

Dans le maïs, une forte humidité peut perturber la dispersion du pollen

Points clés :

- Les anthères situées sur les panicules des plants de maïs doivent être sèches pour libérer le pollen.
- Le pic de libération du pollen survient généralement en milieu de matinée. À ce moment-là, la hausse des températures abaisse l'humidité relative et évapore la rosée sur la plante.
- Les jours où des conditions fraîches et humides ou une forte humidité empêchent les anthères de se dessécher, la libération du pollen peut être retardée jusqu'à plus tard dans la journée ou ne pas se produire du tout.

Période de pollinisation du maïs

- La libération du pollen dans un champ de maïs dure généralement de 10 à 14 jours. Cela inclut une période d'environ 4 jours pendant laquelle la libération du pollen est à son apogée.
- La libération du pollen par un plant individuel se produit sur une période plus courte, généralement pas plus de 7 jours.
- Le pic de libération du pollen d'un plant individuel survient généralement les deuxième et troisième jours puis diminue.
- Tous les plants ne commencent pas à libérer du pollen exactement au même moment. Voilà pourquoi la période de pollinisation totale dure plus longtemps que celle des plants individuels.
- La variabilité d'un plant à l'autre en ce qui concerne le moment du pic de pollinisation, ainsi que le simple volume de pollen produit (les estimations varient de 2 à 25 millions de grains par plant), offre une marge de sécurité pour parvenir à une pollinisation complète.
- Même si des conditions défavorables perturbent la pollinisation pendant quelques jours, il reste généralement assez de temps et de pollen pour terminer la pollinisation sans problème.
- Cependant, lorsque les conditions défavorables persistent plus de quelques jours, il est possible qu'une pollinisation incomplète se produise.

Quels sont les facteurs susceptibles de perturber la pollinisation?

- Une pollinisation incomplète peut résulter de problèmes à hauteur de la réception, c'est-à-dire que beaucoup de pollen est libéré, mais les soies ne peuvent pas le recevoir.
- L'alimentation abondante des soies par des insectes tels que la chrysomèle des racines du maïs ou le scarabée japonais est un facteur qui peut empêcher les soies de recevoir du pollen.



Figure 1. Les plants de maïs d'un champ ne parviennent pas tous à la pollinisation exactement au même moment. Cela explique le fait que la période de pollinisation du champ est plus longue que celle d'un plant individuel.



Figure 2. Chaque grappe compte environ 1 000 épillets individuels. Chacun d'entre eux contient deux fleurettes enfermées dans deux grandes glumes. Chaque fleurette contient trois anthères. La libération du pollen commence au milieu de la pointe centrale de la grappe et progresse ensuite vers l'extérieur (Nielsen, 2018).

- Une sécheresse extrême pendant l'apparition des soies peut retarder leur sortie jusqu'à après le pic de libération du pollen.
- Cependant, des problèmes peuvent également survenir au point d'émission, empêchant le pollen viable d'atteindre les soies réceptives.
- Une chaleur extrême pendant la libération du pollen peut dessécher les grains de pollen avant qu'ils n'atteignent les soies.
- Des conditions prolongées d'humidité peuvent également causer des problèmes. Les anthères situées sur les panicules doivent être sèches pour libérer le pollen. Si elles ne peuvent sécher, la dissémination du pollen ne peut pas avoir lieu.



Figure 3. Gros plan sur les anthères d'une panicule de maïs montrant la courbure vers l'extérieur à l'extrémité des loges, créant une ouverture d'où s'échappe le pollen.

Mécanisme de la libération du pollen

- La libération du pollen par les anthères nécessite deux événements. Tout d'abord, les grains de pollen mûrissent à l'intérieur des anthères. Ensuite, les pores des anthères s'ouvrent pour libérer le pollen, un processus appelé déhiscence.
- La dessiccation des pointes des anthères initie leur ouverture et la libération du pollen (Aylor et collab., 2003).
- Chaque anthère comprend quatre pièces appelées loges. Elles sont maintenues ensemble par une fine membrane de tissu appelée septum.
- Peu avant la déhiscence, les quatre loges fusionnent par paires pour former deux loges.
- Lorsque les extrémités des deux loges sèchent, elles se recourbent vers l'extérieur, créant un pore par lequel le pollen est libéré (figure 3).
- L'évaporation de l'eau de l'anthère ainsi que le retrait actif de l'eau par le plant peuvent tous deux jouer un rôle dans la dessiccation de l'anthère et la chute du pollen (Bonner et Dickinson, 1990; Heslop-Harrison et collab., 1987).
- Ce processus est réversible. Si l'anthère est réhumidifiée, les loges se déferont et le pore se refermera. Si les conditions ambiantes, telles qu'une humidité élevée ou la pluie, empêchent l'anthère de se dessécher, le pore ne s'ouvrira pas du tout.
- Sous des conditions humides et venteuses, les anthères peuvent tomber au sol sans jamais s'ouvrir pour libérer leur pollen.

La libération du pollen s'effectue selon un cycle diurne

- La libération du pollen dépend de la dessiccation des anthères. Cela signifie qu'elle tend à suivre un cycle diurne, avec un pic de perte de pollen se produisant le matin, lorsque la hausse des températures et la baisse de l'humidité assèchent la rosée sur le plant.

Quelques termes importants :

Anthère : Chez les plantes à fleurs, partie de l'étamine qui produit et contient le pollen.

Exsertion : La poussée des anthères à l'intérieur des fleurettes.

Déhiscence : La séparation d'une structure végétale mature le long d'une ligne de faiblesse intrinsèque pour libérer son contenu; dans ce cas, l'anthère et le pollen.

Diurne : Un processus qui se déroule sur une journée de 24 heures.

- Le moment exact du pic de pollinisation peut varier d'un jour à l'autre selon les conditions météorologiques.
- Menée en champ par Corteva Agriscience sur une période de quatre jours en 2021, une étude a suivi la dissémination du pollen. Elle a révélé que celle-ci atteignait son maximum avant 10 h deux jours durant et après 10 h les deux autres jours. Le moment correspondait à peu près à l'heure où la rosée du matin était complètement évaporée (Strachan, 2022).
- Dans certains cas, il a été démontré que la libération du pollen présentait un schéma bimodal comprenant un pic important en milieu de matinée, suivi d'une accalmie, puis d'un nouveau pic plus petit deux à trois heures plus tard (van Hout et collab., 2008).
- Dans les cas où un deuxième pic est observé, il semble être associé à une augmentation de la turbulence du vent.



Figure 4. Anthères de maïs et grains de pollen sur une feuille. Les anthères tombent de la panicule une fois que le pollen a été libéré.

Effet des conditions ambiantes sur la déhiscence

- Bien qu'il soit admis que le dessèchement des anthères est nécessaire à la libération du pollen, l'effet des conditions ambiantes sur ce processus est complexe et peut impliquer de multiples facteurs.
- Par conséquent, il a été difficile de déterminer les seuils exacts de température ou d'humidité relative nécessaires à la dissémination du pollen.
- Une étude de terrain menée pour répondre à cette question a montré que la libération matinale initiale du pollen était liée à une diminution de l'humidité relative qui augmentait les valeurs du déficit de pression de vapeur (DPV) à 0,2 à 0,5 kPa autour des anthères (Jarosz et collab., 2005). (À une température de l'air de 65°F, une plage de DPV de 0,2 à 0,5 kPa correspondrait à une plage d'humidité relative de 75 à 90 %.)

- Le vent peut affecter le taux de séchage des anthères et le mouvement physique qu'il crée contribue à la dispersion du pollen.
- Le rayonnement solaire direct semble également jouer un rôle dans le séchage des anthères et la libération du pollen (van Hout et collab., 2008).
- Des conditions fraîches, nuageuses et très humides peuvent entraîner une pause temporaire dans la dispersion du pollen (Jackson et Lyford, 1999).

Effets de l'humidité élevée sur la pollinisation

- Des conditions d'humidité élevée peuvent suspendre la dispersion du pollen dans le maïs. Cependant, quel est le risque qu'une période prolongée d'humidité élevée puisse avoir un impact sérieux sur la pollinisation?
- Le maïs a évolué de manière à assurer une pollinisation complète dans la plupart des circonstances. Les plants produisent beaucoup plus de pollen que requis pour la pollinisation des épis. Tout le pollen n'est pas libéré en même temps. Donc, une certaine marge de sécurité existe même si les conditions empêchent la libération du pollen pendant un jour ou deux.

- Il est possible qu'une période prolongée de conditions humides perturbe la dispersion du pollen sur une plus longue durée. Cependant, une telle période serait inhabituelle pendant l'été.
- La figure 5 montre les données horaires de précipitation et d'humidité relative pour quatre sites du Corn Belt du 1^{er} au 20 juillet 2023.
- Il est difficile d'établir des seuils précis pour la dissémination du pollen en raison des multiples facteurs impliqués (dont deux seulement sont pris en compte ici). Toutefois, les graphiques ci-dessous donnent un aperçu de l'humidité et des précipitations sur une période de 20 jours, et des jours où ces facteurs auraient pu potentiellement réduire la dissémination du pollen.

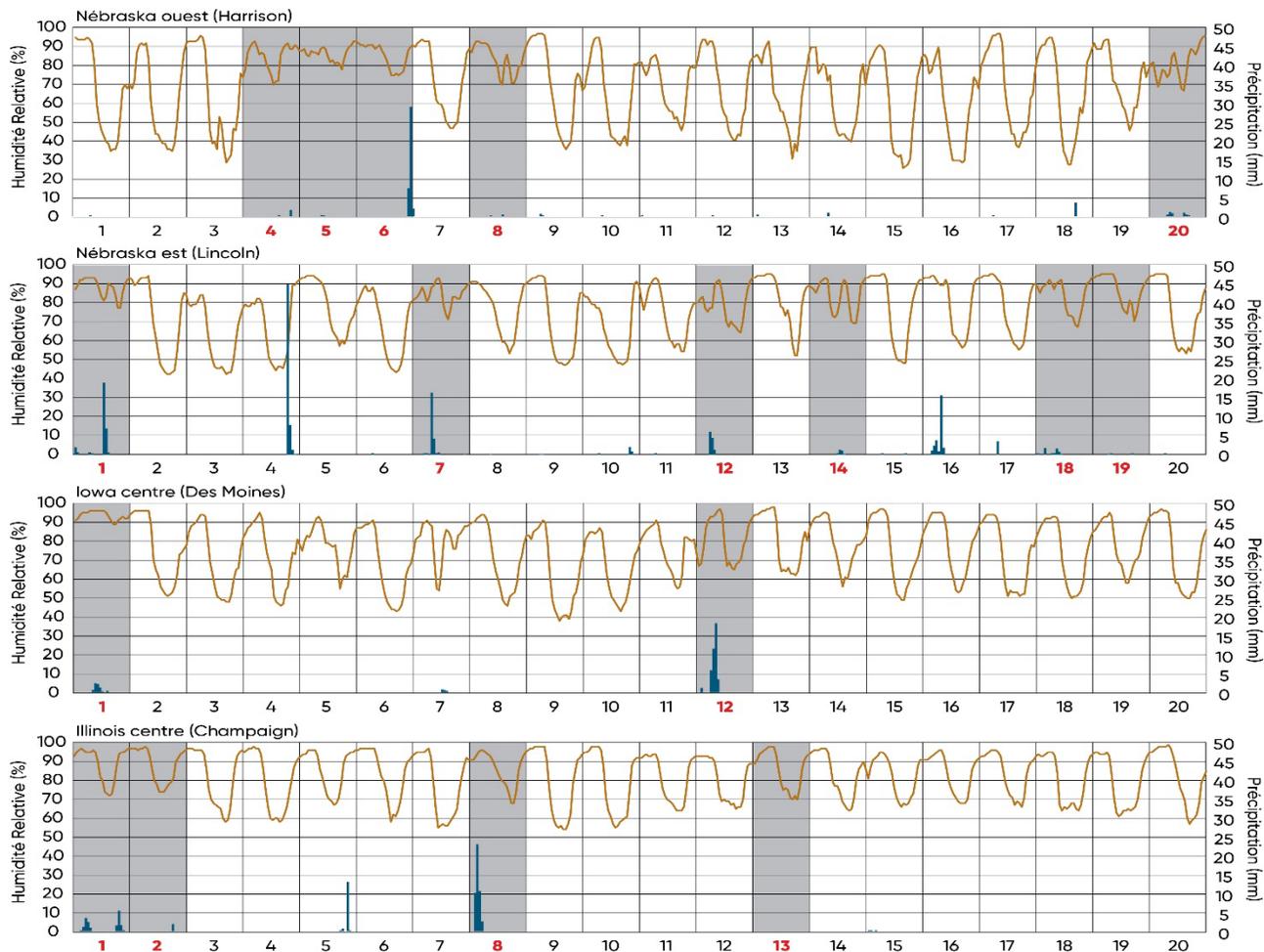


Figure 5. Humidité relative horaire et précipitations pour quatre sites du 1^{er} au 20 juillet 2023. Les jours en gris sont ceux où l'émission de pollen a pu être réduite par des conditions pluvieuses ou une humidité élevée (> 70 %). Données provenant des stations de surveillance du réseau de référence climatique américain NOAA NCEI.

Aylor, D.E., N.P. Schultes, and E.J. Shields. 2003. An aerobiological framework for assessing cross-pollination in maize. *Agric. For. Meteorol.* 119:111-129. Bonner, L.J. and H.G. Dickinson. 1990. Anther dehiscence in *Lycopersicon esculentum*. II. Water relations. *New Phytol.* 115:367-375. Heslop-Harrison, J.S., Y. Heslop-Harrison, and B.J. Reger. 1987. Anther filament extension in *Lilium*: potassium ion movement and some anatomical features. *Ann. Bot.-London* 59:505-515. Jackson, S.T., and M.E. Lyford. 1999. Pollen dispersal models in quaternary plant ecology: assumptions, parameters and prescriptions. *Bot. Rev.* 65:39-75. Jarosz, N., B. Loubet, B. Durand, X. Foueillassar, and L. Huber. 2005. Variations in maize pollen emission and deposition in relation to microclimate. *Environ. Sci. Technol.* 39:4377-4384. Nielsen, R. 2018. Tassel Emergence & Pollen Shed. *Purdue University Extension Entomology, Pest & Crop Newsletter*. Strachan, S. 2022. Timing of pollen shed in corn. *Pioneer Agronomy Research Update*. Vol. 12, No. 11. Corteva Agriscience. Johnston, IA. van Hout, R., M. Chamecki, G. Brush, J. Katz, and M.B. Parlange. 2008. The influence of local meteorological conditions on the circadian rhythm of corn (*Zea mays* L.) pollen emission. *Agric. For. Meteorol.* 148:1078-1092.

Ce qui précède est fourni à titre d'information uniquement. Veuillez contacter votre représentant Pioneer pour obtenir des informations et des suggestions spécifiques à votre exploitation. La performance d'un produit varie et dépend de plusieurs facteurs comme l'humidité et le stress, le type de sol, les pratiques de régie, le stress environnemental, les pressions (insectes et maladies). Les résultats individuels peuvent varier. Les produits de marque Pioneer® sont fournis sous les conditions générales et les conditions d'achat qui apparaissent sur l'étiquette et sur les documents d'achat. CF230915

Auteur: Mark Jeschke

Vol. 15 No. 7 Septembre 2023