

La culture du maïs pour assainir les surfaces contaminées par le souchet comestible

Martina Keller, René Total, Jürgen Krauss et Reto Neuweiler
 Institut des sciences en production végétale IPV, 8820 Wädenswil, Suisse
 Renseignements: Martina Keller, e-mail: martina.keller@agroscope.admin.ch



Figure 1 | Les fleurs de souchet comestible sont caractéristiques et faciles à reconnaître. Sur la parcelle, il est cependant primordial d'identifier le souchet comestible à des stades plus précoces de son développement.

Introduction

Le souchet comestible (*Cyperus esculentus* L.) fait partie des adventices les plus problématiques et les plus redoutées au monde (Bryson et Carter 2008). Il est apparu pour la première fois en Suisse, il y a environ 30 ans. Entre-temps, il s'est beaucoup répandu et est devenu un problème dans les exploitations maraîchères, mais aussi dans les exploitations de grandes cultures (Keller *et al.* 2013). Le souchet comestible se multiplie par voie végétative par l'intermédiaire de tubercules dans le sol (Stoller et Sweet 1987). Ils se disséminent facilement dans d'autres surfaces, exploitations et régions, via les outils de travail du sol, les machines et notamment les machines de récolte. La tendance à déléguer un nombre de plus en plus grand d'opérations à des entreprises de travaux

agricoles contribue encore à la propagation de cette adventice. Souvent, on manque de temps pour nettoyer les machines et les outils à fond. Parfois aussi, les producteurs/productrices n'ont pas conscience du problème. En outre, il est difficile, voire impossible, de nettoyer les machines comme les récolteuses totales de betteraves à sucre dans un laps de temps acceptable (pointes de travail, dépendance par rapport aux conditions météorologiques, nécessité économique d'exploiter au mieux les machines). Les autres facteurs de propagation du souchet comestible sont par exemple les plants, les résidus de récolte, la terre adhérente, les boues de lavage ou les fragments de sol provenant des régions touchées (Keller *et al.* 2013; Bohren et Wirth 2013). Il suffit de peu de tubercules, en théorie un seul, pour coloniser une nouvelle surface. En une saison de végétation, un seul

«tubercule mère» peut ainsi engendrer plusieurs centaines à plusieurs milliers de nouveaux tubercules (Bohren et Wirth 2013). Lors des mesures ultérieures de travail du sol, le souchet comestible se dissémine sur toute la surface et dans certaines circonstances également dans d'autres parcelles. En Suisse, il existe des herbicides (partiellement) efficaces contre le souchet comestible, mais ils ne sont autorisés que dans certaines cultures. Si les autres adventices sont éliminées avec succès par les herbicides, le souchet comestible n'est plus en concurrence qu'avec la plante cultivée (Bryson et Carter 2008). Dans les cultures peu compétitives, ceci peut conduire à d'importantes pertes de rendement. De plus, le souchet comestible est alors en mesure de se multiplier considérablement dans ces cultures (Keeley 1987). La situation est particulièrement précaire dans les cultures maraîchères, dans lesquelles une forte proportion de souchet comestible peut entraîner une perte totale de la récolte (comm. pers. L. Collet, Grangeneuve) et empêcher par la suite la mise en place de certaines cultures. Mais même dans les pommes de terre et les betteraves à sucre, des peuplements denses de souchet comestible peuvent causer des pertes de rendement de 40 %, respectivement 60 % (relevé propre 2013). Dans ces cultures, le risque de propagation est en outre très élevé, d'une région à l'autre également.

Compte tenu de ces éléments, il est particulièrement important d'empêcher la dissémination et d'enrayer la première infestation de manière conséquente (plantes isolées, zones d'infestation localisées) (cf. Keller *et al.* 2013). Cependant, il faut encore trouver des stratégies de lutte efficaces pour réduire ou tout au moins stabiliser la pression du souchet comestible dans les surfaces où l'infestation est déjà relativement homogène et d'une ampleur moyenne à élevée. L'objectif à long terme devrait être d'assainir la surface et d'éradiquer tout risque d'infection. Une stratégie de lutte qui paraît prometteuse consiste à cultiver du maïs sur plusieurs années. En effet, des herbicides autorisés en Suisse dans les cultures de maïs ont une certaine efficacité contre le souchet comestible et, de plus, une lutte mécanique est également possible. D'autre part, le maïs nécessite des conditions de germination similaires à celles du souchet comestible. Par conséquent, en choisissant la date de semis, il est possible d'harmoniser l'application des herbicides par rapport au stade de développement du souchet comestible. Après fermeture du peuplement, le maïs apporte beaucoup d'ombre, pendant une longue période, ce qui réduit la germination des autres plantes de souchet comestible (Keeley 1987; Keller *et al.* 2013; Anonyme 2014a).

Résumé

Le souchet comestible (*Cyperus esculentus* L.) est l'une des adventices les plus redoutées au monde. Il constitue une menace de plus en plus importante pour les exploitations de grandes cultures et de cultures maraîchères en Suisse. Il se multiplie et se répand par l'intermédiaire de tubercules formés par voie végétative. Il est aussi important d'empêcher la propagation de ce fléau que de réduire la pression d'infestation sur les parcelles touchées. La culture du maïs sur plusieurs années avec lutte intensive contre les adventices est une stratégie prometteuse. Des essais en plein champ ont été conduits sur trois ans (2011–2013) dans des cultures de maïs pour déterminer l'effet de différents herbicides, de l'application fractionnée et de la lutte mécanique sur le souchet comestible. Les résultats ont montré qu'il fallait privilégier l'application fractionnée par rapport à l'application unique. S-Metolachlor, Bentazone, Rimsulfurone combinés avec Méso-trione ont donné de bons résultats contre le souchet comestible. S-Metolachlor combiné avec des passages de la sarclouse a réduit le peuplement. Une application tardive en pulvérisation sous-foliaire a permis de réduire encore la pression d'infestation. La culture du maïs avec pour objectif de réduire la pression du souchet comestible nécessite une lutte contre les adventices très intense, bien au-delà des mesures habituelles.

Tableau 1 | Variantes d'essai 2011, herbicides, dose et période d'application

Description des variantes			
	Herbicides/ mécanique	Principe actif, dose d'application g/ha	Période d'intervention (BBCH)
Essai A			
1	Témoin non traité	–	
2 ₂₀₁₁	Dual Gold	S-Metolachlor, 1920	PR ^b
3a	Callisto	Mésotrione, 150	13
3b	Callisto	Mésotrione, 2 x 75	13,16
4a ₂₀₁₁	Dasul	Nicosulfurone, 60	13
4b ₂₀₁₁	Dasul	Nicosulfurone, 2 x 30	13, 16
5	Permit	Halosulfurone-méthyle ^a , 2 x 15	13, 16
Essai B			
a	Sarclage		13, 16
b	Dual Gold	S-Metolachlor, 1920	IBS ^c
	Sarclage		13, 16
C ₂₀₁₁	Dual Gold	S-Metolachlor, 1920	PR
	Sarclage		13, 16
Essai C			
10 ₂₀₁₁	Permit	Halosulfurone-méthyle ^a , 2 x 15	13, 16
	Titus	Rimsulfurone, 2 x 5	13, 16
	Basagran	Bentazone, 960	63
	Callisto	Mésotrione, 75	63
11 ₂₀₁₁	Basagran	Bentazone, 2 x 960	16, 63
	Callisto	Mésotrione, 75	63
12 ₂₀₁₁	Basagran	Bentazone, 2 x 960	16, 63
	Callisto	Mésotrione, 75	63
13 ₂₀₁₁	Titus	Rimsulfurone, 2 x 5	13, 16
	Callisto	Mésotrione, 3 x 75	13, 16, 63
	Basagran	Bentazone, 960	63
14 ₂₀₁₁	Callisto	Mésotrione, 150, 75	16, 63
	Basagran	Bentazone, 960	63

^aNon autorisé en Suisse

^bPrélevée

^cTraitement de pré-semis incorporé

Ce projet avait pour objectif d'étudier 1) l'effet de différents herbicides en application unique et fractionnée; 2) l'effet de mesures mécaniques, notamment en combinaison avec la lutte chimique et 3) l'effet de mesures de lutte intensives contre le souchet comestible dans la culture du maïs pendant plusieurs années. Il s'agissait de trouver plusieurs possibilités de lutte efficaces, susceptibles d'être utilisées immédiatement et à moyen terme dans la pratique.

Matériel et méthodes

Trois essais en plein champ (A, B et C) ont été réalisés dans la vallée du Rhin saint-galloise avec du maïs sur le même site durant trois ans (2011–2013). Le sol était composé d'argile limoneuse à forte teneur organique. Les températures annuelles moyennes étaient de 11,7 °C en 2011, de 10,2 °C en 2012 et de 9,5 °C en 2013. Les précipitations annuelles s'élevaient à 1302 mm en 2011, 1322mm en 2012 et 1247 mm en 2013 (www.agrometeo, station météorologique la plus proche du site d'essai). Les essais ont été conçus sous forme de blocs complets aléatoires, l'essai A comptait quatre répétitions, B deux et C trois. Dans les essais A et C, la taille des parcelles était de 6 m × 10 m, dans l'essai B de 6 m × 20 m. L'essai A a étudié l'effet de différents herbicides et de combinaisons d'herbicides en applications simple et fractionnée (2 ×) (tabl. 1 et 2). Pour la comparaison entre application simple et fractionnée, les parcelles ont été subdivisées en parcelles secondaires (3a, 3b, 4a, 4b). L'essai B portait sur les variantes de sarclage avec et sans lutte chimique. L'essai C a testé les méthodes de lutte intensives avec combinaisons d'herbicides et jusqu'à trois applications. En 2011, les variantes 11 et 12 étaient identiques, car les conditions météorologiques défavorables n'ont pas permis une autre application de Bentazone dans la variante 12. Les variantes ont été adaptées après la première année d'essai sur la base des résultats obtenus. Durant la troisième année d'essai, les variantes ont été maintenues à l'identique, sauf les variantes 12 et 14. Dans ces deux variantes, Rimsulfurone et Mésotrione ont été appliqués en mélange en post-levée lors du premier traitement.

Toutes les applications herbicides effectuées jusqu'au BBCH 13–16 ont été pratiquées avec un pulvérisateur de parcelle (Schachtner). Les conditions météorologiques étaient très différentes durant les trois ans, de sorte que les deux applications en post-levée n'ont pas pu être effectuées à des stades de développement du maïs exactement semblables. Les chercheurs ont veillé à ce que la majorité des plantes de souchet ait au moins cinq feuilles lors des applications. L'application tardive sous-foliaire dans le maïs a été effectuée à l'aide d'un pulvérisateur dorsal (Foxmotori.IT) au stade BBCH 63 (2011, 2012); et au stade BBCH 39 (2013). La quantité d'eau était de 400 l/ha pour tous les traitements. Pour améliorer l'effet mouillant sur les feuilles, on a utilisé 0,5 l/ha d'Exell (2011) et 0,5 l/ha de Break-Thru (2012 et 2013) en post-levée. La sarcluse a été passée deux fois au stade BBCH 12–13 et encore une fois au stade BBCH 15–16 avec un porte-outil (FOBRO-Mobil, Bärtschi-FOBRO AG).

L'efficacité des procédés a été évaluée de la façon suivante: au début de l'essai au printemps 2011 et en

Tableau 2 | Variantes d'essai 2012 et 2013, herbicides, dose et période d'application

	Herbicides / mécanique	Description des variantes	
		Principe actif, g/ha	Période d'intervention (BBCH)
Essai A			
1	Témoin non traité	–	
2	Adengo	Isoxaflutole, 2 x 37,1	12-13, 15-16
		Thiencarbazone, 2 x 14,85	12-13, 15-16
		Cyprosulfamide ^b , 2 x 24,8	12-13, 15-16
	Callisto	Mésotrione, 2x75	12-13, 15-16
3a	Callisto	Mésotrione, 150	12-13
3b	Callisto	Mésotrione, 2 x 75	12-13, 15-16
4a	Adengo	Isoxaflutole, 74,2	12-13
		Thiencarbazone, 29,7	12-13
		Cyprosulfamide ^b , 49,6	12-13
4b	Adengo	Isoxaflutole, 2 x 37,1	12-13, 15-16
		Thiencarbazone, 2 x 14,85	12-13, 15-16
		Cyprosulfamide ^b , 2 x 24,8	12-13, 15-16
5	Permit	Halosulfurone-méthyle ^a , 2x15	12-13, 15-16
Essai B			
a	Sarclage		12-13, 15-16
b	Dual Gold	S-Metolachlor, 1920	VSE ^c
	sarclage		12-13, 15-16
c	Dual Gold	S-Metolachlor, 1920	VSE
	sarclage		12-13, 15-16
	Basagran SG	Bentazone, 960	63
Essai C			
10	Permit	Halosulfurone-méthyle, 2 x 15	12-13, 15-16
	Titus	Rimsulfurone, 2 x 5	12-13, 15-16
11	Titus	Rimsulfurone, 2 x 5	12-13, 15-16
	Callisto	Mésotrione, 2 x 75	12-13, 15-16
12 ^d	Titus	Rimsulfurone, 10	12-13
	Callisto	Mésotrione, 150	15-16
13	Titus	Rimsulfurone, 2 x 5	12-13, 15-16
	Callisto	Mésotrione, 2 x 75	12-13, 15-16
	Basagran SG	Bentazone, 960	63
14 ^d	Titus	Rimsulfurone, 10	12-13
	Callisto	Mésotrione, 150	15-16
	Basagran SG	Bentazone, 960	63

^aNon autorisé en Suisse

^bSafener

^cTraitement de présemis incorporé

^dEn 2013, Titus et Callisto ont été appliqués sous forme de mélanges lors de la première application dans ces deux variantes de l'essai.

automne, quatre échantillons de sol ont été prélevés (quatre carottes par parcelle, profondeur 0,2 m, volume total 10 l, correspond environ à 0,05 m²). Les échantillons ont été stockés au frais (env. 2 °C), puis placés dans des pots en serre. Le nombre de tiges aériennes a été compté au bout de quatre semaines (SC_{Serre}).

L'évaluation s'est faite avec le programme de statistique R (version 3.1.1). Pour l'évaluation des différentes années, le SC_{Serre} de l'année précédente a été inclus comme co-variable dans le modèle. Cette méthode a permis de prendre en compte les différents antécédents des parcelles. Les essais ont été mis en valeur séparément. L'effet de bloc a été modélisé comme étant fixe. Une réduction du modèle a été opérée à l'aide du critère d'information Akaike (Akaike information criterion, AIC) en utilisant la fonction «step». Les moyennes ajustées (*least square means*) ont été calculées avec le package «lsmeans» de R.V. Lenth (2014). L'évolution du peuplement de souchet comestible au fil des ans a été représentée de manière descriptive pour les différentes variantes.

Résultats et discussion

L'envahissement d'une parcelle par les mauvaises herbes est généralement hétérogène sur l'ensemble de la surface (exemple: Nordmeyer et Zuk 2002; Gerhards et Oebel 2006), notamment pour les espèces vivaces. La

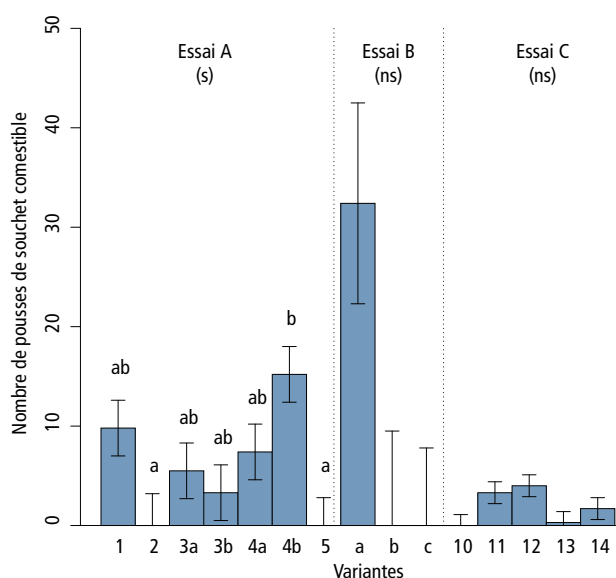


Figure 2 | Nombre de pousses de souchet comestible dans les échantillons de sol de l'automne 2011 (moyennes ajustées, lsmeans). Nombre par 10 l de sol au bout de 4 semaines de croissance en serre. Les données relatives aux variantes d'essai figurent dans le tableau 1. s: significatif (valeur p < 0,05); ns: non significatif.

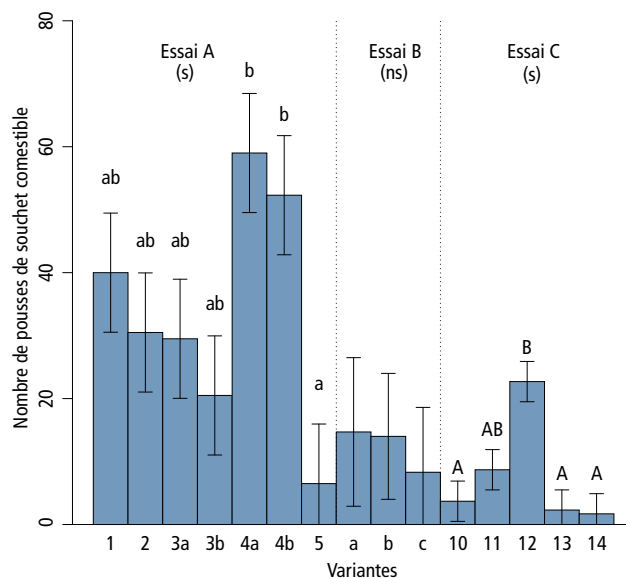


Figure 3 | Nombre de pousses de souchet comestible dans les échantillons de sol de l'automne 2012 (moyennes ajustées, lsmeans). Nombre par 10 l de sol au bout de 4 semaines de croissance en serre. Les données relatives aux variantes d'essai figurent dans le tableau 2. s: significatif (valeur $p < 0,05$); ns: non significatif.

contamination de la surface d'essai par le souchet comestible était elle aussi très variable, ce qui explique que l'amplitude de variation des données était relativement élevée. Au début de l'essai, on comptait environ neuf pousses de souchets comestibles par pot. Cela correspond environ à 180 pousses par m^2 avec une dispersion de ± 144 pousses par m^2 (SD). Par conséquent, des différences significatives n'ont été observées que dans peu de variantes. Il est néanmoins possible de dégager des tendances.

Dans l'essai A, dans cinq cas sur six, le SC_{serre} était nettement plus bas dans les variantes avec application fractionnée que dans la variante correspondante avec une seule application (fig. 2; fig. 3 et fig. 4.; 3b versus 3a, 4b versus 4a). En 2013, dans les échantillons de sol de parcelles témoins non traitées (variante 1) placés en serre, moins de souchets comestibles (SC_{serre}) ont germé par rapport aux variantes avec herbicides comme 4a. Ce résultat est dû à l'importante concurrence exercée par les autres adventices, en particulier par le panic pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli*) et la renouée persicaire (*Polygonum persicaria*). Cette pression très forte des adventices qui s'étaient développées les années précédentes sans lutte contre les mauvaises herbes, a eu un effet très inhibiteur sur le souchet comestible. Bryson et Carter (2008) ont déjà rapporté que le souchet comestible n'avait pu s'établir par exemple dans le sud-est des Etats-Unis qu'après l'introduction des herbicides et par conséquent la disparition des autres adventices. Dans notre essai, la perte de rendement dans la parcelle

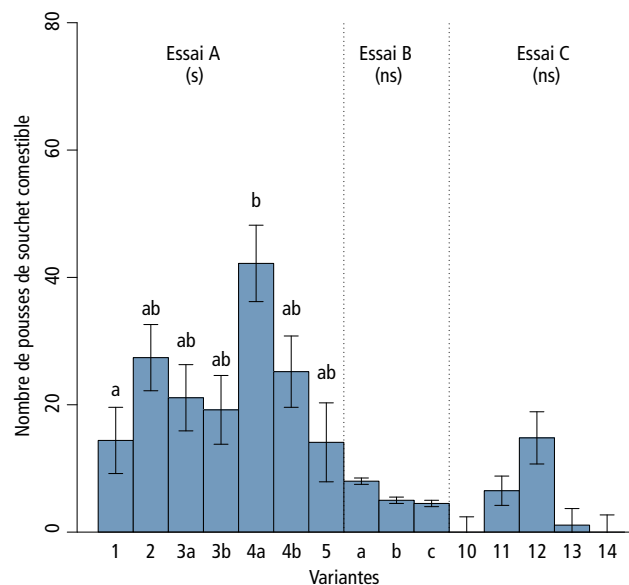


Figure 4 | Nombre de pousses de souchet comestible dans les échantillons de sol de l'automne 2013 (moyennes ajustées, lsmeans). Nombre par 10 l de sol au bout de 4 semaines de croissance en serre. Les données relatives aux variantes d'essai figurent dans le tableau 2. s: significatif (valeur $p < 0,05$); ns: non significatif.

témoin non traitée a augmenté jusqu'à 100 % en 2013. Dans l'essai A, l'Halosulfurone-méthyle (variante 5) s'est révélé le principe actif le plus efficace sur les trois ans (par rapport au témoin) (fig. 2, fig. 3 et fig. 4). La valeur relativement élevée du SC_{serre} en 2013 vient de la prise en compte des antécédents de la parcelle, le SC_{serre} de l'année précédente ayant été ajouté comme co-variable. Par ailleurs, l'Halosulfurone-méthyle n'a pas été suffisamment efficace contre le millet commun. Jusqu'en 2013, ce dernier s'est multiplié de manière tellement massive qu'il faisait une forte concurrence au souchet comestible et à la culture. Au contraire, la variante 10 (Halosulfurone-méthyle combiné à Rimsulfurone) dans l'essai C était encore exempte d'adventices en 2013 et ne présentait qu'une très faible proportion de souchet comestible. Toutefois, l'Halosulfurone-méthyle n'est pas autorisé en Suisse (www.blw.admin.ch; état août 2014). Dans l'espace européen, l'Halosulfurone-méthyle est autorisé en Italie, en Grèce et en Espagne pour les cultures de riz (Anonyme 2014b-e).

Dans l'essai B, le SC_{serre} était nettement plus bas deux années d'essais sur trois avec les variantes combinant mesures chimiques et mécaniques qu'avec la lutte seulement mécanique avec sarclage (fig. 2, fig. 3 et fig. 4; variantes b et c versus a). Dans la variante avec sarclage sans traitement supplémentaire aux herbicides, le souchet comestible n'a pas pu être suffisamment éliminé, en particulier dans les lignes. L'herbicide racinaire S-Metolachlor a donné de bons résultats. Ce principe actif nécessite cependant une certaine humidité du sol pour atteindre sa pleine

efficacité. L'application en prélevée ou en pré-semis incorporé (non autorisée sous cette forme en Suisse, état août 2014) permet également de lutter une nouvelle fois contre le souchet comestible en post-levée lorsque les résultats sont insuffisants du fait du manque de précipitations. L'EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) propose par exemple également le maïs en monoculture et l'application systématique de S-Metolachlor pour assainir la surface (Anonyme 2014a). Cette recommandation a pu être confirmée par l'essai B.

Dans l'essai C, Rimsulfurone et Mésotrione répartis en application fractionnée (fig. 3 et fig. 4; variante 11, 2012 et 2013) ont donné de bons résultats. Seules quelques tiges ont été comptées dans les pots. Rimsulfurone et Mesotrione appliqués successivement (fig. 3, variante 12; 2012) ou en mélange en prélevée (variante 12; 2013) ont eu des effets moins satisfaisants, c.-à-d. un SC_{Serre} plus élevé.

L'effet très important, déjà documenté, du principe actif Bentazone (Anonyme 2006) contre le souchet

comestible a été confirmé dans l'essai (2011: variante, 11, 12). Une application sous-foliaire ultérieure de Bentazone dans le maïs a conduit à une réduction supplémentaire des pousses de souchet comestible dans cinq cas sur six, indépendamment des mesures prises au préalable (2012–2013: c versus b, 14 versus 12, 13 versus 11). L'application tard dans la saison a permis d'appréhender les souchets comestibles à germination tardive et d'empêcher ainsi la formation de tubercules.

L'observation des résultats sur plusieurs années montre qu'une application fractionnée est préférable à une application simple (fig. 5). Cependant, l'application fractionnée de Mésotrione a elle aussi conduit à une augmentation de l'infestation sur les trois ans. Halosulfurone-méthyle et Rimsulfurone en application fractionnée, ainsi qu'une lutte très intensive en trois applications (Mésotrione et Rimsulfurone en doses fractionnées combinés à une application sous-foliaire ultérieure de Bentazone) ont permis de stabiliser voire de réduire la pression du souchet comestible. >

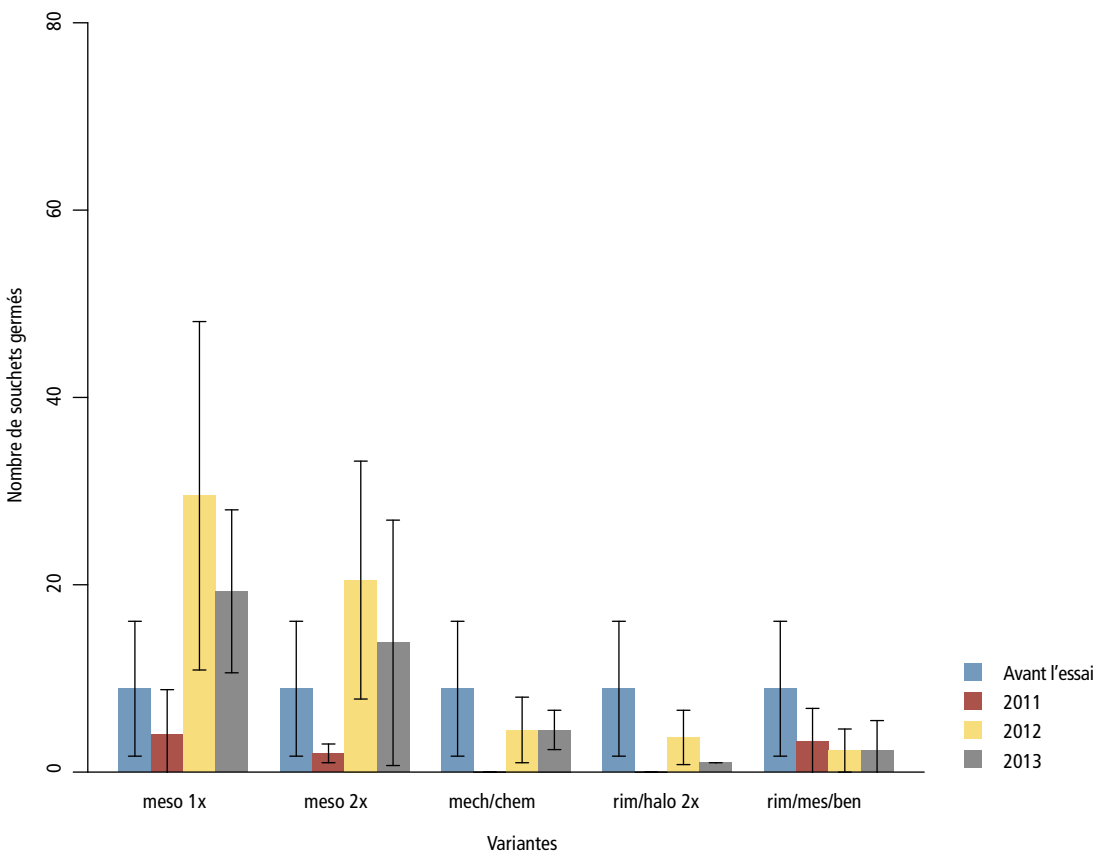


Figure 5 | Evolution des variantes sélectionnées sur les trois années d'essai. Meso 1x: Mésotrione appliqué une fois en post-levée précoce; meso 2x: Mésotrione appliqué deux fois en doses fractionnées en post-levée; mech/chem: S-Metolachlor, sarclage, Bentazone (2012, 2013 en traitement sous-foliaire tardif); rim/halo 2x: Rimsulfurone et Halosulfurone-méthyle appliqué deux fois en doses fractionnées, et en plus en 2011 Bentazone et Mesotrione en traitement sous-foliaire tardif; rim/mes/ben: Bentazone appliqué en post-levée, Bentazone et Mésotrione en traitement sous-foliaire tardif (2011), Rimsulfurone et Mésotrione appliqués deux fois en doses fractionnées en post-levée et Bentazone en traitement sous-foliaire tardif (2012–2013).



Figure 6 | Les souchets à germination tardive doivent être éliminés pour éviter la formation de nouveaux tubercules et la multiplication de cette adventice.

Conclusions

La culture du maïs pendant plusieurs années stabilise le peuplement de souchet comestible et permet très probablement de le réduire. La condition est toutefois de procéder à une lutte contre les adventices d'une intensité qui va bien au-delà des mesures habituelles. Il s'agit de procéder à plusieurs applications d'herbicides, de sarcler plusieurs fois, d'effectuer des traitements fractionnés, de pulvériser des mélanges d'herbicides et de combiner les produits. Une application sous-foliaire tardive dans le maïs est prometteuse et serait souvent également nécessaire pour éviter que les souchets comestibles à germination tardive ne forment des tubercules. En pratique, la technologie Dropleg (buses orientées vers le bas) et un pulvérisateur automoteur avec une garde au sol suffisante permettent d'appliquer ces traitements (fig. 6 et fig. 7) (Rüegg et Total, 2013). Ce système permet de très peu toucher le maïs (jusqu'à la hauteur des buses) et de réduire considérablement le risque de phytotoxicité. La lutte contre le souchet comestible dans le maïs revient cher et ne vaut parfois pratiquement pas la peine à court



Figure 7 | La technique des droplegs et un pulvérisateur automoteur permettraient également de lutter contre le souchet comestible dans le maïs à une période tardive.

terme pour les exploitations de grandes cultures extensives. Les exploitations maraîchères intensives ainsi que les exploitations cultivant les pommes de terre et les betteraves à sucre dont les parcelles sont touchées sont en revanche très probablement contraintes de mettre ces surfaces en maïs tout en intensifiant la lutte contre les adventices, bien que la valeur ajoutée de cette culture d'assainissement soit nettement moindre et que les débouchés fassent défaut.

Actuellement, la Suisse manque d'incitations, de possibilités et de conditions-cadres pour lutter efficacement contre le souchet comestible sur toutes les surfaces concernées dans l'ensemble du pays. Pourtant, il est extrêmement important de lutter intensivement et systématiquement contre cette adventice pour que nos sols demeurent un facteur de production à long terme. ■

Riassunto

Zigolo dolce: il mais come possibile coltura di risanamento

Lo zigolo dolce (*Cyperus esculentus* L.) è una delle malerbe più temute in tutto il mondo; in Svizzera sta diventando sempre più una minaccia per le aziende dedite all'orticoltura e alla campicoltura. La riproduzione e la diffusione avvengono tramite tubercoli formati per via vegetativa. Oltre a impedire un'ulteriore diffusione è importante ridurre l'attacco sui lotti interamente infestati. Una strategia molto promettente in questo senso è una coltivazione pluriennale di mais con metodi intensivi di gestione delle malerbe. Nell'arco di tre anni (2011–2013) sono state eseguite prove sul campo per il mais al fine di determinare l'effetto di diversi erbicidi, del trattamento frazionato e della lotta meccanica allo zigolo dolce.

I risultati hanno mostrato che un trattamento frazionato è preferibile a un'applicazione. S-Metolachlor, Bentazone e Rimsulfuron, combinati con Mesotrione, hanno mostrato una buona efficacia contro lo zigolo dolce. L'S-Metolachlor combinato con passaggi di sarchiatura ha ridotto la presenza dell'infestazione. Un'applicazione tardiva nell'ipofillo ha provocato un'ulteriore riduzione dell'infestazione.

Una coltivazione di mais avente l'obiettivo di ridurre l'infestazione dello zigolo dolce richiede una gestione delle malerbe molto più intensiva delle procedure solitamente adottate.

Bibliographie

- Anonyme, 2006. The Pesticide Manual. Fourteenth Edition. Editor Tomlin C.D.S. BCPC Hampshire UK.
- Anonyme, 2014a. Accès: http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_4.jsp?lingua=italiano&tema=Alimenti&area=fitosanitari abgerufen 18.08.2014.
- Anonyme, 2014b. Accès: http://www.minagric.gr/syspest/syspest_menu_eng.aspx abgerufen 18.08.2014.
- Anonyme, 2014c. Accès: <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp> [18.08.2014].
- Anonyme, 2014d. Accès: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=activesubstance.detail, août 2014).
- Anonyme, 2014e. *Cyperus esculentus* (European/non-european). 05-11809 Draft EPPO quarantine pest, Data Sheets on Quarantine Pests. Accès: <http://www.eppo.int> [05.08.2014].
- Bohren C. & Wirth J., 2013. Souchet comestible (*Cyperus esculentus* L.): situation actuelle en Suisse.. Recherche Agronomique Suisse 4 (11-12), 460-467.
- Bryson C. T. & Carter R., 2008. The Significance of *Cyperaceae* as Weeds. In: Sedges: Uses, Diversity and Systematics of the *Cyperaceae*. Naczi, R.F.C. and B. A. Ford, B. A. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden, 108.

Summary

Reduction of yellow nutsedge infestation levels in highly infested fields: Continuous maize cropping as potential control strategy

Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* L.) is among the most dreaded weeds worldwide. In Switzerland, it has increasingly become a problem for vegetable growers and arable farmers. This weed propagates and disperses via vegetative tubers in the soil.

Producers are facing an important challenge: They have not only to stop the weed's further dispersal but also reduce infestation levels in fields already broadly infested with yellow nutsedge. For the later a promising strategy is continuous cropping of maize combined with intensive weed control.

Field trials were carried out in maize during 3 years (2011–2013). Aims were to determine the efficacy of different herbicides, split application, and mechanical control against yellow nutsedge. The results clearly showed that split application was superior to single application. S-metolachlor, bentazone, and rimsulfuron combined with mesotrione showed high efficacy. S-metolachlor combined with hoeing passes reduced infestation levels. A late under-leaf application additionally reduced yellow nutsedge.

Cropping maize with the aim to reduce yellow nutsedge infestation levels requires a very intense weed control that will exceed current intensity levels considerably.

Key words: Bentazone, Halosulfuron-methyl, mechanical weed control, S-Metolachlor, splitting.

- Gerhards R. & Oebel H., 2006. Practical experiences with a system for site-specific weed control in arable crops using real-time image analysis and GPS-controlled patch spraying. *Weed Research* 46, 185-193.
- Keeley P. E., 1987. Interference and Interaction of Purple and Yellow Nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with crops. *Weed Technology* 1 74-81.
- Keller M., Total R., Bohren C. & Baur B., 2013. Gestion du problème «souchet comestible»; repérage précoce, lutte à effets durables. Fiche technique Agroscope.
- Nordmeyer H. & Zuk A., 2002. Teilflächenunkrautbekämpfung in Winterweizen (Site-specific weed control in winter wheat). *Journal of Plant Diseases and Protection XVIII*, 459-466.
- Rüegg J. & Total R., 2013. Dropleg-Applikationstechnik für zielgerichteten Pflanzenschutz in Reihenkulturen. Flugschrift. Bundesamt für Landwirtschaft und Agroscope.
- Stoller E. W. & Sweet R. D., 1987. Biology and Life Cycle of Purple and Yellow Nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology* 1, 66-73.