

Effets de la sécheresse sur le maïs en début de saison

Principaux points :

- Le maïs est moins sensible à la sécheresse pendant la croissance végétative que pendant la pollinisation et le remplissage des grains. Toutefois, une grave sécheresse en début de saison peut réduire considérablement le rendement.
- Le stress dû à la sécheresse pendant les stades végétatifs peut réduire la taille des plants de maïs, la surface foliaire et le nombre de grains sur l'épi.
- Un sol sec peut inhiber le développement des racines nodales et celui des racines d'ancrage.

Sécheresse en début de

- En production de maïs, la disponibilité de l'eau constitue le plus souvent le facteur limitant le rendement.
- En Amérique du Nord, le stress dû à la sécheresse se produit le plus souvent au cours de la dernière moitié de la saison de croissance. Cela correspond aux périodes de pollinisation et de remplissage des grains. C'est également la période où la demande en eau des cultures est la plus importante (tableau 1).
- Le stress dû à la sécheresse en début de saison est moins courant et généralement moins préjudiciable au rendement du maïs. Cependant, il peut avoir un impact négatif sur la culture selon la gravité et la durée du stress.



Germination et levée du maïs

- Les semences de maïs doivent absorber 30 à 35 % de leur poids en eau pour amorcer le processus de germination.
- Un sol trop sec pour fournir l'humidité nécessaire autour de la semence retardera la germination.
- Souvent, les sols secs aux semis entraînent une levée inégale. En effet, certaines semences germent plus rapidement que d'autres en raison de variations dans les microenvironnements du sol.
- Un semis peu profond peut exacerber le problème, car le sol proche de la surface s'assèche plus rapidement.

- Un mauvais contact semence-sol et la présence de résidus dans le sillon de semis peuvent également aggraver l'effet d'un sol sec, en réduisant la capacité de l'eau à passer du sol à la semence.
- Les engrais placés dans le sillon de semis peuvent également inhiber la germination. Un sol plus sec accentue leur effet salin. Les sels aiment l'eau. Ils peuvent éloigner l'humidité des tissus de la semence en germination ou des racines.

Tableau 1. Consommation quotidienne moyenne d'eau pour le maïs et consommation d'eau par stade de croissance.

Stade de croissance	Taux d'utilisation quotidienne de l'eau (cm)	Consommation d'eau par stade (cm)
Levée	0.2	2.0
6 feuilles (V4)	0.25	4.6
10 feuilles (V8)	0.46	7.4
12 feuilles	0.66	4.6
Début panicule (R1)	0.81	9.7
Apparition des soies (R2)	0.89	10.4
Gonflement du grain (R3)	0.81	4.8
Début grain denté (R4.7)	0.61	9.7
Grain denté complet (R5.5)	0.51	9.7
Maturité (R6)	0.25	3.6

Réponse du maïs au stress de la sécheresse

- La réduction de l'absorption d'eau sous conditions de sécheresse peut limiter le taux de photosynthèse.
- Les plants de maïs réagissent au stress de la sécheresse en fermant les stomates. Ils enroulent aussi leurs feuilles pour réduire le volume d'eau libéré par transpiration. Cette réponse profite à la plante en la protégeant lors de courts épisodes de stress dus à la sécheresse.
- Cependant, la fermeture des stomates réduit également la capacité du plant à absorber le dioxyde de carbone. Ainsi, la photosynthèse et la croissance de la plante sont ralenties.
- En fait, la sévérité et la durée du stress déterminent l'impact éventuel sur le rendement. Un stress dû à une sécheresse de quatre jours ou plus est susceptible de réduire le rendement (tableau 2).

Tableau 2. Évaluation de la perte de rendement du maïs lorsque le stress dû à la sécheresse persiste pendant quatre jours consécutifs ou plus. (La feuille la plus haute, entièrement déployée, visiblement flétrie indique un stress dû à la sécheresse.)

Stade de croissance du maïs	Évaluation de la perte de rendement par jour de stress (%)
Début période végétative (VE à V12)	1 – 3
Végétatif tardif (V12 à VT)	2 – 5
Pollinisation à gonflement (R2)	3 – 9
Stade laitieux	3 – 6
Stade pâteux	3 – 5
Denté	2 – 4
Maturité (R6)	0

Licht, M. and S. Archontoulis. 2017. Influence of Drought on Corn and Soybean. Iowa State Univ. Extension. <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2017/07/influence-drought-corn-and-soybean>

Développement du maïs pendant les stades végétatifs

- **Levée à V3** — Le plant de maïs dépend des ressources de la semence et du système racinaire séminal qui cesse de croître vers V3.
- **V3 à V6** — Le système racinaire nodal commence son développement. Il deviendra la principale source de ressources provenant du sol vers V6.
- **V5 à V7** — Le nombre de rangées de grains sur l'épi est établi.
- **V7 à V11** — Le nombre maximal de grains potentiels sur l'épi est établi.

Effets sur la croissance et le développement du maïs

- Bien qu'invisible de l'extérieur, un développement physiologique important survient à l'intérieur des plants de maïs aux stades de croissance végétative précoce et intermédiaire.
 - À V6, toutes les parties aériennes de la plante ont été initiées, y compris toutes les feuilles, les pousses d'épis et la panicule.
 - À ce stade, le développement pendant cette période détermine la taille du plant dans son ensemble et celle de chaque feuille.
- Le stress dû à la sécheresse durant cette période peut avoir un impact sur le potentiel de rendement final en réduisant :
 - Le nombre de rangées de grains sur l'épi
 - Le nombre de grains par rangée
 - La surface foliaire totale et la capacité photosynthétique du plant.



Figure 1. Plants de maïs aux stades V3—V4 montrant un stress grave pendant la sécheresse de 2012. À ce stade, les symptômes de la sécheresse peuvent inclure l'enroulement des feuilles, une croissance réduite, la mort des feuilles et, dans les cas graves, la mort du plant.

Effets de la sécheresse sur le développement des racines

- Un certain degré de sécheresse du sol tôt en début de saison peut en fait être bénéfique, car il facilite un enracinement initial plus profond.
- Cependant, une sécheresse excessive peut limiter la croissance des racines et finalement conduire à leur dessiccation, même à leur mort.
- La sécheresse extrême et les températures élevées à la surface du sol peuvent tuer les racines nodales en développement. Cela entraîne une condition connue sous le nom de maïs « sans racines » ou maïs « mou ». Dans ce cas, seul le système racinaire séminal soutient le plant qui a tendance à tomber (figure 2).
- Un semis trop peu profond peut exacerber le risque de maïs sans racines. Il place les racines nodales en développement plus près de la surface du sol.
- Les conditions de sécheresse peuvent également inhiber le développement des racines d'ancrage. Elles les font pousser horizontalement à la surface du sol dur et sec au lieu de pénétrer dans le sol (figure 2) rendant le plant plus sensible à la verse.



Figure 2. À gauche : Le semis trop peu profond suivi de conditions de sol sec inhibent le développement des racines nodales.

À droite : Racines d'ancrage sous-développées et calleuses résultant de conditions chaudes et sèches pendant leur développement.

Effets de la sécheresse sur l'absorption des nutriments

- La réduction de l'absorption d'eau par un plant de maïs peut également signifier une réduction de l'absorption de nutriments.
- Le potassium est le nutriment le plus susceptible d'être déficient en cas de stress dû à la sécheresse.
 - Dans le sol, le potassium existe sous forme de cation.
 - Lorsque l'eau du sol est épuisée, les ions potassium se fixent plus fortement aux surfaces chargées négativement des colloïdes du sol. Le tout les rend moins disponibles à l'absorption par les plants.
- Une carence en potassium peut exacerber l'effet du stress de la sécheresse sur le plant.
 - Le potassium joue un rôle clé dans la régulation de l'ouverture et de la fermeture des stomates.
 - Les plants privés de suffisamment de potassium peuvent être plus lents à fermer leurs stomates en réaction au stress dû à la sécheresse.

Comment améliorer la résistance du maïs à la sécheresse ?

- Cinq pratiques de gestion peuvent aider à rendre la culture plus résistante au stress de la sécheresse en début de saison :
 1. Assurer une fertilité adéquate en potassium.
 2. Réduire ou éliminer le travail du sol au printemps, si possible, pour aider à préserver l'humidité du sol.
 3. Éviter de semer trop peu profondément. Viser une profondeur d'environ 5cm dans la plupart des situations.
 4. Assurer un bon contact entre la semence et le sol au moment de semer.
 5. Gérer les sols pour améliorer leur structure et leur capacité de rétention d'eau et minimiser la compaction.

Les informations précédentes sont fournies à titre informatif seulement. Veuillez contacter votre représentant Pioneer afin d'obtenir plus d'information et des suggestions précises pour votre ferme. La performance du produit varie. Elle dépend de beaucoup de facteurs dont : le stress causé par la chaleur et l'excès d'eau, le type de sol, les pratiques culturales et le stress environnemental, de même que la maladie et la pression des parasites. Les résultats individuels peuvent varier. Les produits de marque Pioneer® sont fournis sous les conditions générales apparaissant sur l'étiquette et les documents d'achat. CF210528

Auteur : Mark Jeschke
Vol. 13 no 14, juin 2021