

SYNTHESE DES ESSAIS SUR LA GESTION DES ADVENTICES VIVACES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Essais réalisés par des agriculteurs entre 2016 et 2019 dans le cadre du projet VivLéBio

En collaboration avec le projet CASDAR



Avec le soutien financier de :



En partenariat avec :



... ainsi qu'un réseau de producteurs régionaux

ORIGINE DES ESSAIS

La littérature scientifique et technique disponible sur les leviers de gestion du chardon se base sur des études comparatives de l'efficacité d'une pratique annuelle par rapport à un témoin, toutes choses égales par ailleurs et finalement peu adaptées aux questionnements des agriculteurs. Peu d'études ont été menées sur l'effet de stratégies culturales, c'est-à-dire en mobilisant une combinaison de pratiques à l'échelle pluriannuelle (Favrelière et al., soumis). Il manque donc des références aux agriculteurs et conseillers des Hauts-de-France sur l'effet à moyen ou long terme de la répétition et/ou combinaison de pratiques connues pour contrôler le chardon.

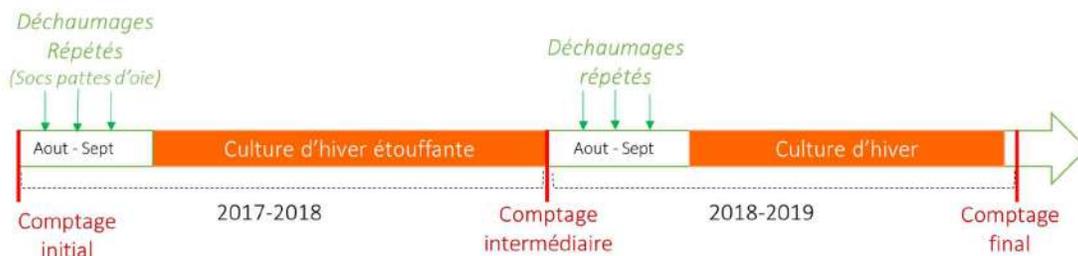
Les partenaires du projet VivLéBio, notamment les conseillers des chambres départementales d'agriculture et de Bio en Hauts-de-France, ont proposé à des agriculteurs de tester dans leurs parcelles des stratégies de gestion du chardon combinant plusieurs pratiques et de les observer sur deux années. Ainsi, nous avons voulu préciser les conditions d'efficacité de ces pratiques dans les systèmes biologiques de la région. Les différentes stratégies proposées sont issues à la fois de l'expertise acquise par Agro-Transfert au cours du projet Agri-Bio et d'une concertation avec les conseillers partenaires et les experts nationaux sur les adventices vivaces de l'ACTA et de l'ITAB dans le cadre du projet CASDAR CAPABLE (Contrôler vivAnces et Pluriannuelles en Agriculture BioLogiquE).

Au final, 4 stratégies ont été proposées aux agriculteurs, qui ont testé 2 ou 3 stratégies dans une parcelle de leur exploitation à problématique chardon. Il a également été proposé aux agriculteurs d'ajouter des modalités de test supplémentaires (pratique habituelle ou autre). En tout, nous avons pu observer 16 modalités, réparties chez 7 agriculteurs. Les essais ont été réalisés en 2017-2019, sauf chez l'agriculteur D, où ils ont été réalisés en 2016-2018.

Les densités de chardon ont été mesurées une fois par an après la moisson de juillet, sur des zones géolocalisées de 8 m² pour chaque tache présente sur la parcelle au début de l'essai, avec un minimum de 2 taches par stratégie testée. La taille des ronds de chardon n'a, en revanche, pas été mesurée.

STRATEGIES TESTEES

① : Déchaumages répétés d'été 2 années d'affilée



Dans la bibliographie :

C'est de loin le levier de gestion le plus étudié, c'est aussi notre stratégie « témoin » car la plus efficace selon la bibliographie, à condition :

- De faire au moins 3 passages (Lukashyk et al., 2005 ; Brandsaeter et al, 2012)
- De déclencher les passages au stade 6-8 feuilles du chardon (cf. « Gestion des adventices vivaces en AB »)

Ce que la biblio ne dit pas :

Peu d'études ont suivi l'efficacité de cette pratique sur 2 années. Nous avons proposé d'y associer l'implantation d'une culture étouffante pour en augmenter l'efficacité.

② : Déchaumages répétés d'été et de printemps



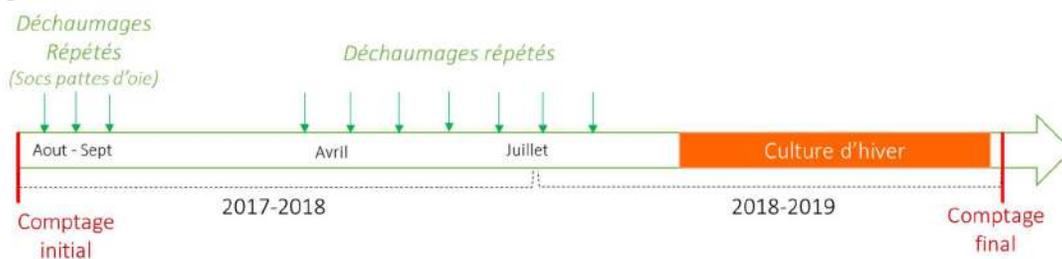
Dans la bibliographie :

Le pic de germination des graines et d'émergence des rosettes est au printemps (Cremer et al, 2007 et Le Quemener, 2010) alors que les réserves racinaires sont basses, conditions favorables aux stratégies d'épuisement.

Ce que la biblio ne dit pas :

La succession de déchaumages répétés d'été et de printemps n'a pas été étudiée. Nous avons proposé de réaliser des déchaumages dès que le chardon atteint le stade 6-8 feuilles au printemps et d'implanter une culture de printemps tardive.

③ : Jachère nue travaillée



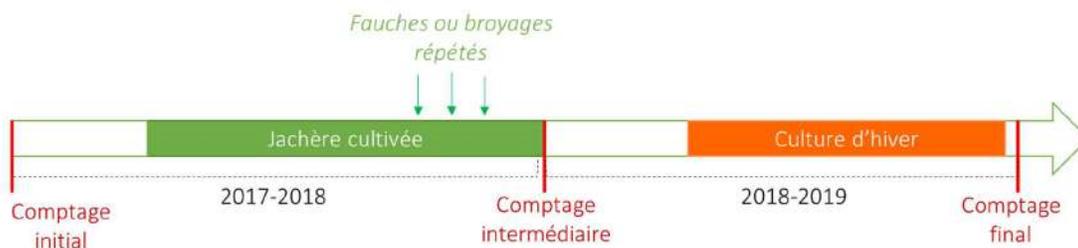
Dans la bibliographie :

Des déchaumages sont réalisés toute l'année en commençant tôt et en détruisant les repousses à chaque fois qu'elles atteignent le point de compensation. Les essais sont probants si les passages ne sont pas trop rapprochés (Weill, 2005 ; Derscheid at al., 1961 ; Hodgson, 1958).

Ce que la biblio ne dit pas :

Les essais ont surtout été menés en Amérique du nord et n'ont pas été testés en région. Cette stratégie implique de mobiliser la terre une année entière sans pouvoir cultiver. NB : Suite aux fortes températures de mai - juillet 2018, aucun couvert n'a été implanté en été.

④ : Jachère cultivée



Dans la bibliographie :

L'efficacité d'un couvert pluriannuel fauché ou broyé pour contrôler le chardon est conditionné par la compétitivité du couvert végétal au printemps (Hodgson, 1958). Une luzernière, par exemple, est reconnue pour être une culture compétitive face au chardon, grâce à son enracinement profond (Rogers, 1928).

Ce que la biblio ne dit pas :

Dans la région, de nombreux exploitants n'ont pas de circuit de valorisation de la luzerne et ne peuvent donc pas se permettre d'en implanter plusieurs années d'affilée. Cette modalité a donc été testée comme alternative.

RESEAU D'ESSAI

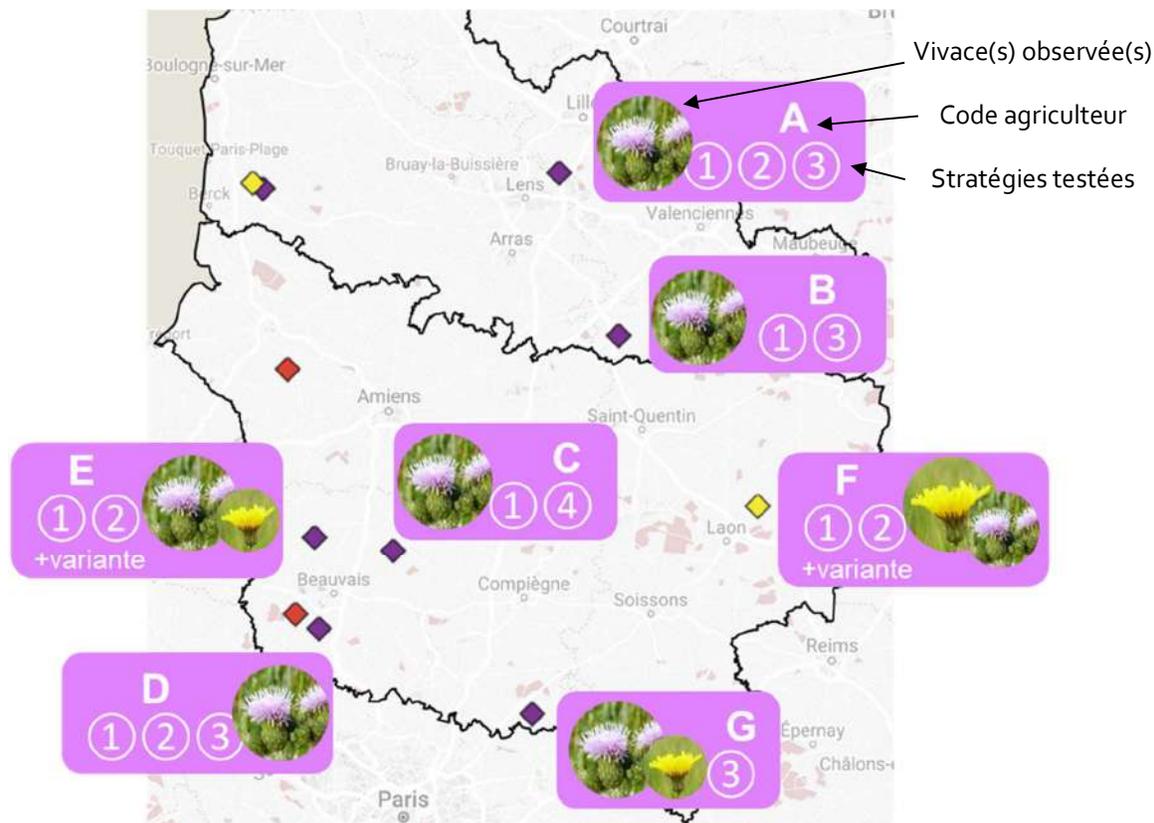


Figure 1 : Carte du réseau d'essai vivaces du projet VivLéBio ;  : chardon ;  : laiteron

Les essais ont été menés dans des sols de limons moyens, ou limons moyens sableux assez à très battants et au pH compris entre 7.5 et 8.6.

CLIMAT

2016 : (Beauvais) De fortes précipitations au printemps, qui ont entraîné une importante humidité du sol jusque pendant l'été, bien qu'il ait été assez sec. Automne assez froid.

2017 : Pluviométries faibles d'avril à juin, surtout à Lille et St Quentin, qui ont pu ralentir le développement des cultures d'été. L'automne a été humide, surtout à Lille (ce qui explique que les reliquats azotés sortie hiver de 2018 ont été faibles partout).

2018 : Après un hiver contrasté (chaud en janvier et froid en février), le printemps (d'avril à juin) a été chaud partout, et très sec à Lille (mois de 25 mm en juin-juillet), ce qui a limité le travail du sol estival dans certaines parcelles. A Beauvais, la fin du printemps était moins sèche et moins chaude que dans les autres stations.

2019 : premier semestre proche des normales, mais le printemps a été plutôt sec.

RESULTATS OBTENUS POUR LE CHARDON

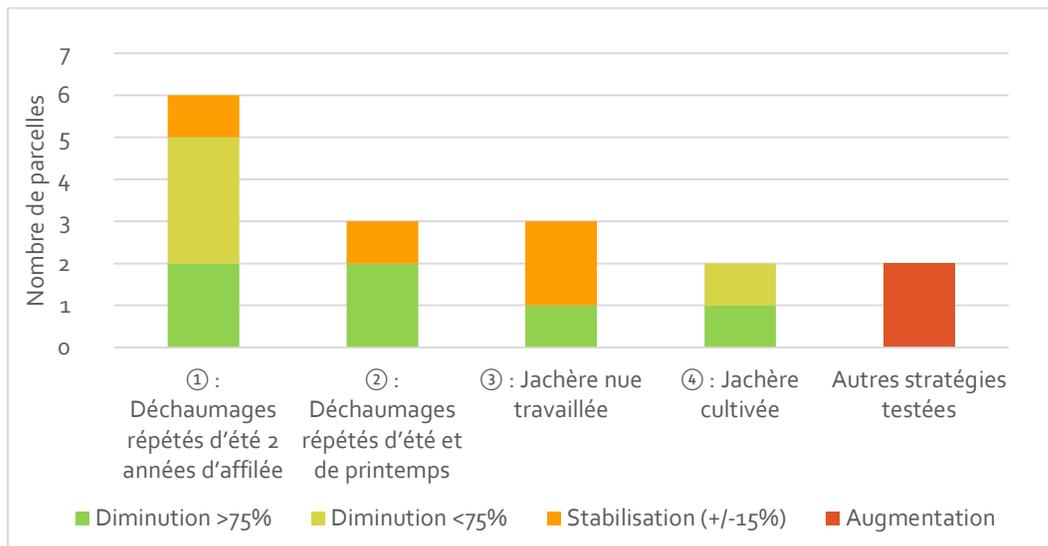


Figure 2 : Evolution des densités de chardon pour chaque modalité

Globalement, le chardon a été maîtrisé dans les essais. La stratégie de référence « ① Déchaumages répétés d'été 2 années d'affilée » montre des résultats très positifs, avec une réduction des densités sur toutes les parcelles, bien que des diminutions des densités de plus de 75% n'aient été observées que chez 2 des 6 agriculteurs. La stratégie « ② Déchaumages d'été et de printemps » est prometteuse, puisque les densités ont diminué de plus de 75% chez 2 des 3 agriculteurs qui l'ont testée. Chez le 3^{ème} agriculteur, cette stratégie a eu un effet très variable en fonction des taches observées : certaines ont drastiquement diminué, d'autres se sont fortement densifiées. La stratégie « ③ Jachère nue travaillée » montre des résultats très variables en fonction des agriculteurs, elle n'est pas très prometteuse au vu de l'année blanche qu'elle induit. Il est difficile de conclure sur l'efficacité potentielle de la stratégie « ④ Jachère cultivée » car dans les deux parcelles où elle a été testée, soit le chardon a été concurrencé par le laiteron, soit la quasi-disparition du chardon a été constatée dans les autres modalités testées par l'agriculteur, et n'est sûrement pas liée uniquement à cette stratégie.

CONDITION D'EFFICACITE DES DECHAUMAGES REPETES D'ETE

Seuls 3 agriculteurs sur 7 ont réellement attendu, pour déclencher les passages de déchaumeur, que le chardon atteigne **le stade 6-8 feuilles, qui correspond au moment où ses réserves racinaires sont faibles et où il commence à les reconstituer grâce à la photosynthèse**. Cela demande un effet un temps d'observation rigoureux. Toutefois, chez 2 de ces agriculteurs, les stratégies testées ont permis de réduire les densités de chardons de plus de 75%.



Les outils utilisés et les profondeurs des déchaumages étaient très variables. Il n'a pas pu être démontré dans ces essais la supériorité d'un outil par rapport à un autre, mais l'efficacité est plus élevée lorsqu'ils comportent des ailettes ou des socs à pattes d'oie avec un bon recouvrement, capables de sectionner les racines à 10-15 cm. Cf. « Gestion des adventices vivaces en Agriculture biologique » d'Agro-Transfert Ressources et Territoires.

L'efficacité des déchaumages est conditionnée par **les conditions météorologiques**. Plus le printemps et l'été sont secs, plus ils ont été efficaces, car le chardon n'a pas les ressources hydriques nécessaires pour reconstituer ses réserves. Le déficit hydrique du printemps 2017 ayant été très important, le sol était très sec en profondeur et les chardons, limités dans leur capacité d'absorption, n'ont pas stocké suffisamment de réserves pour développer les rosettes l'année suivante. 3 observations vont dans ce sens :



- 1) Les plus fortes baisses de densités ont été observées entre l'été 2017 et l'été 2018 dans la plupart des taches. Le printemps 2017 ayant été très sec pour des rendements élevés, les sous-sols étaient particulièrement desséchés.
- 2) En 2018, les pluviométries étaient proches des normales au printemps, sauf à Lille, où il est tombé moins de 25 mm entre juin et juillet. Chez l'agriculteur A, proche de Lille, les déchaumages répétés de cette année-là ont été particulièrement efficaces.
- 3) Les essais menés à partir de 2016 chez un agriculteur de l'Oise ont montré une augmentation des densités de chardons dans les taches observées entre 2016 et 2017, donc après un printemps très humide. D'ailleurs, les agriculteurs de l'Oise ont globalement observé une présence plus importante des chardons en 2017.

COMBINAISONS DE PRATIQUES

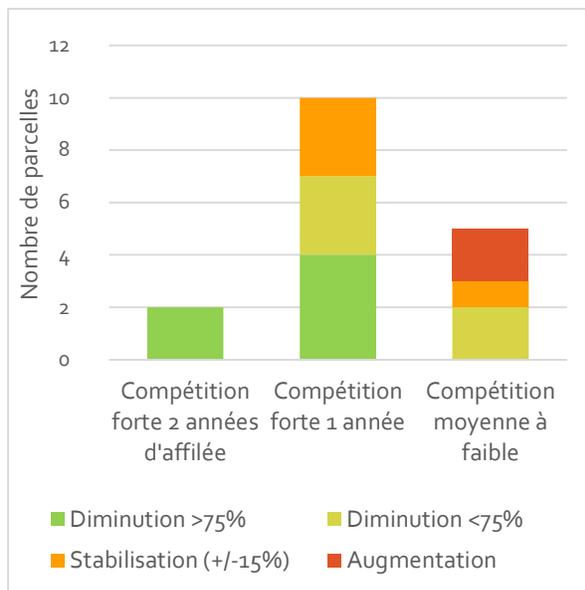


Figure 3 : Evolution des densités de chardons selon le niveau de compétitivité de la culture implantée (en nombre de parcelles étudiées)

L'implantation de cultures concurrentielles augmente l'efficacité des déchaumages répétés d'été dans toutes les modalités. Le graphique ci-contre montre que les augmentations des densités de chardons ont été observées seulement dans les parcelles sans culture fortement compétitive. En revanche, **l'escourgeon** a été implanté deux années successives chez l'agriculteur A qui a obtenu des réductions de plus de 75% de ses densités initiales. Cette culture combine plusieurs avantages :

1. C'est une culture couvrante qui concurrence le chardon pour l'accès à la lumière
2. C'est une culture récoltée précocement (vers fin juin - début juillet en Hauts-de-France) :
 - La moisson induit une destruction précoce des parties aériennes du chardon.
 - La date de réalisation des premiers déchaumages répétés est avancée et correspond à une période où le chardon est plus sensible.

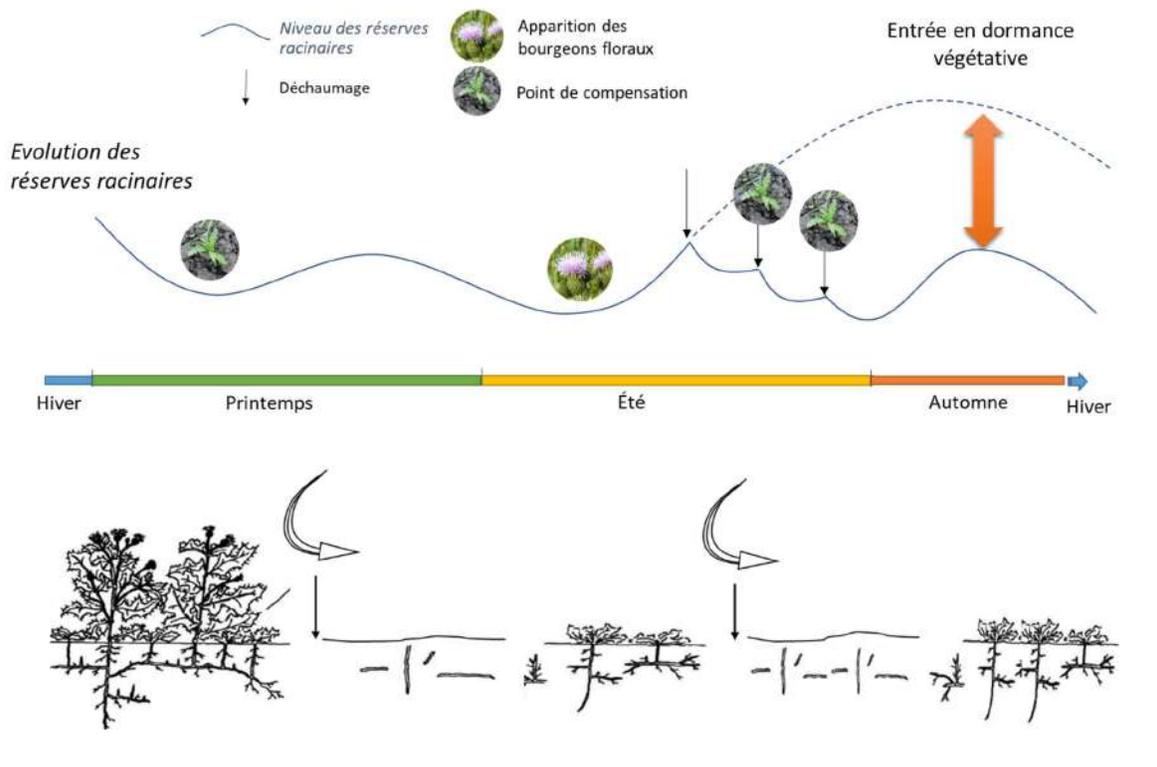
Dans les stratégies proposées aux agriculteurs, rien n'a été proposé sur le labour, les agriculteurs ont donc été libres de labourer ou non à la date qui leur convenait. Aucun impact du **labour** ni du **décompactage** n'a pu être observé dans ces essais, bien que, selon la littérature et les agriculteurs du réseau, il casse les racines et les enfouit à 20-25 cm, ce qui altère la vitesse de régénération des rosettes (Weill, 2005). De plus, le labour, en enfouissant les graines à plus de 6 cm de profondeur, les empêche de germer (ITAB, 2005).

L'alternance des déchaumages répétés d'été et de printemps (stratégies ② et ③) peut également être intéressante, mais les bénéfices de cette pratique sont très dépendants des conditions météorologiques au moment des déchaumages et des autres pratiques de l'itinéraire cultural (implantation d'une culture concurrentielle, réalisation d'un labour d'automne ou de printemps, etc.).

EVOLUTION DU CHARDON SUR LES PARCELLES SUIVIES

Rappel : Comme l'illustre le schéma suivant, à l'entrée en dormance, le niveau des réserves racinaires des chardons ayant subi des déchaumages répétés d'été et inférieur à celui de chardons n'ayant pas subi ces destructions répétées. Au printemps suivant, les chardons auront donc moins de réserves pour se développer et concurrencer la culture.

Les déchaumages réalisés par des néo-déchaumeur à socs en pattes d'oie ou à ailettes fragmentent les racines de chardon. Chaque fragment va produire une nouvelle rosette. Le but de la répétition des déchaumages est d'épuiser les réserves racinaires en obligeant le chardon à produire beaucoup de rosettes.



LES DECHAUMAGES REPETES RETARDENT LE DEVELOPPEMENT DU CHARDON

Une **diminution des proportions de grands chardons** (c'est-à-dire les chardons qui dépassent le stade rosette) a été observée en été chez la plupart des agriculteurs qui ont réalisé des déchaumages répétés d'été (stratégies ①, ② et ③, cf. graphique ci-dessous). Cette baisse démontre l'effet « retardateur » des déchaumages répétés sur le développement des chardons, qui est sûrement une conséquence de la combinaison de l'épuisement des réserves à la fragmentation et l'enfouissement des racines et/ou à la compétition avec les cultures implantées. En effet, les proportions de grands chardons n'ont pas diminué chez l'agriculteur **B**, qui avait réalisé 2 déchaumages sur 4 avec des disques superficiels (2 cm) et avait implanté un blé de printemps la première année, au lieu d'une culture d'hiver plus compétitive. *NB : Chez l'agriculteur C, tous les chardons ont disparu dans les taches observées.*

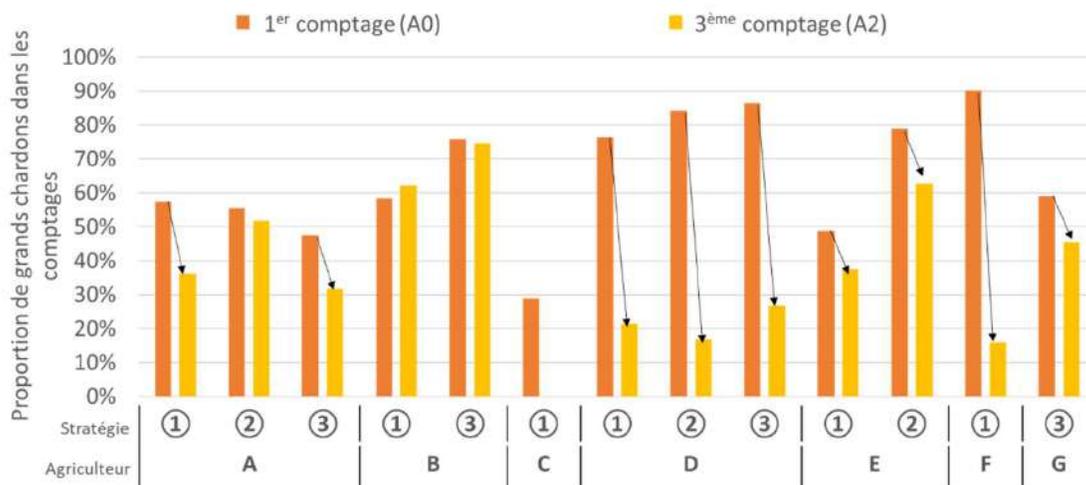


Figure 4 : Evolution des proportions de grands chardons en 2 ans avec des déchaumages répétés d'été (① « Déchaumages répétés d'été 2 années d'affilée », ② « Déchaumages répétés d'été et de printemps », ③ « Jachère nue travaillée »)

LES STRATEGIES SONT PLUS EFFICACES LORSQUE LES DENSITES SONT ELEVES

Il est apparu que, chez l'agriculteur chez lequel les densités de chardons étaient les plus élevées, les stratégies étaient très efficaces (cf. rectangle rouge sur le graphique ci-contre). Il est possible que ces densités soient dues à la germination de graines de l'année. Ces jeunes chardons sont faciles à détruire car ils ne possèdent pas de réserves racinaires et ne se reproduisent pas la première année de croissance (pas de fleurs ni de drageons). Toutefois, cela montre l'importance de ne pas négliger l'échardonnage. A contrario, lorsque les densités de chardons étaient faibles (<25 pieds/m²), l'efficacité des stratégies était plus aléatoire (cf. rectangle bleu sur le graphique ci-contre).

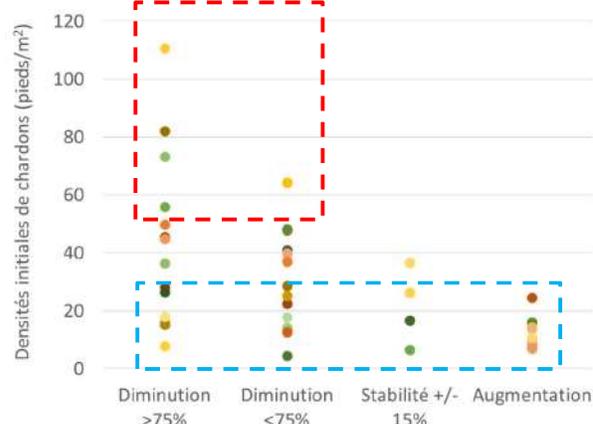


Figure 5 : Evolution des densités de chardons en 2 ans en fonction des densités initiales, pour chaque tache observée

EFFET DE LA GENETIQUE DES TACHES SUR L'EFFICACITE DES STRATEGIES TESTEES

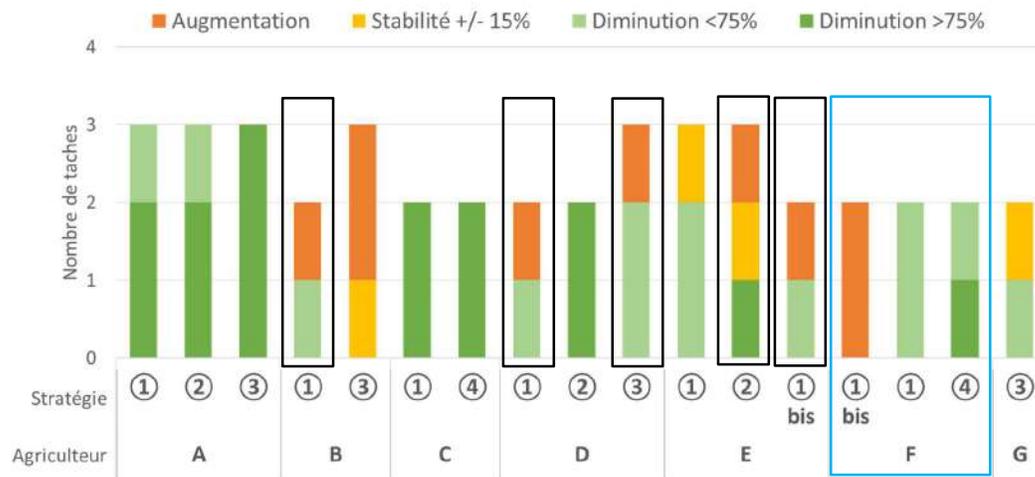


Figure 6 : Evolution des densités de chardons selon les taches à l'intérieur des parcelles (① « Déchaumages répétés d'été 2 années d'affilée », ② « Déchaumages répétés d'été et de printemps », ③ « Jachère nue travaillée », ④ « Jachère cultivée »)

Les cadres noirs dans le graphique ci-dessus montrent qu'une stratégie peut avoir une efficacité très variable au sein de la même parcelle selon les taches observées. Cette disparité de comportement pourrait s'expliquer par les différences génétiques des taches observées (Hettwer et Gerowitt, 2004). La plupart des taches étaient sûrement composées de vieux chardons, qui subissent depuis plusieurs années des déchaumages répétés d'été. Les chardons qui survivent à ces déchaumages seraient ceux qui possèdent des traits physiologiques particuliers, comme des rhizomes plus profonds ou une régénérescence des rosettes plus rapide, et sont aussi les seuls qui pourront se reproduire. Il a d'ailleurs été démontré que les génotypes des chardons en agriculture biologique étaient différents de ceux des systèmes conventionnels (Bommarco et al, 2010). A priori, les stratégies fonctionneraient donc mieux sur les chardons qui n'y ont jamais été confronté. La diversité des comportements des taches pourrait donc refléter une diversité génétique de chardons plus ou moins résilients aux stratégies testées. Toutefois, l'âge des taches n'a pas pu être caractérisée dans ces essais, cette hypothèse ne peut être vérifiée ici.



Figure 7 : Au bout de quelques années de déchaumages répétés, les chardons sont plus résilients

Malgré tout, il est positif de noter que dans la majorité des taches, les modifications de pratiques induites par cet essai (observation des stades du chardon pour déclencher les passages, outil plus recouvrant, combinaison avec des cultures étouffantes, alternance de déchaumages d'été et de printemps, etc.) ont sûrement permis de maîtriser le développement du chardon. Cela est surtout visible chez l'agriculteur F, pratiquant 2 à 3 déchaumages en été depuis sa conversion. Il avait conduit la moitié de sa parcelle de façon habituelle avec 2 déchaumages en été (stratégie ① bis) et avait testé les stratégies ① et ④ à côté (carré bleu dans le graphique). Alors que des augmentations de densités de chardons étaient observées dans la partie conduite de façon habituelle, des baisses modérées de densités ont pu être observées dans les stratégies de l'essai.

EFFICACITE DES STRATEGIES TESTEES SUR LE LAITERON

Lorsque le laiteron était présent dans certaines parcelles, ses densités ont été relevées comme pour le chardon. Chez les agriculteurs **E** et **G**, où les densités initiales de laiterons et de chardons étaient plutôt faibles (< 20 pieds/m²), les populations des deux adventices ont suivi la même dynamique au cours des 2 années de suivi. En revanche, chez l'agriculteur **F**, où les densités initiales de laiteron étaient importantes (>50 pieds/m²) les dynamiques du laiteron et du chardon semblent distinctes : le laiteron a très fortement augmenté dans toutes les modalités (flèches jaunes dans le graphique ci-dessous). Chez cet agriculteur, il est probable que la diminution des densités de chardons observée soit due à la concurrence forte du laiteron.



Figure 8 : Evolutions comparées des densités de chardons et de laiteron dans les parcelles où les deux adventices étaient présentes (① « Déchaumages répétés d'été 2 années d'affilée », ② « Déchaumages répétés d'été et de printemps », ④ « Jachère cultivée »)

L'intervalle entre les déchaumages d'été a été de 2-3 semaines chez les agriculteurs **E** et **G** et de 4-5 semaines chez l'agriculteur **F**. Or, le point de compensation du laiteron, c'est-à-dire le moment où ses réserves racinaires sont faibles, est atteint au stade 4-7 feuilles, plus précocement que le chardon (6-8 feuilles). Des passages plus fréquents que pour le chardon sont donc nécessaires pour entamer de façon significative ses réserves racinaires du laiteron.

CONCLUSION

Ces essais, réalisés par les agriculteurs des Hauts-de-France mettent donc en relief la nécessité de réfléchir la gestion du chardon à l'échelle du système de culture, c'est à-dire sur plusieurs années et en combinant différentes pratiques : déchaumages répétés d'été et de printemps, cultures compétitives et labour ou décompactage sont les principales techniques à harmoniser dans la rotation pour maintenir les densités de chardon à un niveau faible. Nous avons aussi pu vérifier les conditions d'efficacité des déchaumages répétés d'été qui sont (i) le déclenchement de chaque passage au point de compensation (floraison, puis stade 6-8 feuilles du chardon et 4-7 feuilles du laiteron), (ii) un minimum de 3 passages et (iii) une meilleure efficacité lorsque le sol est sec en profondeur.

REFERENCES

POUR EN SAVOIR PLUS

Guide « Gestion des adventices vivaces en Agriculture Biologique », d'Agro-Transfert Ressources et Territoires, téléchargeable sur le site : <http://www.agro-transfert-rt.org/projets/vivlebio/>

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

Bommarco R, Lönn M, Danzer U, Pålsson KJ, Torstensson P (2010) Genetic and phenotypic differences between thistle populations in response to habitat and weed management practices. *Biological Journal of the Linnean Society* n°99(4), pages 797-807.

Brandsæter LO, Thomsen MG, Waernhus K, Fykse H (2012) Effects of repeated clover undersowing in spring cereals, and stubble treatments in autumn on *Elymus repens*, *Sonchus arvensis* and *Cirsium arvense*. *Crop protection* n°32, pages 104-110.

Cremer C, Knoden D, Stilmant D, Luxen P (2007) Le contrôle des populations indésirables de rumex, chardons et orties dans les prairies permanentes. Les livrets de l'agriculture n°17. Collection Livrets de l'Agriculture, ministère de la région Wallonne Direction générale de l'agriculture. [en ligne] Disponible sur : http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/IMG/pdf/Rumex.pdf

Derscheid LA, Nash RL, Wicks GA (1961) Thistle control with Cultivation, Cropping and Chemicals. *Weeds* n° 9(1), pages 90-102.

Favrelière E, Ronceux A, Pernel J, Meynard JM (soumis) Non-chemical control of a perennial weed, *Cirsium arvense*, in arable cropping systems. A review. *Agronomy for sustainable development*.

Hettwer U, Gerowitt B (2004) An investigation of genetic variation in *Cirsium arvense* field patches. *Weed research* n°44, pp 289-297.

Hodgson JM (1958) Canada thistle (*Cirsium arvense* Scop.) control with cultivation, cropping, and chemical sprays. *Weeds* n° 6(1), pages 1-11.

INSTITUT TECHNIQUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE (ITAB) ; 2005. Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques, pages 96-104.

Le Quemener A (2010) Conception d'itinéraires techniques innovants de lutte contre *Cirsium arvense* et *Elytrigia repens* en agriculture biologique. Mémoire de fin d'études : AgroParisTech (France).

Lukashyk P, Kopke U (2005) Strategies for controlling *Cirsium arvense* under organic farming conditions. In: *Researching Sustainable Systems - International Scientific Conference on Organic Agriculture*, Adelaide, Australia, 21-23 September 2005

Rogers CF (1928) Canada thistle and Russian knapweed and their control. Colorado Agricultural Experiment Station. Bulletin 348.

Weill A (2005) Moyens de lutte au chardon des champs en agriculture biologique. [en ligne] Disponible sur : <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/Chardon%20med.pdf>

CONTACTS

Agro-Transfert Ressources et Territoires

2 chaussée de brunehaut
80200 ESTREES MONS
www.agro-transfert-rt.org

Claire Cros

Tél. 03 22 85 35 21
c.cros@agro-transfert-rt.org

Anicé Anger

Tél. 03 22 85 35 22
a.anger@agro-transfert-rt.org

Aïcha Ronceux

Tél. 03 64 35 00 12
a.ronceux@agro-transfert-rt.org

Jérôme Pernel

Tél. 03 22 85 35 27
j.pernel@agro-transfert-rt.org

Conseillers partenaires

Chambre d'agriculture de l'Aisne

Pierre Durand
Tél. 03 23 22 50 07
pierre.durand@aisne.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de l'Oise

Gilles Salitot
Tél. 03 44 11 44 65
gilles.salitot@oise.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de la Somme

Alain Lecat
Tél. 03 22 93 51 26
a.lecat@somme.chambagri.fr

Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais

Mégane Guillaume
Tél. 03 20 88 67 54
megane.guillaume@npdc.chambagri.fr

Bio en Hauts-de-France

Antoine Stoffel
Tél. 03 22 22 58 30
a.stoeffel@bio-hdf.fr

Hélène Plumart

Tél. 03 20 32 26 32
h.plumart@bio-hdf.fr

Le projet « VivLéBio : maîtrise des vivaces et insertion de légumes de plein champ dans les systèmes de grandes cultures biologiques » (2017-2019), conduit par Agro-Transfert Ressources et Territoires, a eu pour objectifs de :

- Identifier des stratégies permettant de mieux gérer les adventices vivaces dans les systèmes de grandes cultures biologiques de la région ;
- Produire des connaissances et des ressources pour aider à la construction de systèmes avec légumes de plein champs durables dans le contexte de la région ;
- Capitaliser, mettre au point et diffuser des solutions de progrès issues de la recherche et de l'expérience des agriculteurs.

Avec le soutien financier de :



En partenariat avec :



... ainsi qu'un réseau de producteurs régionaux