ADOPTION DE L'AGRICULTURE DE CONSERVATION DES SOLS

MODIFICATIONS DES PRATIQUES DE GESTION DE LA FLORE ADVENTICE ET ÉVOLUTIONS DES PROBLÈMES MALHERBOLOGIQUES

La gestion des adventices représente l'un des freins majeurs en agriculture de conservation des sols (ACS). La difficulté de cette gestion peut conduire à l'abandon de ce système agricole après plusieurs années. Cet article décrit comment, au cours de cette dernière décennie, des agriculteurs français expérimentés en ACS ont adapté leur gestion des adventices et comment les problèmes malherbologiques ont évolué au fur et à mesure des années.

L'adoption de l'ACS, dont le travail du sol est considéré dans cet article comme limité au passage du semoir, restreint la gamme de leviers utilisables pour gérer la flore adventice en supprimant ceux liés au travail du sol. De fait, pour maintenir un niveau de contrôle économiquement acceptable, les agriculteurs s'engageant en ACS doivent modifier les leviers sollicités pour gérer le salissement. En changeant leurs pratiques, ils modifient également l'ensemble des pressions de sélection qui agissent sur les communautés adventices (positionnement des semences en surface, diminution des perturbations mécaniques, contrainte compétitive élevée, modification des conditions de germination, etc.), sélectionnant potentiellement, et dans le temps, des communautés propres à leurs systèmes. En se basant sur l'expérience d'agriculteurs français en ACS depuis un à 20 ans (avec un travail du sol uniquement limité au passage du semoir), cet article décrit comment ils ont modifié leurs approches pour contourner cette difficulté. En parallèle, il décrit comment les communautés adventices ont répondu à l'application de l'ACS et comment les problèmes malherbologiques ont évolué avec ce changement de pratiques culturales. Ainsi, cet article cherche à offrir à tout agriculteur souhaitant s'engager dans l'ACS une « image » de ce qui peut se passer concernant la flore adventice et sa gestion durant les 20 premières années afin d'anticiper de potentiels futurs problèmes malherbologiques.

INRAE

Parcelle de soja en ACS.

Cet article se base sur les résultats issus d'un travail de thèse (Derrouch, 2020). Dans ce cadre, deux enquêtes ont été réalisées : 1) un questionnaire en ligne ayant obtenu 425 réponses d'agriculteurs français entre novembre 2018 et mars 2019 (figure a ci-contre) et 2) le suivi (pratiques et relevés de flore) de 176 parcelles en ACS sur un réseau de 62 agriculteurs en région Bourgogne-Franche-Comté (figure b ci-contre). Dans le questionnaire en ligne, il était demandé aux agriculteurs de décrire les leviers de gestion de la flore adventice utilisés (alternance des dates de semis, optimisation de la densité de semis, désherbage, etc.) et les principales adventices problématiques sur trois périodes : avant l'adoption de l'ACS, durant les premières années en ACS et lorsque les agriculteurs estimaient avoir atteint une maîtrise de la gestion des adventices. Le suivi du réseau de parcelles a permis de décrire les changements de pratiques et la réponse des communautés adventices au cours du nombre d'années en ACS (de un à 20 ans). Les agriculteurs ont été sélectionnés pour être le plus représentatif possible des systèmes de cultures pouvant exister en ACS dans la région. Ils appartiennent à différents groupes ou associations d'agriculteurs (APAD Centre Est, GIEE du Sol Eau Soleil, GIEE Magellan, club Agro Ecos) et chambres d'agriculture et se trouvent sur des types de sol limoneux plus ou moins profonds ou des sols argilo-calcaires plus ou moins superficiels.

Les principaux changements des pratiques et les réponses les plus marquées des communautés adventices peuvent être décrits en trois périodes :

- la période de transition (de 1 à 5 ans) ;
- la période de « maîtrise » (de 6 à 10 ans) ;
- la période de vigilance (> 10 ans).

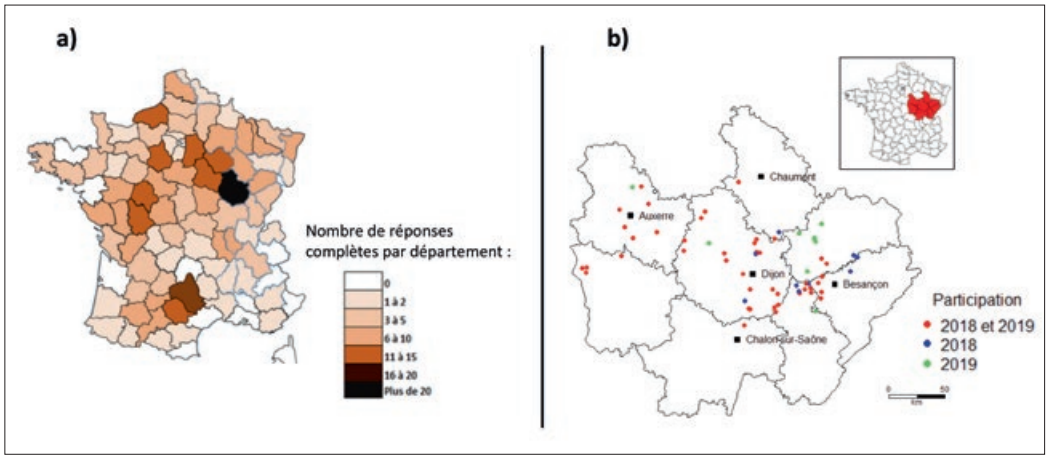
La période de transition (1 à 5 ans)

L'adoption de l'ACS représente un changement important pour une grande partie d'agriculteurs. À titre d'exemple, avant d'adopter l'ACS, 97 % des agriculteurs sollicitaient le travail du sol et 67 % n'utilisaient pas de couverts. Durant cette première période, les agriculteurs rencontrent également plusieurs obstacles techniques. Par exemple, il a été identifié que la structure du sol se sta-

+ d'infos

Si vous n'avez pas le N° 119 de *TCS* en main et que vous souhaitez lire la suite de cet article, vous pouvez le commander au 03 87 69 18 18. Pour plus d'information sur les TCS, le semis direct et les couverts végétaux, nous vous donnons également rendez-vous sur :
www.agriculture-de-conservation.com

A) RÉPARTITION DES RÉPONSES D'AGRICULTEURS À L'ENQUÊTE EN LIGNE
B) RÉSEAU D'AGRICULTEURS EN ACS AYANT PARTICIPÉ AU RÉSEAU DE PARCELLES DE TERRAIN

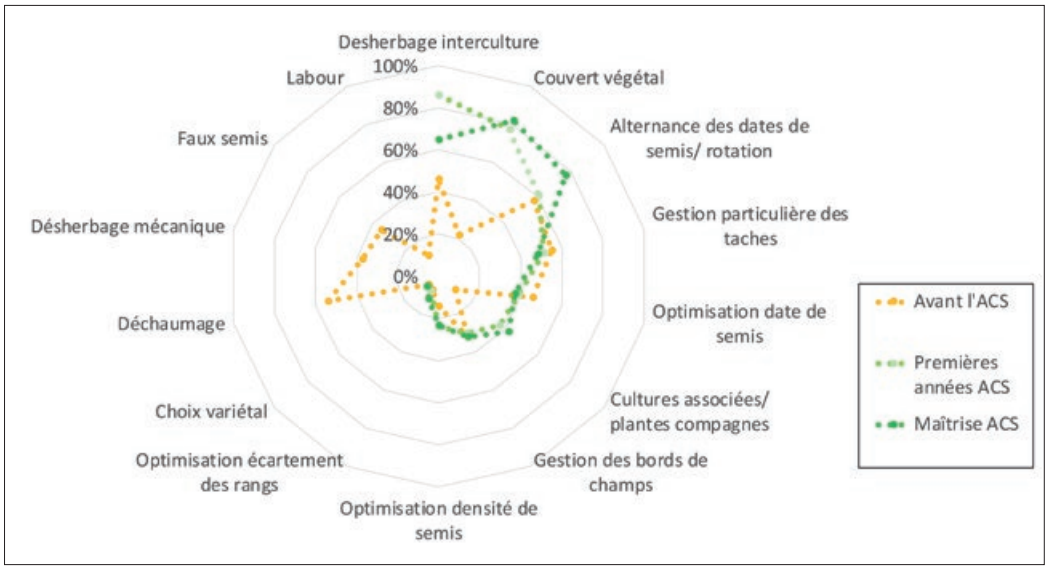


bilise dans un délai de deux à trois ans. En conséquence, durant les premières années, les agriculteurs ne sollicitent pas tous les leviers de gestion de la flore adventice disponibles. Ils compensent la perte de leviers liés au travail du sol par :

- une intensification du désherbage chimique en interculture. Alors que 46 % des agriculteurs avaient déjà recours à ce levier avant d'adopter l'ACS, 86 % l'utilisent durant cette période (figure page 22). Le glyphosate, herbicide foliaire non sélectif est la principale molécule utilisée. Les pratiques de désherbage pendant la culture ne sont quant à elle pas modifiées.
- Une utilisation plus importante des leviers liés à la compétition. Optimiser la couverture du sol, un des piliers de l'ACS, est davantage mis à contribution par les agriculteurs pour gérer les adventices, par le biais des couverts (+ 55 %) ou des plantes compagnes (+ 27 %). Concernant les couverts, les agriculteurs s'orientent en majorité vers des couverts plurispécifiques, un choix discutable pour gérer les adventices mais approprié pour fournir plusieurs services (protection du sol, fixation de l'azote atmosphérique, etc.). Davantage d'agriculteurs (+ 10 %) ont également choisi d'augmenter la couverture des sols durant le cycle de la culture en augmentant la densité de semis de la culture.

L'utilisation d'autres leviers de gestion reste inchangée par rapport à la période précédant l'adoption de l'ACS. C'est par exemple le cas de l'alternance des dates de semis (automne et printemps) qui est utilisée par environ 60 % des agriculteurs. Durant ces premières années, au vu des différentes contraintes techniques rencontrées, les agriculteurs s'orientent davantage vers des cultures qu'ils maîtrisent déjà. L'utilisation du décalage de la date de semis (40 % des agriculteurs), de la gestion particulière des taches d'adventices et des bordures (51 et 30 % respectivement) et du choix va-

POURCENTAGE D'UTILISATION DES LEVIERS DE GESTION DE LA FLORE ADVENTICE POUR TROIS PÉRIODES AVANT L'ADOPTION DE L'ACS (« AVANT L'ACS »), DURANT LES PREMIÈRES ANNÉES (« PREMIÈRES ANNÉES ACS ») ET À LA MAÎTRISE DE LA GESTION (« MAÎTRISE ACS »)



riétal reste également inchangée avec l'adoption de l'ACS (figure ci-dessus).

Durant ces cinq premières années, les changements concernant la flore adventice sont déjà bien visibles. Cependant, les communautés adventices observées étant très hétérogènes entre parcelles d'un même âge en ACS, la flore qui s'exprime durant ces premières années est en réalité fortement liée à la composition du stock de semences (historique de chaque parcelle). Les relevés de flore ont mis en avant que le nombre d'espèces augmente graduellement sur les parcelles avec le nombre d'années (environ une espèce supplémentaire tous les deux ans sur les parcelles de blé tendre). Le nombre d'espèces présentes varie de 20 espèces la première année en ACS à 22-23 au bout de cinq ans. Les espèces colonisatrices sont des espèces à faible abondance (un seul individu sur la zone ou moins d'un pied par mètre carré), ce qui n'augmente pas l'abondance totale des adventices. Les résultats des relevés de flore indiquent également une augmentation de l'abondance et de la fréquence de certaines espèces spécifiques comme les graminées, les espèces avec un organe de réserve souterrain, les arbres et les arbustes et les espèces estivales. Quatre espèces adventices ont une réponse marquée vis-à-vis de l'ACS dès la deuxième année (figure page 23). Le chénopode hybride, l'euphorbe réveil matin, la renouée des oiseaux et la pensée des champs, initialement présentes, semblent défavorisées par l'ACS et voient leur présence réduire. Au contraire, la présence du chardon (fréquence et/ou abondance) augmente dès la deuxième année d'application de l'ACS. Cette dernière modification a également été perçue par les agriculteurs. Dans l'enquête en ligne, ils ont indiqué une augmentation importante des problèmes liés aux chardons (cirses) durant les premières années en ACS ainsi que pour d'autres espèces à période de levée estivale (renouées) ou indéterminée (laiterons, séneçon commun). Ils ont néanmoins indiqué une réduction des problèmes malherbologiques liés aux espèces à cycle de vie annuel et à période de levée automnale-hivernale (vulpin des champs, gaillet gratteron, bromes, folle avoine).

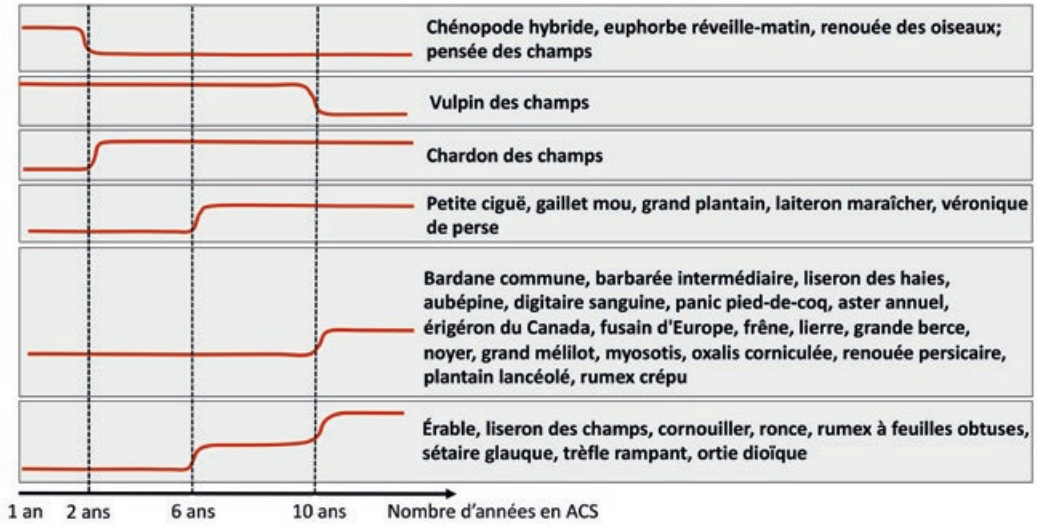
La période de « maîtrise » (de 6 à 10 ans)

D'après les résultats de l'enquête en ligne, les agriculteurs estiment avoir besoin d'au moins cinq années avant d'atteindre la « maîtrise » de leur système. À partir de cette période de « maîtrise », les contraintes techniques rencontrées dans les premières années en ACS ont été en partie contournées. Dès lors, les agriculteurs adaptent leur gestion de la flore adventice. Les résultats ont montré qu'ils sollicitent davantage l'alternance des dates de semis et la rotation (+ 17 % environ). Sur le réseau de parcelles, cela s'est traduit par l'ajout de nouvelles cultures, avec par exemple le soja. Un autre changement majeur est la modification de la gestion chimique durant le cycle de culture. Pour limiter la réduction d'efficacité des herbicides due à la présence de mulch à la surface du sol, les interventions en post-levée sont davantage privilégiées, au détriment des opérations de pré + post-levée. L'indice de fréquence de traitement (IFT) herbicide calculé sur les parcelles du réseau est cependant resté stable avec l'expérience.

Les leviers dont l'utilisation a augmenté avec l'adoption de l'ACS (couvert végétal, plantes compagnes, densité de semis, désherbage chimique durant l'interculture) sont conservés avec l'expérience acquise. Concernant l'utilisation du désherbage chimique durant l'interculture, il a cependant été indiqué, dans l'enquête en ligne, une baisse de son utilisation, mais celle-ci n'a pas été observée sur le réseau de parcelles. En ce qui concerne les couverts végétaux, les agriculteurs ne modifient pas les types de couverts (temporaires/permanents) ni les espèces qui les composent avec l'expérience. La réussite des couverts semble cependant augmenter avec le recul puisqu'une augmentation de la couverture du sol (mulch) a été observée avec le nombre d'années dans les parcelles de blé tendre en sortie d'hiver.

Concernant la réponse de la flore adventice sur cette période, comme précédemment,

VARIATION SCHÉMATIQUE DES ESPÈCES ADVENTICES OBSERVÉES DANS LES PARCELLES DE BLÉ TENDRE (3 RELEVÉS SUR UNE ZONE DE 2000 M²) DONT LA PRÉSENCE SUR LES PARCELLES (ABONDANCE ET/OU FRÉQUENCE) VARIE AVEC LE NOMBRE D'ANNÉES EN ACS



Les relevés de flore ont été effectués sur une zone de 2000 m² choisie par chaque agriculteur. Dans les parcelles de blé tendre, trois relevés de flore ont été effectués : en mars avant le dernier désherbage, en juin avant la récolte et en septembre durant l'interculture.

La fréquence d'une espèce représente le nombre de parcelles sur laquelle cette espèce a été observée. L'abondance représente le nombre d'individus qui représentaient une espèce sur une parcelle où elle a été observée.

le nombre d'espèces continue d'augmenter avec le nombre d'années, pouvant atteindre 25-26 espèces en moyenne sur les parcelles de blé tendre en ACS depuis dix ans. De nombreuses « nouvelles » espèces apparaissent lors de cette période de maîtrise. Il s'agit d'espèces communément retrouvées dans les parcelles cultivées (laiteron maraîcher, véronique de perse, liseron des champs, sétaire glauque) et d'autres plus communément retrouvées sur les bords de champs et les talus (érable, cornouiller, ronce, ortie dioïque, gaillet mou, grand plantain) ou dans les prairies (trèfle rampant, rumex à feuilles obtuses). La majorité de ces espèces est présente en faible abondance. La sétaire glauque est une exception puisqu'elle a été observée avec une abondance plus importante, de l'ordre de 6 à 8 pieds par mètre carré respectivement en blé tendre et en soja. Cette espèce à germination et floraison estivales semble profiter de l'insertion de cultures estivales et de l'absence de gestion mécanique ou chimique durant

20 ans de savoir faire pour ceux qui entrent en transition vers le semis direct.

Quel système de semis apporte autant de sécurité ?

Pionnier du strip-till en bandes, Claydon offre un système à dents qui combine fissuration et semis, double ou simple distribution, en modèle traîné ou semi-porté, ainsi qu'une gamme de herses à paille, de bêches roulantes et de bineuses longuement testées sur la ferme familiale Claydon.

Consultez-nous pour connaitre votre revendeur Claydon !

Victor Havet : tél. 07 70 09 15 50 victor.havet@claydondrill.com

CLAYDON
claydondrill.com

l'interculture, les applications d'herbicides étant réalisées dans les semaines précédant le semis de la culture.
Pour les agriculteurs, cette période se traduit, en matière de problèmes malherbologiques, par une augmentation des problèmes liés aux adventices vivaces telles que les liserons, les rumex et la grande berce. Les chardons (cirses), déjà bien présents, deviennent le problème malherbologique le plus cité.

La période de « vigilance » (> 10 ans)

Cette période de « vigilance » a principalement été décrite au travers du réseau de parcelles. Durant cette période, aucune modification des leviers de gestion des adventices n'a été observée sur les parcelles suivies par rapport à la période précédente. Néanmoins, les changements observés sur les parcelles sont les plus importants.

Après dix ans en ACS, les communautés adventices qui sont présentes sur les parcelles sont de plus en plus homogènes, alors que le nombre d'espèces est de plus en plus élevé (environ 32-33 espèces sur les parcelles de 20 ans). L'effet du stock de semences observé les premières années n'est plus significatif. Comme un système en monoculture qui devient rapidement accompagné d'un cortège spécifique d'adventices, à partir de 10 ans, l'ACS tend à sélectionner des communautés qui lui sont propres et ce, malgré les différences qui peuvent exister entre les parcelles. Tout d'abord, la présence de graminées estivales à forte abondance augmente. C'est le cas de la sétaire glauque déjà présente depuis la sixième année (figure page 23) et de deux « nouvelles » espèces, à savoir la digitaire sanguine et le panic pied de coq. Les espèces arbustives déjà présentes sur quelques parcelles, comme les érables, voient leur présence augmenter, voire s'installent de manière pérenne dans les parcelles (photo). Cette période de « vigilance » est marquée par l'installation d'environ une vingtaine de nouvelles espèces (figure page 23), dont certaines ont été citées parmi les adventices les plus problématiques pour les agriculteurs (liseron des haies, grande berce, renouée persicaire, rumex crépu ainsi que les trois graminées estivales). À l'opposé, l'ACS semble avoir défavorisé le vulpin des champs après plus de dix années. Les résultats ont mis en avant une diminution de sa présence dans les parcelles (figure page 23), bien qu'il puisse rester problématique occasionnellement dans certaines parcelles.
Si la production agricole de l'ensemble des parcelles suivies était économiquement viable et acceptable pour les agriculteurs lors de l'étude (pas de destruction ou d'absence de récolte des parcelles en raison des adventices), les changements importants observés sur les communautés adventices sur cette période de « vigilance », pourraient, sans nouvelles adaptations de pratiques (insertion de leviers de gestion non utilisés par l'agriculteur), compliquer la situation. L'image de ce qui se passe durant les 20 premières années en ACS, telle qu'elle est décrite dans cet article, n'est pas fixe. Tout lecteur souhaitant passer en ACS ou déjà en ACS qui anticipera sa gestion vis-à-vis de ces « nouvelles » espèces, modifiera cette « image ». En fait, cette étude confirme que les leviers utilisés pour gérer le salissement, aussi performants soient-ils, exercent en permanence une pression de sélection sur les communautés d'adventices qui s'adaptent. Ainsi, pour tenir dans le temps, il faut toujours anticiper, être rigoureux et continuer d'innover et changer de leviers, même en ACS, pour garder la « maîtrise » de la situation dans les champs.

INRAE

Présence de pieds d'érable sur une parcelle de blé tendre en ACS depuis 21 ans sans retour au travail du sol.

Damien DERROUCH,
ingénieur de projets
et formateur à Icosystème
derrouch@icosysteme.com

Référence
Derrouch, D. (2020) Adoption de l'agriculture de conservation : adaptations agronomiques et réponses des communautés adventices. Université Bourgogne-Franche-Comté. Disponible sur : https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03133176/document.

Le travail de thèse sur lequel repose cet article a été mené à l'UMR Agroécologie Inrae Bourgogne-Franche-Comté sous la direction de Bruno Chauvel et de Fabrice Dessaint que je remercie pour leur encadrement et leur relecture. Je remercie également les agriculteurs et les associations ou groupes d'agriculteurs qui ont participé ainsi que le programme de recherche et d'innovation Horizon2020 de l'Union européenne au titre de la convention de subvention no 727321 (IWMPraise) et la convention de soutien à une allocation de thèse no 2017-9201AAO048S01305 de la région Bourgogne-Franche-Comté qui ont financé le projet.

agriculture-de-conservation.com
est heureux de mettre à votre disposition cet article issu de la **revue TCS**.

La vocation du site est d'encourager le partage d'informations dans l'objectif d'assurer la promotion d'une agriculture vertueuse, productive et soucieuse de préserver les sols.

Dans cette optique, vous pouvez faire libre usage du contenu de cet article, le diffuser, l'utiliser à la condition d'indiquer son origine.

Merci de jouer le jeu !

Pour vous abonner à TCS :
S'abonner en ligne

TCS
Techniques Culturales Simplifiées