra Dijon.

Avec ce travail très exhaustif mené sur une période assez longue, l'Inra de Dijon nous fournit des informations intéressantes. Si certaines d'entre elles ne sont pas vraiment ce que nous attendions, elles reflètent cependant bien la situation et les grandes tendances en matière de salissement dans ce contexte pédoclimatique bourguignon. Ces résultats doivent cependant servir de support pour continuer à faire évoluer les pratiques et les enchaînements pour ceux déjà engagés dans l'AC. Ils sont aussi indispensables pour ceux qui débutent leur transition, afin d'éviter de commettre les mêmes erreurs. Par ailleurs, et comme toutes les actions de recherche en station, l'orientation est logiquement très axée sur un seul sujet (les adventices en l'occurrence), elle se retrouve, de fait, assez extrémitée et légèrement éloignée d'une situation d'exploitation qui est plus réactive, qui s'adapte et qui évolue plus rapidement.

### Quels sont cependant les grands enseignements à retenir en complément des résultats et de l'analyse faite par l'équipe de l'Inra?

- L'approche TCS du départ, avec plutôt un travail intermédiaire et des faux semis, n'a pas vraiment permis de résoudre la problématique de salissement et, entre autres, celle des graminées d'automne. Bien au contraire. À ce titre, une évaluation du stock semencier aujourd'hui, après sept années de SD, serait une information complémentaire intéressante.
- Le SD reste très dépendant du glyphosate avec ce type de cultures et d'enchaînements. Si des efforts ont été réalisés en matière de pulvérisation et/ou d'utilisation, des limitations d'applications et de quantités sont certainement encore possibles. Malgré ces marges de manœuvre, faire sans – tout en supprimant, simultanément, le travail du sol – semble aujourd'hui compliqué au regard de nos connaissances.
- Les couverts sont un outil assez central dans les systèmes AC, dont la plate-forme de recherche de Dijon a eu du mal à bénéficier entre les étés trop secs et les attaques de limaces. Une qualification des semis avec des semoirs à dents, davantage de mélanges et des interventions rapides après la moisson; comme nous savons le faire aujourd'hui, sécurisent beaucoup leurs implantations et surtout leurs impacts sur le salissement (entre autres), tout en réduisant les besoins en désherbant et en glyphosate. C'est ici que l'option « trèfle dans le colza associé » est une stratégie très intéressante pour ces secteurs en apportant une qualification de la gestion de l'interculture, tout en faisant chuter le recours systématique au désherbage « chimique ».
- Le manque d'options de cultures de printemps et d'été, agronomiquement performantes et économiquement rentables, fait baisser la rentabilité des approches SD qui se retrouvent ici impactées au plan financier, mais aussi au niveau du salissement, par un manque d'occupation compétitif du terrain. Il est certain que les régions où les sols plus profonds et/ou le climat permettent d'envisager plus sereinement du maïs, du soja, du tournesol, voire du sorgho, n'auront plus les mêmes difficultés et que celles-ci seront encore atténuées avec la présence de l'élevage en intégrant des cultures fourragères, qui entraînent des fauches et des récoltes très décalées des autres interventions.
- Si l'on peut saluer la clairvoyance de la mise en œuvre de cette expérimentation, où le nombre de cultures a pourtant été étendu pour les autres modes de gestion, les enchaînements n'ont certainement pas été adaptés à la simplification, voire à la suppression du travail du sol. À ce titre, la place du colza est une clé importante, qui fait souvent passer l'approche SD d'échecs coûteux en réussites assez bien sécurisées et « faciles », à partir du moment où il vient se placer après une légumineuse ou après une culture à faibles résidus (tournesol), que son implantation est anticipée et qu'il est conduit en association avec des plantes compagnes. En conclusion, et comme le montrent les résultats de cet impressionnant dispositif expérimental, la gestion du salissement est – et risque de rester pour longtemps – l'une des principales problématiques de la production céréalière. Si le travail du sol permet de tamponner des dérapages et des erreurs, il convient d'être beaucoup plus vigilant en système simplifié, et surtout en SD. Sans travail du sol, il faut donc absolument intégrer d'autres moyens de gestion, comme la diversification des cultures, la réussite de couverts performants et la construction d'enchaînements adaptés, pour ne pas avoir à trop s'appuyer sur la chimie, tout en prenant plus de risques économiques. Comme nous l'avons toujours présenté, l'approche système est la base en AC. En TCS et en SD, il est possible, en matière de salissement, d'être confronté au pire mais également au meilleur: toute la différence réside dans la mise en place de stratégies efficaces, dans le développement d'une approche système associée à un savoir-faire, dans la précision des interventions et dans une grande réactivité.

Frédéric THOMAS

**PRÉSENT AU SIMA 2019**  
HALL 5 B Stand B083

**THIEFFER**  
MACHINERIE

stecomat.com - 05 53 98 0110  
ejansingh@stecomat.com

**NOUVEAU**