

Développement de stratégies durables pour lutter contre les mauvaises herbes en arboriculture fruitière

La lutte contre les mauvaises herbes est l'une des mesures culturales les plus importantes en arboriculture, car la présence d'adventices indésirables peut avoir un impact négatif sur l'arbre fruitier. Un projet Interreg, présenté ici, a permis d'étudier les effets des méthodes de lutte mécanique, chimique ou combinée contre les mauvaises herbes.

Premier épisode
de notre série
de quatre articles

Croissance des adventices, climat et faune du sol

Alors que l'agriculture biologique mise sur des méthodes mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes, la production intégrée (PI) utilise généralement des herbicides. Dans le cadre des efforts visant à réduire l'utilisation de principes actifs chimiques de synthèse, les méthodes mécaniques prennent de plus en plus d'importance dans la PI. Les essais sur le terrain ont été réalisés sous la coordination de l'Université Weihestephan-Triesdorf (D) à la station d'essais en arboriculture fruitière de Schlachters (D), à Bavendorf, au centre de compétence arboricole du lac de Constance (KOB/D) et sur le site d'Agroscope à Wädenswil (CH). De plus, la Communauté de marché des fruits du lac de Constance (D), la Coopérative fruitière du Wurtemberg (D) et la Chambre d'agriculture du Vorarlberg (A) ont participé au projet en tant que partenaires sur le terrain.

Effet des différentes stratégies sur la croissance des adventices

L'évaluation des mauvaises herbes sur les différents sites d'essai a permis de déterminer la fréquence des différentes espèces, le degré de couverture du sol en pourcentage et la hauteur de croissance moyenne ou maximale. L'article qui suit résume les résultats obtenus avec les différents outils et les différentes combinaisons de procédés pour les trois sites. Des descriptions détaillées des résultats seront publiées dans un guide. Toutefois, il ne sera pas encore possible de procéder à une évaluation finale des méthodes après trois ans d'essais. L'efficacité des différentes mesures dépend toujours des conditions locales, telles que les précipitations ou les propriétés du sol, de sorte qu'il est difficile de tirer de conclusion globale valable pour tous les sites.

Témoin non traité: Comme on pouvait s'y attendre, la variante sans lutte contre les mauvaises herbes pendant la période de végétation est celle où le degré de couverture du sol était le plus élevé et la hauteur de

croissance la plus importante. A Schlachters, la couverture constante du sol et le foisonnement de mauvaises herbes ont inhibé la croissance des arbres et causé des pertes massives dues aux campagnols. Chez Agroscope, en revanche, aucun effet négatif n'a été constaté jusqu'à présent dans la parcelle témoin sur l'ancienne parcelle en ce qui concerne l'infestation par les souris, la croissance des arbres ou la récolte des fruits. Les résultats ne sont pas encore disponibles pour la nouvelle parcelle récemment mise en place à Wädenswil.

Émotteuse seule (toute l'année): Même avec une forte pression d'infestation des mauvaises herbes, l'émotteuse a permis d'obtenir de bons résultats. La deuxième couronne de lames avec palpeur permet de bien gérer la zone située entre les arbres et d'obtenir une finition propre par rapport à la voie de passage. Cependant, la zone proche du tronc reste difficile à gérer lorsque les touffes d'adventices sont bien établies (fig. 1). Si le travail est fait uniquement avec l'émotteuse, il peut être nécessaire de retravailler la zone du tronc une fois par an avec une binette.

Éclaircisseuse à fils de nylon rotatif seule: Les longs fils permettent d'approcher le tronc de près, de sorte que dans toutes les variantes où le dispositif à fils a été utilisé, il n'a pas été nécessaire de repasser le pourtour du tronc à la binette. Dans la variante où l'éclaircisseuse est utilisée seule, la coupe superficielle des mauvaises herbes s'est traduite par une repousse rapide et l'établissement d'une couverture végétale intégrale. Dans les jeunes vergers et surtout si les arbres sont plantés de biais, l'impact des fils de l'éclaircisseuse peut causer des dommages au tronc.

Émotteuse et éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs: Cette stratégie standard de l'agriculture biologique combine les avantages des deux méthodes et a donné, dans l'ensemble, de bons résultats tout au long de la période végétative. La compétition pour les nutriments et l'eau pendant la floraison a pu être supprimée grâce à l'utilisation de l'émotteuse.

Glyphosate et éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs: A la floraison, une seule application de glyphosate suffit à éliminer la couverture du sol. Par la suite, le couvert

végétal ne se renferme qu'en été (fig. 2). Par rapport à la version de l'éclaircisseuse seule, le nombre de passages pour le désherbage a pu être réduit d'un ou deux.

Disque émotteur seul: L'utilisation des disques émotteurs seuls n'a pas permis de lutter de manière satisfaisante contre les mauvaises herbes. L'outil ne parvient pas à atteindre la zone située au milieu des rangées d'arbres ainsi que la zone du tronc, et les résultats obtenus dans la zone travaillée se sont avérés moins durables qu'avec les autres variantes. Même dans des conditions optimales, les mauvaises herbes ont repoussé plus rapidement qu'après le passage de l'émotteuse.

Disque émotteur et étoile bineuse: Pour obtenir de bons résultats avec la combinaison du disque émotteur et de l'étoile bineuse, il est important d'effectuer

les traitements au bon moment (hauteur de croissance des mauvaises herbes de 10cm maximum). En raison des passages fréquents avec la même combinaison d'outils, l'étoile bineuse a conduit à la formation d'une butte au milieu de la rangée d'arbres (fig. 3). Par conséquent, il n'a pas été possible de lutter correctement contre les mauvaises herbes lors des passages suivants.

Herbicide sans glyphosate: L'acide pélargonique en remplacement du glyphosate n'a pas donné un résultat suffisant. La rangée d'arbres était parfois totalement recouverte de mauvaises herbes d'une hauteur qui atteignait plus de 30cm. Il s'est également avéré que l'acide pélargonique était principalement efficace contre les espèces dicotylédones, en particulier au stade de jeunes pousses. Les espèces difficiles à



Figure 1 | a) Emotteuse: bons résultats et finitions propres par rapport à la voie de passage; b) le passage de l'émotteuse à lui seul ne permet pas de désherber correctement la zone proche du tronc lorsque les touffes d'adventices sont bien établies.



Figure 2 | Herbicide et éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs: l'éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs permet un degré de couverture permanent.



Figure 3 | Herbicide et disque émotteur et étoile bineuse: formation d'une butte due au passage de l'étoile bineuse dans la zone entre les arbres.



Figure 4 | a) L'acide pélargonique n'a aucun effet sur les mauvaises herbes de plus de 10 cm; b) Vorox (non autorisé en Suisse) et Natrel appliqués à la mi-avril, photo prise début juillet. (Photo: D. Hagel)



Figure 5 | L'effet du Grasskiller est limité à la largeur de travail de la machine. Un autre inconvénient de cette technique est qu'elle est peu efficace sur les mauvaises herbes proches du tronc et sur les rejets de souches.

contrôler comme l'égopode podagraire ou le pâturin annuel n'ont pas pu être suffisamment maîtrisées à l'aide de l'acide pélargonique (fig. 4a). Un effet plus durable n'a pu être obtenu qu'en combinaison avec d'autres substances actives et avec une application précoce (fig. 4b).

Herbicide avec glyphosate: Les variantes d'herbicides avec du glyphosate ont permis d'obtenir des rangées d'arbres presque sans mauvaises herbes. Il en va de même pour les variantes combinées émotteuse et glyphosate ainsi que glyphosate et disque émotteur/étoile bineuse.

Grasskiller: L'effet de l'appareil Grasskiller sur les mauvaises herbes était comparable à celui de l'émotteuse (fig. 5). Les degrés de couverture des deux variantes ont évolué de manière largement identique au cours de la période d'essai. Cependant, le passage du Grasskiller a entraîné une réduction de la surface de la rangée d'arbres exempte de mauvaises herbes de 110cm (émotteuse) à 90cm en moyenne. De plus, la proportion de touffes de mauvaises herbes au niveau du tronc était nettement plus élevée que dans la variante avec l'émotteuse. Les autres inconvénients de cette machine étaient la faible vitesse de progression (1,5 km/h) et la nécessité de rajouter plusieurs fois de l'eau par hectare.

Les applications d'herbicides ont abouti à une sélection importante des mauvaises herbes, ne laissant qu'un petit nombre d'espèces (principalement le pâturin annuel, le séneçon commun, le lamier rouge, le panic pied-de-coq, l'épilobe à feuilles étroites). En revanche, dans les parcelles travaillées de manière purement mécanique, le spectre de mauvaises herbes était beaucoup plus grand et comprenait plus de quinze espèces.

Répercussions sur le climat du sol (humidité, température du sol)

Pour mesurer l'humidité du sol, des systèmes de mesure permettant d'enregistrer la quantité de précipitations (capteurs de pluie), la tension d'humidité du sol (capteurs Watermark), la teneur en eau volumétrique (capteurs 10HS) et la température du sol ont été installés à Schlachters dans les différentes variantes. Les capteurs servant à mesurer la température du sol et la teneur en eau ont été enterrés à une profondeur de 20cm, ceux servant à mesurer la tension de succion à une profondeur de 20 et 35cm. Chez Agroscope et au KOB, la teneur en eau a été mesurée régulièrement à des profondeurs de 12 et 15 cm à l'aide d'un humidimètre portatif (TDR 350, Fieldscout).

Contrairement à la teneur en eau volumétrique, la tension de succion permet de mieux connaître la dispo-

nibilité de l'eau du sol pour les plantes. Plus la tension de succion mesurée est élevée, plus le sol est sec. Une concurrence entre les mauvaises herbes et les pommiers pour l'eau a pu être constatée sur les sites d'essai, en particulier par temps sec. Comme le montre la Figure 6 à partir de l'exemple de 2018, année marquée par de faibles précipitations, le sol de la variante témoin sans désherbage sur le site de Schlachters était nettement plus sec (tension de succion élevée) de début juin à fin août 2018 que celui des variantes avec désherbage, le maximum de la plage de mesure des capteurs ayant été atteint en août. Le sol des variantes traitées avec l'éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs durant l'été était également plus sec en 2018 que les variantes traitées avec des dispositifs de binage ou des herbicides. Des résultats comparables ont également été obtenus au KOB et à Agroscope après utilisation de l'éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs. Cela peut s'expliquer par le fait que, lors du passage de cet outil, les mauvaises herbes sont coupées en surface mais ne sont pas déracinées. Le degré de couverture permanent, bien que faible, des rangées d'arbres semble favoriser l'évaporation de l'eau du sol ou le prélèvement de certaines quantités d'eau dans le sol absorbée par les mauvaises herbes en croissance. Les variantes (ou combinaisons)

incluant un travail du sol ainsi que la variante herbicide avec des rangées d'arbres «nues» affichaient une humidité du sol supérieure. Le traitement avec l'émotteuse pendant les mois d'été a notamment permis de réduire l'évaporation de l'eau du sol grâce au binage régulier.

La pertinence de la sécheresse mesurée pour les arbres fruitiers dépend des conditions du site et du régime climatique annuel. A Schlachters et Wädenswil, aucune différence significative n'a été observée entre les variantes avec l'éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs et les autres stratégies pour l'année 2019, marquée par d'importantes précipitations. Au KOB, en revanche, le sol des variantes avec l'éclaircisseuse à fils de nylon rotatifs était plus sec que celui des autres variantes, quelle que soit l'année. Visuellement, cependant, aucun phénomène de flétrissement, par exemple des feuilles tombantes, n'a pu être observé sur les trois sites.

Les mesures de la température du sol affichaient des valeurs plus faibles dans la parcelle témoin non traitée en raison de la couverture du sol que dans les autres variantes. Ainsi, au cours des mois de juin et juillet 2019, on a relevé une différence de 3°C en moyenne mensuelle entre la variante témoin et la variante «émotteuse au printemps et à l'automne et

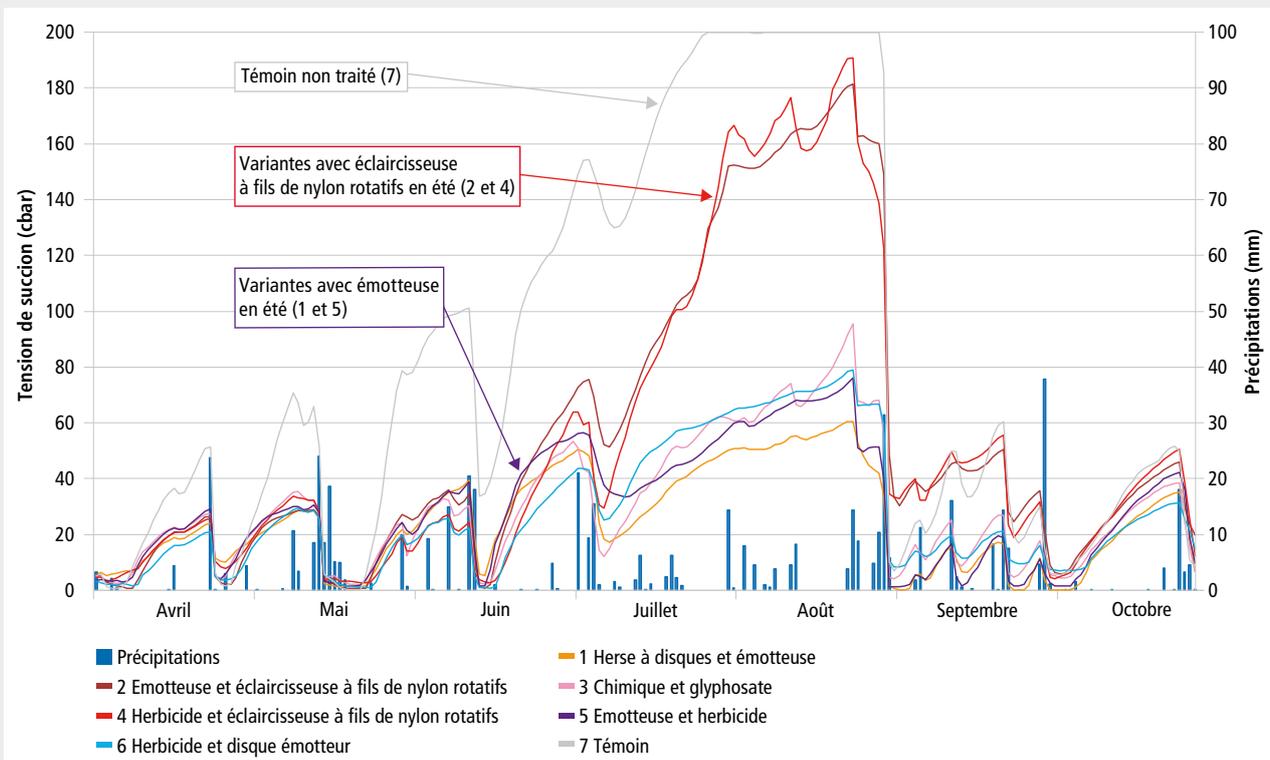


Figure 6 | Tracé des courbes de tension de l'eau (cbar) à une profondeur de 20 cm d'avril à octobre 2018 sur un jeune verger de la variété Jonagold sur le site de Schlachters.

herbicide en été» à une profondeur du sol de 20 cm. Même si les autres variantes présentent des résultats similaires, on a constaté que moins une rangée d'arbres était recouverte de végétation (par exemple grâce au travail du sol ou à l'application d'un herbicide), plus la température du sol était élevée. L'aspect d'un éventuel impact sur la croissance et le rendement des arbres, par exemple via une influence exercée sur la minéralisation dans le sol, sera examiné plus en détail dans la *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 02-2021.

Répercussions sur la pédofaune

Les effets de la lutte contre les mauvaises herbes sur la vie du sol ont été évalués en étudiant la décomposition de la matière organique résultant de l'activité microbienne du sol. La méthode utilisée est celle des sachets de thé selon Keuskamp (2013) (Tea Bag Index), qui consiste à enfouir dans le sol des sachets de thé séchés et pesés à une profondeur de 20 cm. Après un laps de temps défini, les sachets sont déterrés et pesés à nouveau. La quantité de thé décomposé permet de tirer des conclusions sur l'activité des micro-organismes. Bien qu'une décomposition significative de la matière organique (70–90%) ait été observée sur tous les sites, aucune différence n'a été constatée entre les variantes. Il n'a pas été possible de déterminer si la méthode choisie était trop imprécise pour cette problématique ou si les procédés employés n'avaient pas d'influence sur la vie microbienne du sol. Afin d'évaluer les répercussions des différentes méthodes de lutte contre les mauvaises herbes sur la vie du sol, il est nécessaire d'examiner de plus près un spectre plus large de la faune du sol, par exemple les insectes qui nichent au sol dans la rangées d'arbres.

Répercussions sur l'apparition de ravageurs et de maladies

Il est difficile de déterminer quantitativement l'infestation par les campagnols dans le cadre des essais. Cependant, ces derniers ont confirmé que les pertes d'arbres dues aux dégâts causés par les campagnols pouvaient augmenter si les rangées d'arbres étaient envahies par les adventices. Ainsi, sur le site de Schlachters, il a fallu abattre plus d'arbres à cause des dégâts causés par les campagnols sur la parcelle témoin que dans les autres variantes. A Wädenswil, en revanche, aucune perte d'arbres n'a été enregistrée dans le verger de pommiers Gala, en plein rendement et dans lequel le nombre de campagnols était limité. Les évaluations de la nouvelle parcelle sont encore en cours. Une augmentation des autres ravageurs et

maladies n'a pu être observée sur aucun des trois sites, ni attribuée directement aux variantes avec herbicides ou désherbage mécanique.

La deuxième partie de la série traitera de l'influence des variantes d'essai sur la croissance des arbres, la disponibilité des nutriments, notamment de l'azote, et la biomasse microbienne dans le sol (*Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 02-2021). La troisième partie décrira les effets sur le rendement et le stockage (*Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 03-2021). Enfin, la quatrième partie portera sur les coûts de la lutte contre les mauvaises herbes (*Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 04-2021). ■

Les auteurs

Johannes WERTH¹ et Thomas KUSTER²

¹ Université Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Freising, Allemagne
e-mail: johannes.werth@hswt.de

² Agroscope, Wädenswil, Suisse, e-mail: thomas.kuster@agroscope.admin.ch

En collaboration avec

Dominikus KITTEMANN et Michael BECK, Université Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Allemagne

Esther BRAVIN, Agroscope, Suisse

Sascha BUCHLEITHER, Michael ZOTH et Christian SCHEER, Centre de compétence arboricole du lac de Constance, KOB, Bavendorf, Allemagne

Bibliographie

- Keuskamp J. A., Dingemans B.J.J., Lehtinen T. *et al.* Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems. *Methods in Ecology and Evolution*, 2013.