

Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée  
des ennemis des cultures

## FICHE TECHNIQUE | GRANDES CULTURES

### MAÏS SPONTANÉ DANS LA CULTURE DU SOYA ET DU MAÏS : IMPACTS, PRÉVENTION ET MÉTHODES DE LUTTE



*Photo : B. Duval (MAPAQ)*

Les plants de maïs spontané proviennent de grains de maïs non récoltés ou tombés au sol l'année précédente. Une batteuse mal ajustée, la verse des plants de maïs avant la récolte ou l'impossibilité de récolter un champ avant l'hiver peuvent expliquer la présence de maïs spontané. Les conditions automnales et hivernales ont une influence sur la survie des grains de maïs. Dans certaines conditions, les grains ne pourrissent pas; ils se conservent bien pendant l'hiver et donc peuvent germer l'année suivante. Une partie de ces grains viables germent le printemps suivant, souvent après le travail du sol ou le semis. Avant l'adoption du semis direct ou du travail réduit, le maïs spontané était très peu problématique, car les grains tombés au sol étaient souvent enterrés profondément par le labour, les empêchant de germer. Fait à noter : les grains de maïs ont très peu ou pas de dormance, donc si un grain tombé au sol ne germe pas l'année suivante, il ne causera pas de problèmes pour les prochaines années.

Dans le cas d'un champ de maïs non récolté ou avec beaucoup de verse, une très grande quantité de grains se retrouve au sol. Dans bien des cas, il est à prévoir que plusieurs de ces grains vont effectivement germer. S'ils n'étaient pas tout à fait matures, leur réserve d'amidon sera faible, mais plusieurs de ces grains produiront tout de même un germe viable. Dans le cas d'un champ non récolté ou avec beaucoup de verse, rappelons que 1 tonne de grains de maïs au sol peut représenter près de 4 millions de grains. Advenant que seulement 10 % de ces grains germent, la population de maïs spontané pourrait atteindre près de 400 000 plants/ha. Dans le cas d'une perte au battage de 3 % pour un rendement de 12 tonnes/ha, cela représente environ 1,4 million de grains. Advenant que 10 % de ces grains germent, cela représente 140 000 plants/ha.

Chose certaine, il faut tenir compte de la population de maïs spontané ainsi que de sa distribution au champ pour en mesurer les impacts sur le développement et la récolte de la culture dans laquelle ces plants émergent.

## Maïs spontané dans le soya

### Impacts sur le rendement et la qualité de la récolte

Bien que le maïs spontané puisse être présent dans des champs de maïs, il est plus compétitif et problématique dans la culture du soya. Différents impacts peuvent être observés dans le soya :

- Tout comme une mauvaise herbe, le maïs spontané peut faire compétition au soya et entraîner une perte de rendement. Dans des essais de l'Université du Dakota du Sud, les pertes de rendement de soya étaient de 0 à 54 % pour des populations de maïs spontané de 1 976 à 32 110 plants/hectare. De plus, la distribution qu'aura le maïs spontané dans le champ est importante : les amas de maïs (plants souvent issus d'un même épi au sol) ont plus d'impact que des plants seuls, car ils sont plus compétitifs. Des essais de l'Université du Nebraska ont montré que dans le soya, 8 650 amas de maïs spontané par hectare avaient réduit le rendement du soya de 40 %, alors que 8 650 plants individuels de maïs spontané avaient réduit le rendement de 10 %. Pour 17 300 plants individuels/hectare, la perte de rendement était de 27 %. Les impacts sur le rendement sont observés lorsque le maïs spontané n'est pas contrôlé ou qu'il est contrôlé trop tard (stade R2 du soya).



Amas de plants de maïs spontané provenant d'un épi de maïs tombé au sol, l'année précédente.

Photo : [University of Nebraska – Lincoln](#)

- La qualité du soya sera affectée si des grains de maïs se retrouvent dans les lots de soya. En effet, les épis pouvant être produits par le maïs spontané sont souvent mal remplis, ce qui fait que les grains sont ronds et petits, et donc difficiles à séparer du soya. Pour les acheteurs de soya, la tolérance au maïs dans les lots de soya varie. Pour plusieurs acheteurs de soya, c'est tolérance zéro pour la présence de grains de maïs. Exceptionnellement, certains acheteurs pourraient accepter des lots avec présence de maïs dépendamment de l'utilisation finale du soya et du pourcentage de maïs dans le lot. De plus, les grains de maïs spontané issus de maïs OGM pouvant être OGM, il y a un risque de contaminer la récolte de soya non OGM. Également, particulièrement dans le cas du soya IP, l'apparence du grain peut être affectée par l'humidité des tiges de maïs, laquelle contribue au développement de tâches sur les grains lors de la récolte, et cela peut entraîner un déclassement de cette dernière. Pour éviter tout désagrément lors de la mise en marché de votre soya, il est fortement recommandé d'éviter toute contamination par le maïs.

- Lors de la sénescence du soya, ces plants de maïs sont souvent très humides. La présence de maïs spontané, non contrôlé et avec de fortes populations, pourrait donc compliquer la récolte du soya.

## Considérations liées aux chrysomèles des racines du maïs

De façon générale, des populations importantes de maïs spontané dans un champ de soya réduisent l'effet rotation qui permet normalement de briser le cycle de différents ennemis du maïs (maladies et insectes), et ce, particulièrement dans une rotation maïs-soya. Pour des champs avec un historique de chrysomèles des racines du maïs (CRM), il faut être particulièrement vigilant quant au contrôle du maïs spontané.

Considérant que la rotation des cultures constitue la meilleure méthode de lutte contre les CRM, une population élevée de maïs spontané dans un champ de soya peut amoindrir ou annuler cet effet fort important dans les champs ayant un historique de CRM. Premièrement, la présence de maïs spontané peut permettre aux larves de chrysomèles, issues d'œufs pondus dans le maïs l'année précédente, de s'alimenter sur des racines de maïs spontané au cours de l'année du soya, et compléter leur cycle vital. Les racines nodales, nécessaires pour que les larves se rendent à maturité, commencent à se développer au stade V6 du maïs. Donc, le contrôle du maïs spontané avant qu'il n'atteigne ce stade empêchera les larves de compléter leur développement. Deuxièmement, si le maïs spontané n'est pas contrôlé et produit des soies, cela peut attirer des adultes de CRM qui viendraient s'alimenter sur les soies et pondre des œufs dans ce champ. S'il produit des soies, le maïs spontané peut le faire plus tard que le maïs cultivé, ce qui le rend encore plus attirant pour les CRM (aucun autre champ disponible ayant des soies fraîches). Si ce champ est semé en maïs l'année suivante, des larves pourraient alors s'alimenter sur les racines de maïs. Par conséquent, des dommages racinaires et des cols d'oies causés par les larves de CRM pourraient être observés dans une première année de maïs suivant un retour de soya avec présence importante de maïs spontané.



Plants de maïs spontané; certains plants ont produit des soies et des grains.

Photo : B. Duval (MAPAQ)

Certains caractères transgéniques du maïs offerts sur le marché font partie des outils de lutte pouvant être utilisés contre les CRM (hybrides Bt-chrysomèle). Ces hybrides de maïs contiennent des gènes qui permettent à la plante de produire des protéines (toxines) qui sont normalement produites par la bactérie *Bacillus thuringiensis* (Bt). Lorsque l'insecte s'alimente sur la plante et ingère ces protéines, elles causent des dommages au système digestif de l'insecte, qui en meurt par la suite. ([Cliquez ici](#) pour voir une liste à jour des noms commerciaux des technologies Bt, les caractères transgéniques associés à chaque nom commercial, les insectes contrôlés ainsi que les exigences de refuge non Bt.)

Des études en laboratoire ont démontré que les CRM peuvent développer de la résistance à n'importe laquelle des toxines Bt-chrysomèle en aussi peu que 4 années d'utilisation continue. La rotation des cultures (éviter de semer du maïs sur un précédent de maïs) est la meilleure méthode de lutte contre les CRM. La meilleure façon de prévenir le développement de la résistance des CRM face aux hybrides Bt-chrysomèle est de n'utiliser cette technologie que s'il n'est pas possible d'effectuer une rotation des cultures et d'effectuer une rotation des caractères transgéniques, idéalement en n'utilisant pas le même caractère dans le même champ pendant plus de deux années de suite. Aux États-Unis, la plupart des cas de CRM résistantes aux hybrides Bt sont localisés dans des champs où il y a eu utilisation continue du même caractère transgénique. Ces ravageurs se déplacent peu et, par conséquent, la gestion de ce ravageur dans un champ a des répercussions sur l'évolution de celui-ci dans ce même champ, pour les années futures.

Environ 75 % des plants de maïs spontané issu de maïs Bt semé l'année précédente exprimeront la protéine Bt. Toutefois, ces plants ne l'exprimeront pas pleinement. La recherche indique que le contenu en Bt d'un plant de maïs est influencé, entre autres, par les conditions de stress que la plante peut subir. Par exemple, le maïs spontané est souvent carencé en azote, un élément nécessaire à la production de protéines, dont les toxines Bt. Les concentrations de ces toxines seraient moindres dans des racines de maïs carencé en azote, comparativement à des plants de maïs non carencés. **Ainsi, en plus d'être une mauvaise herbe dans le soya, le maïs spontané peut contribuer au développement de la résistance** en exposant les larves de la chrysomèle à des doses de toxines sublétales, c'est-à-dire, à des doses inférieures à celles qui sont nécessaires pour causer la mort des larves. Une étude a démontré qu'il n'y a pas de différence entre les dommages racinaires causés par les larves de chrysomèles sur du maïs spontané non Bt-chrysomèle et les dommages sur du maïs spontané Bt-chrysomèle.

## Méthodes de prévention et de lutte

### Prévention

Des mesures peuvent être mises en place pour réduire au maximum la verse et les pertes de grains avant ou lors de la récolte : choix d'hybrides avec une bonne tenue, contrôle des insectes telle la pyrale du maïs causant de la verse dans les champs avec historique d'infestation, ajustement de batteuse, une attention particulière devant être portée aux pertes durant la manutention des grains au champ, etc.

Après la récolte du maïs, si une quantité importante de grain est tombée au sol, différentes options peuvent être envisagées afin de limiter les problèmes liés au maïs spontané la saison suivante. Les grains laissés à la surface du sol pendant l'hiver sont plus propices à la prédation et à la dégradation. Il pourrait être envisagé de ne pas travailler le sol (semis direct), pour éviter le contact sol-semence et ainsi réduire le plus possible le taux de germination de ces grains. Un travail léger du sol offre probablement les meilleures conditions de germination au maïs spontané, alors que le labour enfouit profondément les grains, empêchant la germination de ceux-ci. Par contre, la transition au semis direct ne s'improvise pas. Plusieurs conditions doivent être respectées pour assurer le succès de cette technique.

Si l'on prévoit qu'un champ aura une pression particulièrement élevée de maïs spontané, il peut être envisagé de semer ce champ en dernier. Ceci laissera plus de temps aux grains de germer avant les dernières opérations au champ qui aideront à contrôler la mauvaise herbe (travail du sol s'il y a lieu, herbicides présemis s'il y a lieu, etc.) avant le semis.

### Lutte physique

Certaines entreprises agricoles optent pour l'arrachage manuel des plants de maïs spontané ou des épis seulement, mais cette méthode est envisageable seulement pour de faibles infestations, sur des superficies limitées, et elle dépend de la disponibilité de la main-d'œuvre. Rappelons que plus l'arrachage est effectué tard en saison, plus l'impact sur le rendement du soya sera important. Pour les champs avec historique de CRM, un arrachage tardif aura tout de même permis aux larves présentes dans le sol de compléter leur cycle vital.

Une autre approche est de faucher les plants de maïs au-dessus du soya. Cela signifie que le maïs spontané a pu faire compétition au soya pour une partie de la saison, mais au moins, cette méthode permet d'éviter la production de soies et de grains. Cela est applicable seulement si les épis en développement sont situés au-dessus du soya, ce qui dépend de plusieurs choses, dont la hauteur du cultivar de soya. De plus, dépendamment de l'espacement entre les rangs de soya, le passage d'une machinerie à ce stade de la culture peut causer des pertes par écrasement.

En dernier recours, lorsque les infestations sont trop importantes et qu'elles sont localisées, certains producteurs récoltent les zones infestées à part et entreposent ces grains à part, afin de limiter les quantités de soya contaminé par des grains de maïs.

## Lutte chimique

Il est important d'évaluer la population de maïs spontané tôt en saison afin de déterminer si un traitement herbicide le ciblant spécifiquement sera nécessaire. À ce moment, le maïs spontané est petit et peut sembler sans impact. Plus tard, par contre, il grossit et peut dépasser facilement la culture de soya.

Il est possible que la germination du maïs spontané, qui se trouve en surface et peut-être également à différentes profondeurs dans le sol, germe de façon étalée dans le temps. Dans ces cas, deux traitements herbicides en post-levée pourraient être nécessaires. Le maïs spontané doit être émergé et au bon stade (1 à 6 feuilles selon les produits) pour que les herbicides homologués contre celui-ci fonctionnent. Chose certaine, si l'on attend que tous les plants de maïs spontané soient émergés pour faire un traitement, non seulement le rendement du soya pourrait être affecté, mais en plus, plusieurs plants de maïs pourraient être trop gros pour être bien contrôlés.

Il a été démontré que la cléthodime (SELECT, STATUE, etc.), souvent utilisée pour le contrôle du maïs spontané en post-levée, dans le soya, a une efficacité réduite sur le maïs spontané carencé en azote. Donc, pour un meilleur contrôle de cette mauvaise herbe, il est recommandé de faire les applications d'herbicides tôt en saison. Pour tous les herbicides utilisés contre le maïs spontané ou toute autre mauvaise herbe, il est important de les appliquer sans dépasser le stade maximal des mauvaises herbes et de la culture tout en suivant les doses recommandées sur les étiquettes. Si deux produits sont appliqués séparément, dans certains cas, les étiquettes prévoient un délai à respecter entre les deux applications. Il est très important de respecter les directives des étiquettes, car certains produits, par exemple, doivent être utilisés avec des adjuvants spécifiques à des doses précises.

Au besoin, il est important de vérifier les mélanges d'herbicides possibles sur les étiquettes et auprès des fournisseurs. Par exemple, la cléthodime et la séthoxydime ne se mélangent pas avec d'autres herbicides, et ce, en raison d'un antagonisme (réduction de l'efficacité de l'anti-graminée et de l'anti-feuilles larges). Dans le soya Xtend, il peut y avoir de l'antagonisme si certains herbicides utilisés contre le maïs spontané sont mélangés avec le dicamba, réduisant l'efficacité du contrôle du maïs spontané.

Si un hybride de maïs est tolérant à certains herbicides, le maïs spontané issu de cet hybride sera-t-il tolérant aussi? En partie, oui. Environ 75 % des grains issus de maïs tolérant au glyphosate portent ce même caractère transgénique, et l'expriment très bien. Cela est aussi vrai pour les tolérances à d'autres herbicides. Cela signifie, par exemple, qu'une application de glyphosate dans un soya tolérant au glyphosate ne contrôlerait que le quart des plants de maïs spontané provenant de maïs tolérant au glyphosate. Il faut donc tenir compte des herbicides auxquels le maïs spontané sera tolérant. Plusieurs hybrides de maïs sont tolérants au glyphosate (ROUNDUP, etc.) et/ou au glufosinate (LIBERTY).

De plus, le maïs spontané issu de maïs avec la technologie Enlist ajoute un défi. Ce maïs est tolérant au glyphosate, au 2,4-D et à une partie des herbicides du groupe 1 (la famille chimique communément appelée « fop »). Cette famille inclut les herbicides ASSURE II, VENTURE L, EXCEL SUPER, etc., qui sont souvent utilisés dans le soya en post-levée pour contrôler des graminées, incluant le maïs spontané. D'autres herbicides anti-graminées doivent donc être utilisés dans ces cas particuliers, par exemple la cléthodime (SELECT, STATUE, etc.) ou la séthoxydime (POAST ULTRA), qui font aussi partie du groupe 1, mais dans l'autre famille chimique communément appelée « dim ».

Les technologies de tolérance aux herbicides, tant de la culture du soya de l'année en cours que du maïs semé l'année précédente, doivent être prises en compte pour effectuer un contrôle efficace du maïs spontané :

- *Soya non OGM (tolérant à aucun herbicide)*. Seuls des herbicides anti-graminées homologués dans le soya non OGM peuvent être utilisés contre le maïs spontané, tels que Assure II, Venture L, Poast Ultra, Select, etc. Rappelons que si le maïs spontané est issu de maïs Enlist, le Assure II et Venture L ne seront pas efficaces.
- *Soya tolérant au glyphosate ou au glufosinate*. Un herbicide anti-graminées devrait être prévu au programme de désherbage, en post-levée du soya. Selon le cas, le glyphosate ou le glufosinate fait donc partie des options, tout dépendant de la technologie du maïs de l'année précédente.
- *Soya Xtend*. Ce soya est tolérant au glyphosate et au dicamba. Le dicamba est homologué dans la culture du maïs, donc cet herbicide n'aura pas d'impact sur le maïs spontané. Un herbicide anti-graminées devrait être prévu au programme de désherbage, autre que le glyphosate, en post-levée du soya, tout dépendant de la technologie du maïs de l'année précédente.
- *Soya Enlist*. Ce soya est tolérant au glyphosate, au 2,4-D et au glufosinate. Le 2,4-D est homologué dans la culture du maïs, donc cet herbicide n'aura pas d'impact sur le maïs spontané. Le glyphosate et le glufosinate font donc partie des options, tout dépendant de la technologie du maïs de l'année précédente.

Pour consulter les herbicides homologués dans le soya contre le maïs spontané, en fonction du type de soya (OGM ou non OGM), vous pouvez faire une recherche de traitements dans SAgE Pesticides en [cliquant ici](#). Cet outil vous permet d'afficher les traitements homologués pour du soya non OGM (non tolérant aux herbicides) ou pour du soya tolérant au glyphosate. Par contre, il ne tient pas compte des technologies du maïs de l'année précédente.

## Que dire du maïs spontané dans la culture du maïs ?

La présence de maïs spontané peut avoir des impacts dans la culture du maïs, dans le cas d'un champ en maïs sur précédent de maïs. On pourrait penser que du maïs spontané dans un champ de maïs pourrait compenser ses impacts en fournissant du grain. Par contre, ces grains sont souvent produits après la culture et sont souvent plus petits. Ils ne contribuent donc pas significativement au rendement. Dans des essais de l'Université du Dakota du Sud, les pertes de rendement de maïs étaient de 0 à 13 % pour des populations de maïs spontané de 1 980 à 32 110 plants/hectare. Dépendamment des conditions, la levée tardive de plusieurs plants de maïs spontané comparativement à la culture principale pourrait entraîner une production tardive de grains, lesquels seraient plus humides que les grains de la culture principale, et cela affecterait la qualité de la récolte de maïs.

Peu d'options sont disponibles pour contrôler le maïs spontané dans une culture de maïs. Un semis dans de bonnes conditions, favorisant une levée rapide et uniforme du maïs, offrira une bonne compétition au maïs spontané. Il y aura donc peu d'impact sur le rendement. Un sarclage pourrait aussi être envisagé pour contrôler le maïs spontané entre les rangs de la culture de maïs.

Comme mentionné précédemment, il est important de tenir compte des technologies du maïs de l'année en cours et de la saison précédente :

- Culture de maïs non OGM : peu importe la technologie du maïs spontané, aucune option herbicide n'est disponible.
- Culture de maïs tolérant à un ou des herbicides avec présence de maïs spontané ayant les mêmes tolérances : aucune option herbicide n'est disponible.
- Culture de maïs tolérant à un ou des herbicides avec présence de maïs spontané non OGM : le glyphosate et/ou glufosinate (selon le cas) peuvent être utilisés pour contrôler le maïs spontané.
- Culture de maïs tolérant au glyphosate avec présence de maïs spontané tolérant au glufosinate : le glyphosate peut être utilisé pour contrôler le maïs spontané.
- Culture de maïs tolérant au glufosinate avec présence de maïs spontané tolérant au glyphosate : le glufosinate peut être utilisé pour contrôler le maïs spontané.
- Culture de maïs tolérant au glyphosate et au glufosinate avec présence de maïs spontané tolérant à l'une des deux matières actives seulement : le glyphosate ou le glufosinate (selon le cas) peut être utilisé pour contrôler le maïs spontané.
- Culture de maïs Enlist avec présence de maïs non Enlist : théoriquement, les herbicides du groupe 1 de la famille des « fop » pourraient être utilisés pour contrôler du maïs spontané qui n'est pas issu de maïs Enlist (ex. : ASSURE II, VENTURE L et EXCEL SUPER). Cette pratique n'a toutefois pas encore été testée au Québec.

En conclusion, dans certaines situations, le maïs spontané peut constituer un réel problème phytosanitaire, particulièrement dans la culture du soya. Toutes les mesures devraient être mises en place pour prévenir la perte de grains de maïs au sol, que ce soit pendant avant, pendant ou après la récolte. Si le maïs spontané doit être contrôlé, celui-ci devrait l'être tôt en saison. De plus, la gestion de cette mauvaise herbe sera d'autant plus facilitée si les registres de champs indiquent précisément les technologies des cultures précédentes et de la saison en cours. La prévention demeure toutefois l'approche à privilégier.

*Cette fiche technique a été rédigée par Brigitte Duval, agronome, MAPAQ en collaboration avec Yvan Faucher, Stéphanie Mathieu, Julie Breault et Amélie Grondin, agronomes, MAPAQ et Isabelle Fréchette, agronome, CÉROM. Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter [l'avertisseuse du réseau Grandes cultures ou le secrétariat du RAP](#). La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.*

8 juin 2020