

Symptômes de dommages causés par le dicamba dans le soya

Principaux points :

- L'utilisation du dicamba pour le désherbage en postlevée a augmenté dans le maïs et le soya ces dernières années afin de lutter contre les mauvaises herbes résistantes au glyphosate.
- Le soya non tolérant au dicamba y est extrêmement sensible. Il peut être endommagé par de la dérive ou par des équipements de pulvérisation contaminés. Cela se manifeste par la formation de nouvelles feuilles en forme de cuillère.
- D'autres facteurs peuvent également être à l'origine de la malformation des feuilles du soya. Donc, il importe de pouvoir distinguer les symptômes associés aux différentes causes.
- Le risque de perte de rendement dépend de la quantité de dicamba et du stade de croissance du soya au moment de l'exposition.

Augmentation de la fréquence des dommages dans le soya

- Avec l'utilisation en croissance d'herbicides à base de dicamba pour le désherbage en postlevée dans le soya, la dérive et la volatilisation du dicamba sont devenues une cause courante de dommages aux cultures de soya sans tolérance au dicamba.
- L'utilisation du dicamba a également augmenté dans le maïs en réponse à la propagation des populations de l'amarante tuberculée résistantes aux autres modes d'action des herbicides.
- Le soya est extrêmement sensible au dicamba. Le dicamba peut se déplacer à des kilomètres du site d'application sous certaines conditions atmosphériques. Cela entraîne un risque élevé de dommages aux cultures.
- D'autres herbicides et d'autres facteurs non reliés aux herbicides peuvent également être à l'origine de la malformation des feuilles du soya. Donc, il est donc important de pouvoir distinguer les symptômes associés aux différentes causes.

Herbicides — régulateurs de croissance des plantes

- Souvent, dans le soya non tolérant, au taux d'application en champ, les symptômes de dommages causés par le 2,4-D et le dicamba sont similaires. Des feuilles tombantes et des torsions de la tige apparaissent dans les heures suivant l'application.
- À des niveaux d'exposition plus faibles, généralement associés à des dérives, les symptômes sont généralement plus distincts. Ils mettront également plus de temps à se développer après l'exposition (figure 1).

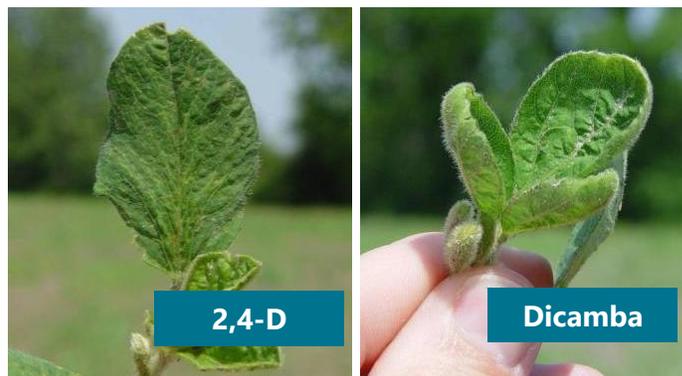


Figure 1. Comparaison côte à côte des symptômes du 2,4-D et du dicamba lors d'une démonstration de la réponse aux herbicides du soya Pioneer. Les plantes exposées au 2,4-D présentent une bande d'encercllement des feuilles, les nervures étant orientées de manière plus parallèles, pendant que les feuilles exposées au dicamba présentent plutôt un effet d'écrasement/en cuillère vers le haut.



Figure 2. Plants de soya montrant un voilement des feuilles vers le haut, caractéristique des dommages causés par le dicamba. Les symptômes sont limités aux nouvelles pousses, les feuilles plus anciennes n'étant pas affectées.

Dicamba

- Les symptômes des dommages causés par le dicamba dans le soya incluent :
 - Voilement des feuilles, souvent avec une couleur blanchâtre ou jaunâtre sur le pourtour des feuilles (figures 2 et 3).
 - Réduction de la hauteur et augmentation du nombre de nœuds. Les plants peuvent rester rabougris pendant le reste de la saison.
 - Mort du méristème apical à des taux d'exposition plus élevés.
- Les symptômes apparaissent généralement sur les nouvelles pousses une à trois semaines après l'exposition. Les feuilles qui étaient déjà pleinement développées au moment de l'exposition ne présentent généralement pas de symptômes de blessure.



Figure 3. Plants de soya dans un champ près de Waterville, KS, présentant des symptômes d'exposition à une faible dose de dicamba. **À gauche :** Plants présentant un froissement des feuilles, un voilement des feuilles vers le haut et des bords de feuilles blanchâtres sur les nouvelles pousses, caractéristiques des lésions dues au dicamba. **À droite :** Symptômes d'une exposition à une très faible dose de dicamba, notamment des plis à l'extrémité des feuilles et un léger voilement vers le bas. .

- Le soya est extrêmement sensible au dicamba. Donc, l'exposition à une quantité même minime peut provoquer une réaction de la culture. On a démontré qu'une dose inférieure à 1/10 000 de la dose au champ entraîne des symptômes de lésions dues au dicamba sur les plants sensibles (Gunsolus, 2018 ; Hager et Sprague, 2000).
- Le dicamba peut se déplacer sur de longues distances à partir des champs traités, parfois bien après le moment de l'application.
 - Les fines particules d'aérosol qui restent en suspension dans l'air pendant une inversion de température peuvent se déplacer sur plus d'un kilomètre à partir du site d'application (Osipitan et coll., 2019).
 - Des traces de dicamba volatilisé à partir des champs traités ont été détectées jusqu'à quatre jours après l'application.
- Les symptômes de lésions dues au dicamba qui apparaissent dans tout un champ de soya non tolérant au dicamba peuvent indiquer une contamination du pulvérisateur ou de la dérive.
- Contamination du pulvérisateur
 - Les dommages dus à la contamination du pulvérisateur constituent un risque chaque fois qu'un pulvérisateur utilisé pour appliquer du dicamba est ensuite utilisé sur du soya non tolérant au dicamba.
 - Les herbicides régulateurs de croissance des plantes adhèrent facilement aux pièces en plastique et en caoutchouc. Cela les rend difficiles à nettoyer sur les équipements de pulvérisation.
 - Certains herbicides, comme le glyphosate, peuvent dissoudre les résidus de dicamba à l'intérieur des réservoirs de pulvérisation.
 - La grande sensibilité du soya au dicamba signifie que même une infime quantité laissée dans un pulvérisateur peut causer des dommages sur toute la zone traitée avec la prochaine charge du pulvérisateur.
- Mouvement hors cible
 - De nombreux malherbologistes universitaires ont noté des cas de dommages relativement uniformes dans des champs entiers de soya non tolérant au dicamba, associés au déplacement hors cible du dicamba.
 - L'ampleur des symptômes de blessures observés dans toute la campagne ces dernières années suggère que la dérive est probablement la cause prédominante des dommages dus au dicamba dans le soya (Hager, 2019).



Figure 4. Un trifolié de soya affichant des symptômes de dommages causés par le 2,4-D. Les folioles cerclées affichent des nervures parallèles.

2,4-D

- Les symptômes de dommages comprennent :
 - Allongement et bande d'encercllement des feuilles, avec des nervures parallèles chez les feuilles affectées (Figure 4).
 - Formation de tissus calleux sur les tiges.
- Le soya est moins sensible au 2,4-D qu'au dicamba. Il faut une dose plus élevée pour provoquer le même niveau de dommage causé par la dérive du dicamba.
- La réduction de la hauteur des plants ne se produit généralement pas à moins que les niveaux d'exposition soient élevés. La mort du méristème apical est également peu probable en cas de blessure au 2,4-D.

Autres régulateurs de croissance (groupe 4) — herbicides

- D'autres herbicides régulateurs de croissance des plantes, comme le clopyralid, peuvent également causer des dommages au soya.
- Les dommages causés par le clopyralid appliqué au maïs la saison précédente se manifestent généralement tôt dans la saison, vers le stade de croissance V1.
- Les herbicides du groupe 4 utilisés dans les champs de foin et les pâturages, comme le piclorame et l'aminopyralide, se dégradent lentement et peuvent causer des dommages au soya par le foin ou le fumier apporté dans le champ.



Figure 5. Dégâts causés au soya après l'application foliaire d'un herbicide à base de PPO. Les feuilles présentent un certain degré de déformation et de raccourcissement de la nervure médiane. Cela pourrait être confondu avec d'autres types de blessures. Cependant, elles présentent également une brûlure des feuilles exposées au moment de l'application, caractéristique des dommages causés par la PPO

Autres herbicides — modes d'action

- Herbicide PPO appliqué par voie foliaire (groupe 14)
 - Les herbicides à base de polyphénol oxydase (PPO) appliqués par voie foliaire peuvent causer une déformation des feuilles du soya. Cependant, les lésions diffèrent de celles causées par le dicamba. On distingue la brûlure typique des feuilles causées par un PPO, de même qu'un degré moindre de voilement des feuilles typique du dicamba (figure 5).
 - La réaction du plant à la PPO peut également être distinguée des dommages causés par le dicamba par le fait que les symptômes apparaissent sur toutes les feuilles exposées, alors que les dommages causés par le dicamba n'apparaissent que sur les nouvelles pousses.
- Résidus au sol d'herbicides appliqués en postlevée (groupe 15)
 - L'utilisation en postlevée d'herbicides du groupe 15 dans le soya a augmenté comme moyen d'obtenir une meilleure suppression de l'amarante tuberculée.
 - Ces produits peuvent provoquer une malformation des feuilles de soya sous des conditions de sol froid et humide, mais les symptômes diffèrent de ceux associés aux produits régulateurs de croissance (PRC).
 - La réponse des cultures aux produits du groupe 15 peut être distinguée par un raccourcissement de la nervure médiane des folioles, ce qui leur donne une forme de cœur (Figure 6).



Figure 6. Plants de soya présentant les symptômes caractéristiques des dommages causés par les herbicides du groupe 15. Les nervures médianes sont raccourcies, ce qui donne des folioles en forme de cœur.

Facteurs qui N'ont PAS démontré causer de dommages au soya

- **Sulfate d'ammonium (AMS)** — L'observation du voilement des feuilles dans des champs complets de soya non tolérant au dicamba a donné lieu à des spéculations selon lesquelles l'AMS appliqué avec le glufosinate ou un autre herbicide de postlevée pourrait être la cause de la réaction de la culture.
- Cependant, de multiples malherbologistes universitaires ont noté que la formation de voilements sur les feuilles n'a jamais été une réponse des cultures associée à l'AMS au cours des nombreuses années de son utilisation comme additif de pulvérisation (Hager, 2019 ; Hartzler et Anderson, 2018).

Considérations générales pour établir un diagnostic des dommages causés par les herbicides

- **Symptômes sur les plants** — La nature des dommages subis par les plants, le moment et l'endroit où ils apparaissent (nouvelle croissance ou croissance ancienne).
- **Configuration spatiale des symptômes** — Les différences spatiales dans la gravité des symptômes peuvent souvent fournir un indice sur la façon dont l'exposition à l'herbicide s'est produite.
- **Moment de l'apparition des symptômes** — Moment où les symptômes apparaissent par rapport au moment des applications d'herbicides.
- **Historique des applications** — Registres des herbicides appliqués dans le champ, dans les champs voisins et avec le même pulvérisateur.

Facteurs non reliés aux herbicides

- Plusieurs facteurs autres que l'exposition aux herbicides sont connus pour causer la malformation des feuilles de soya. Toutefois, ils peuvent généralement être distingués des symptômes de blessure causée par un herbicide.
- Les tétranyques et les insectes perceurs/suceurs comme la cicadelle de la pomme de terre ou les pucerons du soya peuvent provoquer l'enroulement des feuilles de soya (figures 7 et 8).
- Les périodes de croissance rapide peuvent provoquer un plissement ou une apparence boursoufflée des feuilles nouvellement émergées. Le plant l'éliminera rapidement.
- Les infections virales, telles que la marbrure des gousses de haricot, la mosaïque du soya et le virus de la striure du tabac, peuvent toutes provoquer des plissements et des creux vers le bas sur les feuilles de soya.
- En cas de stress dû à la sécheresse, les feuilles du soya se replient et/ou se retournent pour aider la plante à conserver l'eau (figure 9).
- Plants de soya présentant les symptômes caractéristiques des dommages causés par les herbicides du groupe 15. Les nervures médianes sont raccourcies, ce qui donne des folioles en forme de cœur.



Figure 7. Voilement et pointillage des feuilles de soya causés par les tétranyques



Figure 8. Voilements des feuilles de soya causés par l'alimentation de la cicadelle de la pomme de terre.



Figure 9. Soya avec des feuilles repliées sur elles-mêmes et retournées en réponse au stress de la sécheresse.

Impacts sur les rendements des dommages causés par le dicamba

- L'exposition du soya au dicamba entraînant des symptômes mineurs n'aura généralement pas d'impact sur le rendement. Cependant, le potentiel de perte de rendement augmente à des niveaux d'exposition plus élevés (Werle et coll., 2018).
- Le risque de perte de rendement dépend de la quantité de dicamba et du stade de croissance du soya au moment de l'exposition.
- Le soya exposé pendant la croissance végétative a plus de chances de se rétablir et de ne pas subir de perte de rendement.
- La perte de rendement est plus probable lorsque l'exposition au dicamba se produit après le début de la floraison.
- Les plants de soya présentant les symptômes caractéristiques des dommages causés par les herbicides du groupe 15. Les nervures médianes sont raccourcies, ce qui donne des folioles en forme de cœur.

Références

- Anderson, M., and R. Hartzler. 2020. Identifying Common Herbicide Symptoms in Soybean. Integrated Crop Management. Iowa State University Extension. <https://crops.extension.iastate.edu/blog/bob-hartzler-meaghan-anderson/identifying-common-herbicide-symptoms-soybean>
- Gonsolus, J. 2018. Symptoms of Dicamba Exposure in Soybean. University of Minnesota Extension. <https://extension.umn.edu/herbicides/symptoms-dicamba-exposure-soybean#postemergence-applications-of-soil-residual-herbicides-1037961>
- Hager, A. 2019. What Causes Cupped Leaves Other than Dicamba? Successful Farming. <https://www.agriculture.com/crops/pesticides/what-causes-cupped-leaves-other-than-dicamba>
- Hager, A., and C. Sprague. 2000. Soybean Leaf Cupping/Puckering. The Bulletin. University of Illinois Extension. <http://bulletin.ipm.illinois.edu/pastpest/articles/200013f.html>
- Hartzler, R., and M. Anderson. 2018. Crop Injury Associated with Growth Regulator Herbicides. Integrated Crop Management. Iowa State University Extension. <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2018/07/crop-injury-associated-growth-regulator-herbicides>
- Osipitan, O.A., J. Scott, and S. Knezevic. 2019. Effects of Dicamba Micro-Rates on Yields of Non-Dicamba Soybeans. Crop Watch. University of Nebraska-Lincoln. <https://cropwatch.unl.edu/2019/effects-dicamba-micro-rates-yields-non-dicamba-soybeans>
- Werle, R., R. Proost, C. Boerboom. 2018. Soybean Injury From Dicamba. A4161. University of Wisconsin Extension. https://ipcm.wisc.edu/download/pubsPM/DicambaInjurySoybean_A4161.pdf
- Zimmer, M., C. Hayden, F. Whitford, B. Young, and W. Johnson. 2019. Differentiating 2,4-D and Dicamba Injury on Soybeans. WS-56/PPP-126. Purdue University Extension. <https://ag.purdue.edu/btny/purdueweedscience/wp-content/uploads/2021/01/WS-56.pdf>