

Moyens de lutte contre les sétaires en production biologique



Ce document est disponible GRATUITEMENT sur le site Agri-Réseau/agriculture biologique à l'adresse suivante : <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/>

Copyright © Bio-Action 2007

Rédaction: Anne Weill, Ph.D., agr., club agro-environnemental Bio-Action
Avec la collaboration de: Daniel Cloutier, Ph.D., Institut de malherbologie et Jean Duval M. Sc., agr., club agro-environnemental Bio-Action
Photographies: Anne Weill (sauf si une autre source est mentionnée avec la photo)

Nous remercions pour leurs commentaires les personnes suivantes: Romain Néron, agr., Denis La France, enseignant, Pierre Lachance, agr. David Girardville, agr., Elisabeth Vachon, agr.



La sétairie jaune ou sétairie glauque (*Setaria glauca* ou *Setaria lutescens*) est aussi très répandue dans le monde. Au Canada, on la retrouve principalement au Québec, en Ontario et en Colombie Britannique⁶⁸. La sétairie verte est généralement plus abondante que la sétairie jaune. En Montérégie, en 2004, elles ont été répertoriées dans environ 40% des champs en cultures annuelles⁵⁸. Des chiffres plus élevés allant jusqu'à 75% de champs avec présence de sétaires avaient été trouvés dans les années 80⁵³.

La sétairie géante (*Setaria faberii*), originaire de Chine, s'est répandue en Amérique du Nord à partir des années 30. Son expansion au Québec a commencé seulement au début des années 80. On la retrouve actuellement dans toute la plaine du St-Laurent jusqu'à Québec⁵³. En Montérégie, elle est présente dans plus de 20% des champs en cultures annuelle⁵⁸.

Introduction

Quatre espèces de sétaires sont présentes au Québec⁸ mais seulement trois espèces sont considérées comme des mauvaises herbes communes, soit les sétaires verte, jaune et géante. La sétairie verticillée est une espèce que l'on retrouve de façon très occasionnelle au sud de la province⁵⁴. Cette sétairie n'est pas traitée dans le document car peu d'informations agronomiques sont disponibles sur cette plante.

La sétairie verte (*Setaria viridis*) est une mauvaise herbe de zone tempérée qui se retrouve dans tous les continents. Très répandue au Canada, en particulier dans les provinces de l'ouest²⁹, elle a commencé à être d'importance économique au Québec dans les années 70⁷².

Identification

Les sétaires sont des graminées annuelles, c'est-à-dire qu'elles se reproduisent par les graines. Les caractéristiques de chacune des sétaires sont données dans les figures 1 à 3.

Sétairie verte



Figure 1a. La plantule semble glabre mais elle a des poils sur le bord de la gaine. La gaine est arrondie à ovale. Photo : MAPAQ.

Sétairie jaune



Figure 1b. La plantule est glabre jusqu'au stade 3^{ème} feuille. La gaine est très aplatie. Photo: Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec⁸

Sétairie géante



Figure 1c. La plantule a des poils sur la face supérieure du limbe et sur les bords de la gaine. La gaine est arrondie à ovale. Photo: Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec⁸



Sétaire verte



Figure 2a. Les feuilles sont longues et terminées en pointe. La plante adulte a une hauteur de 30 à 70 cm. Les épis ont 4 à 10 cm de longueur (il existe toutefois un biotype à floraison tardive doté d'une taille et inflorescence plus grande). Photo: Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec⁸

Sétaire jaune



Figure 2b. Les feuilles sont bleutées et spiralées. La plante adulte a une hauteur de 30 à 60 cm. Les épis ont 4 à 6 cm de longueur (il existe toutefois un biotype à floraison tardive doté d'une taille et inflorescence plus grande). Photo: Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec⁸

Sétaire géante



Figure 2c. Le limbe des feuilles est rétréci à la base, près de la ligule. La plante adulte mesure 1 à 1,5 m de hauteur. Les épis ont 10 à 20 cm de long et forment à maturité une arche. Photo : MAPAQ



Figure 3a. Il y a seulement des poils sur les bords de la gaine. La ligule est ciliée avec des poils plus longs de chaque côté. Photo: Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec⁸



Figure 3b. Il y a de longs poils laineux à la base du limbe des feuilles. La ligule est ciliée Photo : MAPAQ



Figure 3c. Il y a des poils sur la face supérieure du limbe et sur les bords de la gaine. La ligule est constituée d'une rangée de poils. Photo: Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec⁸



Biologie

L'information qui suit est commune à toutes les sétaires sauf lorsque le type de sétaire est précisé. Les sétaires sont annuelles et se reproduisent par les graines. En Montérégie, le début de la levée des sétaires jaune ou verte varie de début à fin mai^{3,72}. Il y a très peu de données sur le début de l'émergence de la sétaire géante. Des suivis en 2004 semblent indiquer que la période d'émergence de la sétaire géante est assez similaire à celle des autres sétaires³. Dans ces suivis, le pic d'émergence de la sétaire géante était vers la mi-mai alors que celui des autres sétaires était début juin³. La durée de la levée des sétaires peut, selon les conditions environnementales, s'étaler sur une période variant de deux semaines à plus de deux mois^{21,69,64,1,29, 38}.

En général, les graines de sétaire verte ne survivent pas dans le sol plus de trois ans⁶⁰ et les graines de sétaire géante pas plus de 2 ans¹⁸.

La profondeur optimale pour l'émergence des sétaires est de 0-5 cm^{60,20,34}, mais elles peuvent germer en faibles proportions jusqu'à une profondeur de 8 cm, et parfois plus en sol léger^{20,29,34,71}.

Lorsque les sétaires germent, une racine séminale se forme à partir de la graine et une mince tige, le mésocotyle, pousse la gemmule à la surface du sol. La plantule ressemble alors à un « fil ». Au stade « première feuille », seule la racine séminale est présente (fig. 4a)⁷. Il s'agit là d'un stade très vulnérable à la herse étrille (peigne) ou à la houe rotative. Par la suite, la couronne du plant s'établit à la surface du sol. Les feuilles et les racines nodales (racines de tallage) naissent à partir de la couronne et l'enracinement devient rapidement vigoureux (fig. 4b et c).

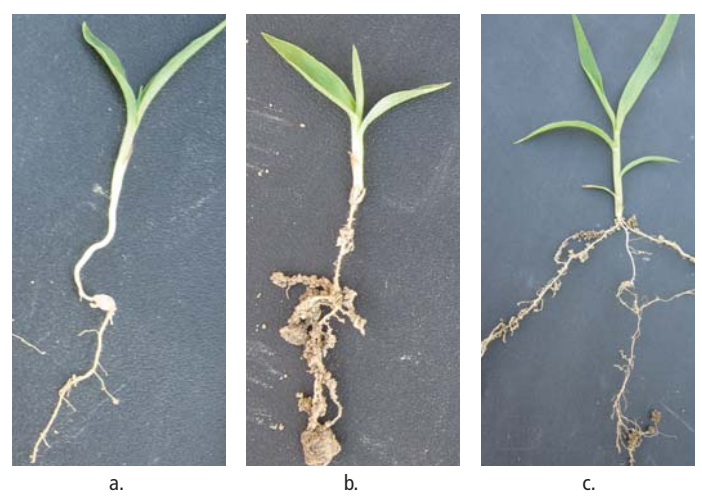


Figure 4. a. Plant de sétaire au stade vulnérable. Seule la racine séminale est présente. La graine est encore visible avec le mésocotyle juste au-dessus; Le mésocotyle est le fil blanc qui relie la semence (encore visible) à la base du plant d'où partent les racines de tallage. b. La racine séminale se ramifie; c. Les racines de tallage apparaissent (racine de droite et de gauche).

Les sétaires tallent et produisent un nombre variable de tiges selon le degré de compétition que leur font les autres cultures. Sans aucune compétition, le nombre de tiges peut atteindre 75^{40,59}. La sétaire géante pousse plus rapidement que les autres sétaires et atteint facilement une hauteur de 1 à 1,5 m. Un essai a permis de montrer que la sétaire géante double de hauteur tous les 7 jours durant les trois premières semaines⁵⁹. En général, dans la région de Montréal, elle dépasse le soya vers la mi-août. Pour toutes les sétaires, la pollinisation se fait par le vent. Il y a environ 100 à 200 graines dans un épi de sétaire jaune, 200 à 500 dans un épi de sétaire verte et jusqu'à 1000 graines dans un épi de sétaire géante^{40,45}.

Les graines matures tombent au sol mais peuvent aussi être répandues par les oiseaux et l'eau²⁹.

Les graines ont une période de dormance de 2 à 3 mois^{29,68}. En condition humide, cette dernière est de 3 à 6 semaines seulement^{68,71}.

Écologie

Sols

Les sétaires poussent dans des sols de textures diverses et sont plus abondantes dans les champs semés sans travail du sol ou avec travail réduit^{1,2,70}. Elles se développent moins bien et germent plus lentement dans les sols argileux^{20,29,56} que dans les sols légers. La sétaire verte serait plus adaptée aux sols secs que la sétaire jaune⁵². La sétaire jaune par contre, semble plus compétitive que la sétaire verte en sol pauvre⁶³.

Des observations faites au Québec indiquent que les sétaires jaune, verte ou géantes sont prolifiques et très compétitives dans les bouts de champs ou dans les baissières, des endroits où les sols sont compactés ou mal drainés. Par contre, la sétaire géante semble aussi abonder lorsque que le sol est en très bonne condition⁴⁷.

Une expérience sur la sétaire verte a permis de montrer qu'elle pousse mieux à des pH inférieurs à 5 qu'à des pH de 6-7⁶. Elle absorbe moins facilement le calcium et le magnésium lorsque le pH est élevé⁷⁶.

Température et humidité

Les sétaires ont besoin de chaleur et d'humidité pour émerger et pour croître^{29,34,49,50,52,71,72,73}. Lors de printemps chauds, en Montérégie, la levée commence début mai. En conditions froides ou sèches la levée peut être retardée jusqu'à la fin mai. Les taux de germination sont de 5 à 10 fois plus élevés en présence de beaucoup d'humidité. Par exemple, le printemps pluvieux de 2006 dans la région de Montréal semble avoir favorisé la germination et le développement de la sétaire géante. En conditions humides, l'émergence peut aussi s'étaler sur une plus grande période^{5,21,57,72,73}. En sol argileux, les sétaires ont souvent besoin d'une pluie qui mouille bien le sol pour pouvoir germer car les agrégats du lit de semences peuvent être trop secs pour permettre la germination^{56,57}.

En présence de résidus de culture à la surface du sol, la période d'émergence allonge. De plus, dans ces conditions, le taux d'émergence diminue en année humide et augmente en année sèche²¹.

Les sétaires ont aussi besoin de lumière. Leur croissance et la production de graines sont fortement diminuées lorsque les cultures leur font beaucoup d'ombre^{9,29,68,71}.

Nuisibilité

Grande culture

L'impact des sétaires sur les cultures a principalement été étudié pour les grandes cultures, particulièrement dans les céréales en ce qui concerne les sétaires verte ou jaune et le soya en ce qui concerne la sétaire géante. Comme la sétaire géante est beaucoup plus agressive que les sétaires verte ou jaune, sa nuisibilité sera traitée à part.

Sétaire verte et sétaire jaune

La nuisibilité de la sétaire verte ou de la sétaire jaune dépend de la culture dans laquelle elle pousse, de sa densité, du moment de son émergence et surtout des conditions environnementales. Les pertes de rendement occasionnées par la sétaire verte ou la sétaire jaune sont assez similaires^{59,63}. Des pertes de 10 à 15 % ont été mesurées dans les céréales au Québec^{72,73}. Les pertes peuvent toutefois



être beaucoup plus élevées lorsque les conditions sont très favorables aux sétaires et que le semis de la céréale est tardif⁵⁶.

Beaucoup d'études réalisées dans l'ouest canadien ont montré que souvent, il n'y a pas de baisse de rendement dans les céréales même avec des densités élevées de sétaires. Il n'y a pas vraiment de relation directe entre la densité des sétaires et les pertes de rendement⁴. Certaines années des populations de sétaires de plus de 1500 plants/m² ne réduisent pas le rendement alors que d'autres années, une population de 100 plantes/m² peut diminuer le rendement⁴.

Plus la levée des sétaires est retardée par rapport à la levée de la céréale et moins il y a de potentiel pour une perte de rendement. Les deux facteurs les plus importants sont donc la date de semis des céréales et les conditions environnementales. Non seulement des températures fraîches retardent la levée des sétaires mais elles permettent aussi à la céréale d'avoir un avantage compétitif, et ce, même si la céréale et les sétaires germent en même temps^{5,56}. Plus la température est élevée, plus les sétaires sont en mesure de faire compétition aux autres cultures⁵⁷.

L'effet de l'humidité sur les baisses de rendement occasionnées par les sétaires n'est pas clair. Les sétaires sont parfois plus agressives lorsque les conditions sont humides¹ mais certaines expériences indiquent que les sétaires diminuent surtout le rendement lorsque l'humidité est limitante²⁹. En fait, l'interaction entre l'humidité et les baisses de rendement causées par les sétaires semble complexe. Selon une étude sur le soya et la sétaire jaune, c'est uniquement lorsque la saison est humide au début et sèche à la fin qu'il y aurait des baisses importantes de rendement dues à des infestations de sétaire jaune⁶⁷.

Les baisses de rendement occasionnées par les sétaires verte et jaune sont beaucoup plus rares dans le soya et dans le maïs que dans les céréales. Toutefois, lorsque les sétaires sont abondantes et non réprimées, des pertes de 81% dans le soya et de 40% dans le maïs ont été mesurées⁷⁵. Selon la saison, pour une densité de sétaires similaire, les pertes dans le maïs peuvent varier du simple au double⁷⁵.

Sétaire géante

La sétaire géante est très compétitive et affecte principalement le soya (fig. 5 et 6). Une densité de 10 à 12 plants de sétaire géante par mètre de rang de soya ou de maïs peut occasionner des baisses de rendement de 10 à 18 %^{34,37,45}. La sétaire géante ne diminue pas le rendement au début de sa croissance⁴³. C'est plutôt la capacité de cette plante à croître rapidement et à dépasser la culture dans laquelle elle se développe qui en fait un ennemi redoutable. Comme le maïs pousse très haut, ce dernier est moins affecté par une infestation de sétaire géante mal réprimée (fig. 7). Ainsi, des essais ont permis de montrer que, lorsque la sétaire géante émergeait en même temps que la culture et n'était pas réprimée, les pertes de rendement dans le soya étaient de 60% alors que celles dans le maïs étaient seulement de 12%⁴³. Une densité élevée de sétaires géantes peut aussi rendre la récolte du soya plus difficile⁵⁹.



Figure 5. Sétaire géante qui commence à dépasser le soya



Figure 6. Sétaire géante dans un champ de soya



Figure 7. Sétaire géante le long d'un rang de maïs. Lorsque la sétaire a germé assez tard, elle n'affecte pas beaucoup le maïs.

Maraîchage

Les pertes de rendement occasionnées par les sétaires en maraîchage sont peu documentées. Les réductions de rendement varient selon la date d'émergence de la sétaire par rapport à celle de la culture principale. Des réductions de rendement de 40% dans les betteraves et de 75% dans les pois et les fèves ont été mesurées dans certains essais²⁹.

En maraîchage intensif, les nombreux sarclages permettent une assez bonne répression de ces mauvaises herbes. Ceci est en partie dû aux sarclages tardifs qui sont fréquents en maraîchage. En effet comme nous le verrons plus tard, ces derniers jouent un rôle important dans la répression des sétaires.

Moyens de lutte

Les sétaires sont bien adaptées aux cultures annuelles pour les raisons suivantes^{67,69}:

- elles germent en grand nombre;
- elles germent pendant une longue période;
- elles peuvent émerger tard après les travaux de désherbage;
- elles ont un cycle de reproduction court qui leur permet de produire des graines rapidement.



Il a été clairement établi que dans les céréales, ce sont les sétaires qui germent tôt qui causent le plus de problème.

Dans le soya et le maïs, il n'existe pas de suivi scientifique permettant de clarifier quelle est la période de germination des sétaires la plus dommageable. Les observations faites au Québec^{36,47,58} semblent indiquer deux périodes d'émergence problématiques :

- Une émergence hâtive: les sétaires qui germent tôt et qui sont mal réprimées peuvent être très compétitives;
- Une émergence tardive: les sétaires qui germent tardivement, après les travaux de désherbage peuvent profiter d'une période où il y a suffisamment de lumière pour croître dans le maïs ou dans le soya

Toutefois, plus les sétaires germent tardivement, plus la culture principale est en mesure de leur faire compétition. Des recherches faites en Illinois avec la sétaire géante ont permis de montrer que si cette dernière émerge trois semaines après la culture, les pertes de rendement sont minimales⁴².

Comme l'ombrage diminue fortement leur croissance, il faut donc que la culture principale ait une bonne avance par rapport aux sétaires, particulièrement la géante. Un essai a permis de montrer que la croissance de la sétaire géante cesse avec un ombrage de 95%^{42,44}. Un tel degré d'ombre peut être obtenu dans le soya et dans le maïs si la densité est bonne⁴². Il faudrait réprimer la sétaire géante pendant 3 à 5 semaines dans le maïs ou le soya pour éviter les pertes de rendement⁴². Lorsque la sétaire géante germe assez tard, le soya lui fait compétition de façon plus efficace que le maïs car il fait de l'ombre plus rapidement⁴³.

Méthodes préventives

Ensemencement des bords de fossés ou de chemin avec des plantes pérennes

Afin de limiter la contamination à partir des bords de fossés ou de chemins, il faut ensemercer ces derniers avec des plantes pérennes compétitives. Les sétaires ont du mal à faire compétition au brome, à la fétuque, au trèfle, à la vesce et à la luzerne lorsque ces espèces sont déjà établies. Elles ont aussi du mal à faire compétition au chiendent⁴⁵.

Dates de semis de la culture principale

Dans les céréales, comme mentionné précédemment, ce sont principalement les sétaires verte ou jaune qui causent un problème. Ces sétaires sont compétitives si elles émergent en même temps ou peu après la céréale⁵⁶. Il faut donc semer les céréales tôt car elles se développent lorsque le temps est frais alors que les sétaires ne le peuvent pas^{41,56,57}. Dans un essai à St-Hyacinthe, lorsque la céréale était semée tôt (22-26 avril), elle avait 1 à 3 semaines d'avance sur les sétaires et son rendement n'était aucunement affecté. Par contre lorsque la céréale était semée plus tard (8-16 mai), les sétaires émergeaient en même temps que la céréale et les rendements de cette dernière étaient diminués⁷³. Des résultats similaires ont été observés dans d'autres régions d'Amérique du Nord^{29,55}.

En ce qui concerne le maïs et le soya, il est pratiquement impossible d'obtenir une avance du maïs ou du soya par rapport aux sétaires. Le sarclage et le faux semis deviennent alors un moyen de lutte important contre les sétaires.

Densité de semis

Comme la croissance des sétaires est très limitée par l'ombrage, il faut chercher à obtenir une croissance rapide de la culture afin de faire de l'ombre rapidement. Une façon d'avoir de l'ombre plus rapidement est d'augmenter la densité du semis. Une expérience effectuée dans l'ouest du Canada sur le carthame, une plante peu compétitive et qui fait peu d'ombre, a permis d'obtenir une réduction importante des pertes de rendement occasionnées par la sétaire verte lorsque le taux de semis était doublé⁶. De plus, la production de graines de sétaire verte était diminuée de beaucoup.

Fertilisation azotée

L'effet de la fertilisation azotée sur la compétitivité des sétaires dépend de l'état du sol et de la culture. Dans deux essais portant sur les sétaires verte ou jaune, les pertes de rendement du maïs en absence de fertilisation azotée allaient jusqu'à 40% alors qu'en présence d'azote, ces pertes diminuaient à moins de 17%^{24,46}. Toutefois, si l'azote n'est pas limitant pour la croissance de la culture principale, un apport d'azote supplémentaire va augmenter la biomasse de sétaires⁵⁷. Des observations faites au Québec⁵⁸ ont permis de montrer que des apports trop importants d'azote dans la céréale rend la sétaire géante plus agressive que le blé ou l'orge et lui permet de prendre le dessus sur ces cultures⁴⁷.

Chaulage

Comme la sétaire verte pousse mieux à de faibles pH, un chaulage régulier pourrait permettre de diminuer l'agressivité de cette mauvaise herbe. Selon certains, le gypse permettrait de diminuer les populations de sétaires, grâce à l'apport de calcium⁵¹. Nous n'avons toutefois pas trouvé d'information dans la littérature scientifique à ce sujet.

Travail du sol

Les sétaires sont beaucoup plus abondantes dans les champs avec travail du sol réduit ou aucun travail du sol^{1, 2,16,20,21,22,16,63,70}. En effet, le labour permet d'enfouir une bonne partie des graines de mauvaises herbes à des profondeurs supérieures à 5 cm, profondeur à partir de laquelle l'émergence est beaucoup plus difficile²³. Comme la survie des graines de sétaires dans le sol est mauvaise, un enfouissement en profondeur permet d'en éliminer une bonne partie. Selon une étude sur la sétaire géante, seulement 13% des graines germent après deux ans¹⁸. Lorsque les infestations de sétaires sont importantes, il peut donc être utile d'inclure un labour dans la rotation. La culture sur billon semble permettre une meilleure répression des sétaires que tous les autres systèmes¹⁰. Le décapage permet d'éliminer les semences de sétaires sur le billon. Les sétaires poussent alors dans l'entre-rang où elles sont facilement éliminées par le sarclage. Des observations similaires ont été faites au Québec.

Rotation

Des essais en culture conventionnelle ont permis d'observer que l'augmentation du nombre de cultures dans une rotation permet de diminuer la pression des sétaires⁶². En agriculture biologique, cette pratique est déjà en place. L'implantation d'une prairie de luzerne ou trèfle dans la rotation est très efficace pour diminuer la pression des sétaires^{45,60}.

Déchaumage

Même quand les sétaires germent tard et sont peu compétitives, elles produisent quand même des graines. Un déchaumage fait rapidement après la récolte de céréales permet de limiter la production de graines de sétaires³⁹.

La fauche n'est pas une bonne méthode car elle stimule les sétaires à produire de petites tiges avec une formation rapide d'épis⁴⁵. Lorsqu'il y a un engrais vert implanté dans la céréale, la fauche est toutefois le seul moyen d'intervention. La compétition que fait l'engrais vert limite alors la repousse des sétaires.

Lutte physique

Faux semis

Le faux semis consiste à travailler le sol comme si on allait faire un semis. Ceci permet aux mauvaises herbes de lever. Environ, une semaine plus tard le sol est à nouveau travaillé, ce qui permet de détruire les mauvaises herbes qui ont levé. La culture principale peut alors être semée⁴⁸. Cette technique est particulièrement intéressante pour le soya car il peut être semé tard. Elle peut donner d'excellents résultats si les conditions sont propices à l'émergence rapide des sétaires. Des observations faites au Québec pour la sétaire jaune semblent confirmer l'efficacité des faux semis³⁶.



Des résultats très intéressants ont été obtenus pour la sétaire géante dans le Minnesota avec des faux semis dans le soya¹⁷. Dans cet essai, le soya a été semé début juin au lieu de la mi-mai. Le faux semis seul a permis de réduire les populations de sétaires géantes de 80 à 90%. Par la suite deux passages de houe rotative et deux passages de sarclages à patte d'oie ont été réalisés et la répression de cette mauvaise herbe a été excellente.

Sarclage avec houe rotative ou avec herse étrille (peigne)

Pour une description de ces types de sarclage et de l'efficacité des différents outils, il est possible de consulter les brochures sur le sarclage mécanique^{26,27,30,31,32}.

L'efficacité de ces outils est variable à cause des facteurs suivants :

- une fenêtre d'intervention courte : Il est facile de détruire les plantules au stade fil blanc et même au stade une feuille car elles ne sont pas encore bien ancrées dans le sol⁷. Lorsque la deuxième feuille apparaît, les racines nodales commencent à se former à partir de la base de la plantule et ont pour effet d'ancrer celle-ci, la rendant beaucoup moins susceptible à la destruction mécanique;
- la germination des sétaires est étalée sur une période assez longue, ce qui fait que les plantules ne sont pas toujours toutes au bon stade pour être détruites par ces outils.

Dans les céréales, un passage avant la levée de la céréale peut être très efficace lors d'un printemps favorisant une levée rapide des sétaires. Lorsque les levées de sétaires sont plus tardives, la céréale arrive souvent à leur faire une bonne compétition et les passages de herse étrille (peigne) ou de houe sont moins importants.

Dans le maïs et le soya, les sarclages avec la houe ou la herse étrille (peigne) sont importants, particulièrement en présence de sétaire géante, car elle est très agressive. Le dépistage est très important car il permet de faire correspondre les passages d'outil au stade vulnérable de cette sétaire. Comme son émergence est étalée, la herse étrille (peigne) et la houe ne permettent de réprimer qu'une partie des plantules qui lèvent. Dans un essai au Minnesota, deux passages de houe rotative, réalisés une semaine et deux semaines après des semis de soya à la fin mai, ont permis de réduire la population de sétaire géante de 75%¹¹. Bien que ce chiffre puisse paraître élevé, lorsque la population initiale de sétaire géante est importante, un tel niveau de répression est encore insuffisant. Les sarclages d'entre-rangs sont absolument nécessaires pour compléter la répression car il suffit de quelques plants de sétaire géante par mètre carré pour affecter les rendements.

Sarclages d'entre-rangs et buttage

Les sarclages d'entre-rangs dans le soya et le maïs doivent permettre de faire un buttage sur le rang afin de réprimer les sétaires qui ont résisté aux passages de herse étrille (peigne) ou de houe ainsi que les sétaires qui ont germé plus tardivement.

Deux sarclages avec buttage sont préférables pour les raisons suivantes :

- un premier sarclage avec buttage, réalisé assez tôt, permet de réprimer les premières sétaires levées qui ont résisté aux passages de la houe ou de la herse étrille (peigne). Il est important de faire ce sarclage avant que les plantules ne soient trop développées. Dans le soya, ce buttage doit être le plus faible possible afin de ne pas compromettre la récolte des gousses basses et donc les rendements. Si les plantules sont encore petites, le buttage peut être plus léger.
- un deuxième sarclage avec buttage, réalisé assez tard, permet de réprimer les sétaires levées tardivement.

Dans l'essai au Minnesota cité plus haut, la répression de la sétaire géante est passée de 75% avec deux passages de houe rotative à 90% avec l'ajout de deux sarclages d'entre-rangs.

Lutte biologique

Il n'y a pas d'information à ce sujet.

Tableau résumé des méthodes de répression

Un résumé de l'efficacité des méthodes de répression est donné dans le tableau 3. Légende : *** = méthode très efficace; ** = moyennement efficace; * = un peu efficace; 0 = pas efficace.

Tableau 3 : Résumé de l'efficacité des méthodes de répression

Méthode	Efficacité céréales	Efficacité maïs, soya
1 Jachère courte après une récolte hâtive de légumes ou après une céréale	ND	ND
2 Jachère longue d'une saison complète	ND	ND
3 Rotation		**
4 Deux ou trois années de foin (une seule année est probablement aussi efficace)	**	**
5 Labour	**	**
6 Semis à densité élevée	**	**
7 Faux semis		**
8 Passages de houe rotative ou herse étrille (peigne)	*	**
9 Sarclage entre-rangs (répression de l'entre-rang)		**
10 Buttage combiné au sarclage entre-rangs (répression sur le rang)		**
11 Déchaumage rapide après les céréales	**	**
12 Combinaison des techniques	***	***

Note : cette liste n'est pas exhaustive mais elle inclut au moins les méthodes ayant une certaine efficacité

Conclusion

Les sétaires aiment la chaleur et l'humidité. Leur germination ainsi que leur développement sont favorisés par celles-ci. Les sétaires jaune ou verte ne sont pas très compétitives et posent principalement un problème pour les semis tardifs de céréales surtout lors de printemps chauds. La sétaire géante est très compétitive et cause principalement des pertes de rendement dans le soya. Elle affecte de façon moindre le maïs. Cette mauvaise herbe doit être bien réprimée car il suffit de quelques plants par mètre de rang pour affecter le rendement. Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour combattre les sétaires. En ce qui concerne les céréales, il s'agit principalement de faire des semis hâtifs à densité élevée. En ce qui concerne le maïs et le soya, ce qui semble le plus efficace est un faux semis combiné à plusieurs passages de sarclages (houe ou herse étrille et sarclage). Le dernier sarclage doit être fait assez tard et inclure un buttage car ce dernier passage est le seul moyen de réprimer les sétaires émergées tardivement sur les rangs de culture.



RÉFÉRENCES

1. Anderson R. L. and D. C. Nielsen. 1996. Emergence pattern of five weeds in the central Great Plains. Weed Technology. 10:744-749.
2. Anderson R. L., D. L. Tanaka, A. L. L. Black and E. E. Schweizer. 1998. Weed community and species response to crop rotation, tillage, and nitrogen fertility. Weed Technology 12:531-536.
3. Benoit D. L. et M. Bélanger. 2005. Variabilité de la première émergence et du patron d'émergence des mauvaises herbes annuelles et communes aux sols organiques et minéraux du sud du Québec. Rapport d'étape. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Centre de recherche et développement en horticulture. Document interne.
4. Blackshaw E. E., E. H. Stobbe and A. R. W. Sturko. 1981. Effect of seeding dates and densities of green foxtail (*Setaria viridis*) on the growth and productivity of spring wheat (*Triticum aestivum*). Weed Science 29:212-217.
5. Blackshaw R. E., E. H. Stobbe, C. F. Shaykewitch and W. Woodbury. 1980. Influence of soil temperature and soil moisture on green foxtail (*Setaria viridis*) establishment in wheat (*Triticum aestivum*). Weed Science. 29:179-184.
6. Blackshaw R. E. 1993. Safflower (*Cathamus tinctorius*) density and row spacing effect on competition with green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Science 41: 403-408.
7. Bouchard J. et R. Néron. 1991. Atlas des mauvaises herbes. Feuillet no M-9. Publication no 06-91-05. Service de phytotechnie du Québec. MAPAQ.
8. Bouchard C. J. et R. Néron. 1998. Guide d'identification des mauvaises herbes du Québec. CPVQ.
9. Bubar C. J. and I. N. Morrison. 1984. Growth responses of green and yellow foxtail (*Setaria viridis* and *S. lutescens*) to shade. Weed Science. 32:774-780.
10. Buhler D. D. 1992. Population dynamics and control of annual weeds in corn (*Zea mays*) as influenced by tillage systems. Weed Science. 40:241-248.
11. Buhler D. D., J. L. Gunsolus and D. F. Ralston. 1992. Integrated weed management techniques to reduce herbicide inputs in soybean. Agronomy Journal. 84:973-978.
12. Buhler D. D. and J. L. Gunsolus. 1996. Effect of date of preplant tillage and planting on weed populations and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). Weed Science 44:373-379.
13. Buhler D. D. 1998. Effect of ridge truncation on weed populations and control in ridge tillage corn (*Zea mays*). Weed Science. 46:225-230.
14. Buhler D. D. 1999. Weed population responses to weed control practices. I. Seed bank, weed populations, and crop yields. Weed Science. 47: 416-422.
15. Buhler D. D. 1999. Weed population responses to weed control practices. II. Residual effects on weed populations, control, and *Glycine max* yield. Weed Science. 47: 423-426.
16. Buhler D. D. and T. C. Daniel. 1988. Influence of tillage systems on giant foxtail, *Setaria faberi*, and velvetleaf, *Abutilon theophrasti*, density and control in corn, *Zea mays*. Weed Science. 36:642-647.
17. Buhler D. D. and J. L. Gunsolus. 1996. Effect of date of preplant tillage and planting on weed populations and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). Weed Science 44:373-379.
18. Buhler D. D. and R. G. Hartzler. 2001. Emergence and persistence of seed of velvetleaf, common waterhemp, woolly cupgrass, and giant foxtail. Weed Science 49:230-235.
19. Buhler D. D., Kohler, K. A., Foster, M. S. 1998. Spring seeded smother plants for weed control in corn and soybean. Journal of Soil and Water Conservation. 53:272-275.
20. Buhler D. D. and T. C. Mester. 1991. Effect of tillage systems on the emergence depth of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Science. 39:200-203.
21. Buhler D. D., T. C. Mester and K. A. Kohler. 1996. The effect of maize residues and tillage on emergence of *Setaria faberi*, *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album*. Weed Research 36:153-165.
22. Buhler D. D. and E. S. Oplinger. 1990. Influence of tillage systems on annual weed densities and control in solid seeded soyabean (*Glycine max*). Weed Science. 38:158-165.
23. Bullied W. J., A. M. Marginet and A. C. Van Acker. 2003. Conventional and conservation tillage systems influence emergence periodicity of annual weed species in canola. Weed Science. 51:886-897.
24. Cathcart R. J. and C. J. Swanton. 2003. Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) in corn. Weed Science. 51: 975-986.
25. Cloutier D. et M. Leblanc. 2003. Le désherbage mécanique du maïs sucré. MAPAQ. [http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-125\[1\].pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-125[1].pdf)
26. Coulombe A. M. et Y. Douville. 2000. Appareils de désherbage mécanique en grandes cultures. Technaflora (Éd.). MAPAQ. [http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-053\[1\].pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-053[1].pdf)
27. Coulombe A. M. et Y. Douville. 2002. Le désherbage mécanique des céréales. Technaflora (Éd.). MAPAQ. [http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-113\[1\].pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-113[1].pdf)
28. Defelice, M. S. 2002. Green foxtail, *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. Weed Technology. 16: 253-257.
29. Douglas, B. J., A. G. Thomas, I. N., Morrison and M. G. Maw. 1985. The biology of Canadian weeds. 70. *Setaria viridis* (L.) Beauv. Canadian Journal of Plant Science 65: 669-690.
30. Douville Y. et A.M. Coulombe. 1999. Le désherbage mécanique du maïs. Centre de développement d'agrobiologie.
31. Douville Y. 2002. Le désherbage mécanique du soya. Technaflora (Éd.). MAPAQ. [http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-128\[1\].pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-128[1].pdf)
32. Douville Y. 2002. Prévention des mauvaises herbes – Grandes cultures. MAPAQ. <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/slv09-108%5B1%5D.pdf>
33. Doyon D. et C. J. Bouchard. 1981. Inventaire des mauvaises herbes dans les champs de maïs-grain du comté de Saint-Hyacinthe, Québec. Phytoprotection. 62: 1-10.
34. Fausey J. C., J. J. Kells, S. M. Swinton and K. A. Renner. 1997. Giant foxtail (*Setaria faberi*) interference in nonirrigated corn (*Zea mays*). Weed Science. 45: 256-260.
35. Fausey J. C. and K. A. Renner. 1997. Germination, emergence, and growth of giant foxtail (*Setaria faberi*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*). Weed Science. 45: 423-425.
36. Girardville D. Communication personnelle.



37. Harrison, S.K., C.S. Williams and L.M. Wax. 1985. Interference and control of giant foxtail (*Setaria faberi*) in soybeans (*Glycine max*). Weed Science 33:203-208.
38. Hartzler R. G., D. D. Buhler and D. E. Stoltenberg. 1999. Emergence characteristics of four annual weed species. Weed Science 47:578-584.
39. Kegode G. O., F. Forcella and B. R. Durgan. 1999. Limiting green and yellow foxtail (*Setaria viridis* and *S. glauca*) seed production following spring wheat (*Triticum aestivum*) harvest. Weed Technology 13:43-47.
40. Kegode G. O. and F. Forcella. 2006. Tillage effect on reproductive output by foxtail cohorts in corn and soybean. Weed Science 54:419-427.
41. Khan M., W. W. Donald and T. Prato. 1996. Spring wheat (*Triticum aestivum*) management can substitute for diclofop for foxtail (*Setaria spp*) control. Weed Science 44:362-372.
42. Knake E. L. and F. W. Slife. 1965. Giant foxtail seeded at various times in corn and soybeans. Weed Science 13:331-334.
43. Knake E. L. and F. W. Slife. 1969. Effect of time of giant foxtail removal from corn and soybeans. Weed Science 17:281-283.
44. Knake E. L. 1972. Effect of shade on giant foxtail. Weed Science 20:588-592.
45. Knake E. L. 1987. Foxtail. Of questionable parentage. Crops and Soils Magazine 39:7-9.
46. Jorge N. H. and D. W. Staniforth. 1961. Corn-foxtail competition under various conditions. Agronomy Journal 53:1-5.
47. Lachance P. Communication personnelle.
48. Leblanc M. et D. Cloutier. Faux semis. <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/FXSEMIS.pdf>
49. Mester T. C. and D. D. Buhler. 1991. Effects of soil temperature, seed depth, and cyanazine on giant foxtail (*Setaria faberi*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seedling development. Weed Science 39:204-209.
50. Myers M. W., W. S. Curran, M. J. VanGessel, D. D. Calvin, D. A. Mortensen, B. A. Majek , H. D. Karsten and G. W. Roth. 2004. Predicting weed emergence for eight annual species in the northeastern United States. Weed Science 52:913-919.
51. Martens M. H. 2004. The new farm research. <http://www.newfarm.org/columns/Martens/2004/0404/upstream.shtml>
52. Nadeau L. B. and I. N. Morrison. 1986. Influence of soil moisture on shoot and root growth of green and yellow foxtail (*Setaria viridis* and *S. lutescens*). Weed Science 34:225-232.
53. Néron R. 2006. Le cas de la sétaire géante (*Setaria faberi* Herm.). Conférence au syndicat des producteurs de semences Pedigree du Québec. – non publié.
54. Néron R. Communication personnelle.
55. Odonovan J. T. 1994. Green foxtail (*Setaria viridis*) and pale smartweed (*Polygonum lapathifolium*) interference in field crops. Weed Technology 8:31- 316.
56. Peterson D. E. and J. D. Nalewaja. 1991. Green foxtail (*Setaria viridis*) competition with spring wheat (*Triticum aestivum*). Weed Technology. 6:291-296.
57. Peterson D. E. and J. D. Nalewaja. 1992. Environment influences green foxtail (*Setaria viridis*) competition with wheat (*Triticum aestivum*). Weed Technology. 6: 607-610.
58. Réseau d'observation des mauvaises herbes. 2000-2004. Portraits régionaux des populations de mauvaises herbes dans les cultures au Québec. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Protectiondescultures/mauvaisesherbes/portraitsregionaux/>
59. Santelmann P. W., J. A. Meade and R. A. Peters. 1963. Growth and development of yellow foxtail and giant foxtail. Weeds 11:139-142.
60. Saskatchewan Agriculture and Food. http://www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/integrated_pest_management/weed_identification_grassy_weeds/greenfox.asp
61. Schreiber M. M. 1965. Development of giant foxtail under several temperatures and photoperiods. Weeds 13:40-43.
62. Schreiber M. M. 1992. Influence of tillage, crop rotation and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. Weed Science 40:645-653.
63. Schreiber M. M. and P. L. Orwick. 1978. Influence of nitrogen fertility on growth of foxtail (*Setaria*) taxa. Weed Science 26:547-550.
64. Spandl E., B. R. Durgan and F. Forcella. 1998. Tillage and planting date influence foxtail (*Setaria spp*) emergence in continuous spring wheat (*Triticum aestivum*). Weed Technology 12:223-229.
65. Stahl L.A.B., G. A. Johnson D. L. Wyse, D. D. Buhler and J. L. Gunsolus. 1999. Effect of tillage on timing of *Setaria* spp. emergence and growth. Weed Science 47:563-570.
66. Staniforth D. W. 1965. Competitive effects of three foxtails species on soybeans. Weeds 13:191-193.
67. Staniforth, D.W. 1958. Soybean-foxtail competition under varying soil moisture conditions. Agronomy Journal 50:13-15.
68. Steel M.G., P. B. Cavers and S. M. Lee. 1983. The biology of Canadian weeds. 59. *Setaria glauca* (L.) Beauv. and *S. verticillata* (L.) Beauv. Canadian Journal of Plant Science 63:711-725.
69. Stoller E. W. and L. M. Wax. 1973. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. Weed Science 21: 574-580.
70. Thomas A. G. and B. L. Frick. 1993. Influence of tillage systems on weed abundance in Southwestern Ontario. Weed Technology 7:699-705.
71. Vanden Born W. H. 1971. Green foxtail: seed dormancy, germination and growth. Canadian journal of plant science. 51:53-59.
72. Vezina L. 1989. Influence of the density of green foxtail and barnyard grass infestation on barley and spring wheat yields. Phytoprotection. 70:125-132.
73. Vezina L. 1992. Influence de la date de semis sur la compétition de peuplements de *Setaria pumila* et d'*Echinochloa crus-galli* avec l'orge et le blé. Weed Research 32:57-65.
74. Wall D. A. 1993. Comparison of green foxtail (*Setaria viridis*) and wild oat (*Avena fatua*) growth, development, and competitiveness under three temperature regimes. Weed Science 41:369-378.
75. Weaver S. E. 2001. Impact of lamb's quarters, common ragweed and green foxtail on yield of maize and soybean in Ontario. Canadian Journal of Plant Science 81: 821-828.
76. Weaver S. E. and A. S. Hamill. 1985. Effects of soil pH on competitive ability and leaf nutrient content of corn (*Zea mays* L.) and three weed species. Weed Science 33: 447-451.