

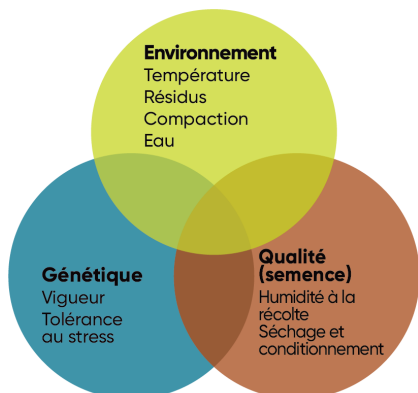
## Test sur la vigueur du maïs et la qualité des semences

### Principaux points:

- Le test de stress Pioneer (PST) est un test breveté sur la vigueur. Il est effectué sur tous les produits de maïs de marque Pioneer®.
- Les résultats PST et des essais en champs sont utilisés pour attribuer des cotes de résistance au stress à la levée. Ils caractérisent le potentiel génétique d'un hybride à tolérer des conditions froides, humides, et à germer normalement.
- Le PST permet une caractérisation optimale de la qualité des semences. Cela contribue à assurer que les producteurs obtiennent des semences de la plus haute qualité pour leurs semis.

### Le stress dû au froid est courant pendant la germination

- Trois facteurs principaux déterminent la réussite de la germination et de la levée du maïs. Ce sont : les conditions environnementales, la génétique des hybrides et la qualité des semences (figure 1).
- En Amérique du Nord, le maïs est presque toujours soumis à un certain degré de stress environnemental pendant la germination et la levée.
  - Le maïs est une culture de saison chaude. La température optimale du sol pour sa germination et sa levée se situe entre 29 et 32 °C (85-90 °F).
  - Les températures du sol au moment du semis sont généralement inférieures, et souvent bien inférieures, à cette fourchette.
- Le maïs doit tolérer des environnements stressants pendant la germination et la levée. Cela fait que la vigueur génétique et la qualité des semences constituent des éléments essentiels à l'établissement d'une culture réussie.



**Figure 1.** Facteurs critiques environnementaux, génétiques et de qualité des semences qui affectent l'implantation des peuplements de maïs.

- Depuis des décennies, on effectue des tests de vigueur du maïs pour simuler des environnements de sol stressants et pour évaluer la capacité des hybrides et des lots de semences spécifiques à germer sous ces conditions.

### Tests de germination au froid

- L'Association of Official Seed Analysts (AOSA) définit la vigueur comme les propriétés de la semence qui déterminent un potentiel d'émergence rapide et uniforme, et le développement de plantules normales sur un large éventail de conditions aux champs.
- Les tests de laboratoire pour évaluer la vigueur sont communément appelés tests de résistance au froid. Différentes variantes de tests de résistance au froid ont été utilisées dans l'industrie du maïs de semence depuis les années 1950.
- En Amérique du Nord, les tests de vigueur les plus couramment utilisés sont le test au froid et le test au froid saturé.
  - Un **test au froid** consiste généralement à semer des grains dans un milieu réfrigéré et à les maintenir à basse température, habituellement 10 °C (50 °F) pendant 7 jours. Pour évaluer la germination, suivra une période de croissance à une température plus élevée.
  - Certains laboratoires offrent un **test au froid prolongé**, une variante où la durée de stress au froid est plus longue.
  - Un **test au froid saturé** augmente le niveau de stress en utilisant un milieu saturé en eau. Cela accroît le refroidissement au moment de l'imbibition et la privation d'oxygène. Les grains sont souvent placés côté embryon vers le bas afin d'augmenter les niveaux de stress général.

Niveau de stress ↑

#### Test de stress Pioneer

- Test breveté sur la vigueur du semis utilisé, sur tous les produits de maïs de marque Pioneer®
- Niveau de stress plus élevé qu'un test au froid saturé
- Des résultats plus constants, mieux corrélés à la performance au champ

#### Test au froid saturé

- Le milieu saturé d'eau accroît l'imbibition en conditions froides et la privation en oxygène

#### Test au froid prolongé

- Semblable à un test au froid normal avec une période prolongée de stress au froid

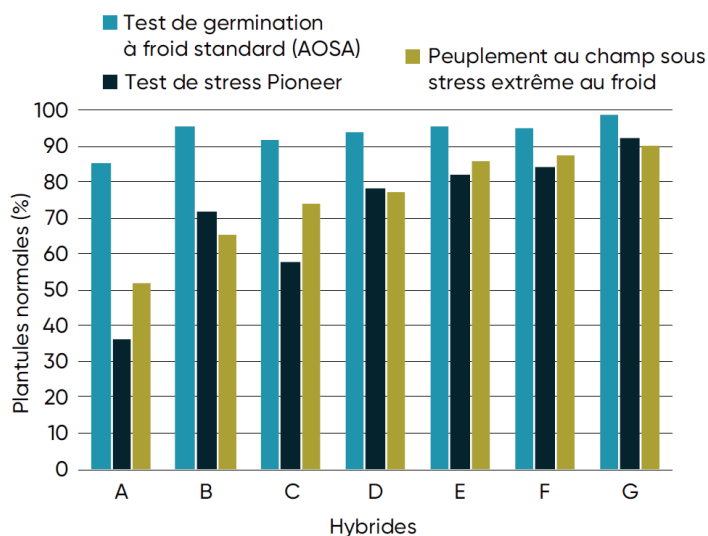
#### Test au froid

- Les grains sont semés dans un milieu refroidi, habituellement 10°C durant 7 jours

- Contrairement aux pourcentages de germination sous températures normales calculés à l'aide d'un protocole standardisé à l'échelle de l'industrie, dont la loi exige qu'ils soient indiqués sur les étiquettes des sacs, les méthodologies d'essai au froid ne sont pas standardisées et peuvent varier d'un laboratoire à l'autre.
- Par conséquent, le résultat d'un test au froid ou d'un test au froid saturé ne constitue pas une évaluation objective de la performance comparable d'un laboratoire à l'autre. Il doit plutôt être interprété en fonction du protocole spécifique qui a été utilisé.

## Test de stress Pioneer

- Le test de stress Pioneer (PST) est un test breveté sur la vigueur. Il est effectué sur tous les produits de maïs de marque Pioneer®.
- Il a été conçu au début des années 2000 comme une amélioration du test au froid saturé.
- Le PST impose par le froid des contraintes extrêmes de stress à l'imbibition et d'anaérobiose, dépassant celles du test au froid saturé.
- Il s'avère que le test de stress Pioneer prédit mieux la performance des hybrides en cas de stress dû au froid extrême. Il permet une meilleure différenciation entre les génétiques et les lots de semences (Figure 2).

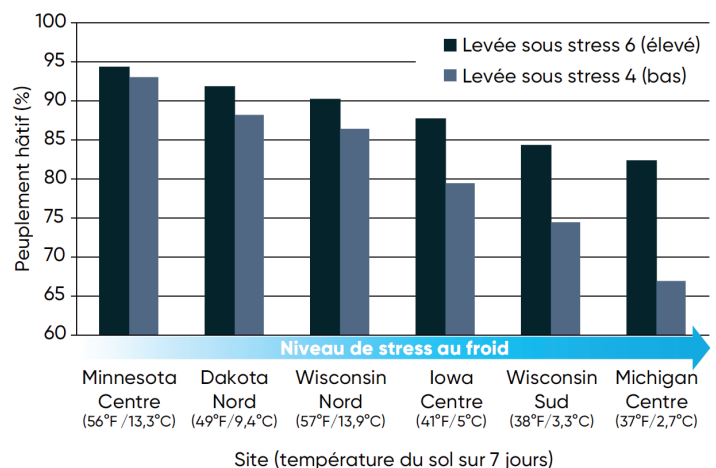


**Figure 2.** Les résultats du test de germination au froid (protocole AOSA) et ceux du PST de plusieurs hybrides comparés à l'implantation réelle des peuplements au champ sous des conditions de stress extrême par le froid.

- Les sites d'essais sont choisis afin de refléter les différents types de lits de semence et de conditions environnementales probables qu'affrontent les producteurs.
  - Certaines régions de l'Est connaissent souvent des conditions froides, humides et prolongées. Celles-ci persistent jusqu'à la fin du printemps et au début de l'été.
  - Les sites du nord et ceux du Midwest sont plus susceptibles de présenter des fluctuations extrêmes de température entre le jour et la nuit.
- La validation sur le terrain a montré que le PST produit des résultats cohérents et reproductibles. Ils sont fortement corrélés à la levée au champ sous stress (Figure 2).

## Cote de résistance au stress à la levée

- Le PST est utilisé pour appuyer les décisions liées à la progression d'un hybride. Il soutient aussi les efforts de sélection afin d'améliorer la tolérance au stress tôt en saison. Ce test compte sur l'utilisation de marqueurs moléculaires.
- Chez les hybrides qui franchissent l'étape de commercialisation, les résultats des PST et des essais en champs permettent d'attribuer des cotes de résistance au stress à la levée. Ils caractérisent le potentiel génétique d'un hybride à tolérer des conditions froides, humides, et germer normalement.
- La figure 3 montre les différences de levée entre deux hybrides ayant des cotes de levée différentes obtenues sous stress. Ces hybrides ont subi plusieurs essais en champ, sous stress au froid, après le semis.



**Figure 3.** Moyenne d'implantation du peuplement des hybrides (Cotes élevées et faibles pour la levée) à six endroits de tests lorsque soumis aux stress à la levée, en 2018. Les endroits sont triés du moins stressant (à gauche) au plus stressant (à droite) selon la moyenne du peuplement tôt à la levée.

## Assurer la qualité de la semence

Un bon test de vigueur est un test rapide, reproductible, objectif et corrélé à la levée en champ sous des conditions stressantes.

## Validation aux champs

- Le test de stress de Pioneer est continuellement validé lors d'essais de recherche sur le terrain.
- Des essais de stress à la levée sur semis hâtifs sont menés chaque année sur plusieurs sites.

- Pioneer applique les normes de production et de contrôle de la qualité les plus strictes du secteur des semences. Cela garantit aux producteurs l'obtention de semences de la plus haute qualité à semer.
- Le test de stress de Pioneer permet une séparation optimale entre la qualité la plus haute et la plus basse. Le PST peut détecter de petites différences de vigueur qui peuvent indiquer qu'un lot de semences doit être écarté.

- Le test de stress de Pioneer peut détecter les échecs imminents de germination standard (chaude) dans les lots de semences.

## Des tests en plusieurs étapes

- Les semences de nouvelles cultures sont testées à l'automne, au moment de la récolte, afin de déterminer leur qualité initiale.
- Après le conditionnement, toutes les grosseurs de semences issues de chaque série de calibrage sont à nouveau testées. Toutes les grosseurs de semences doivent satisfaire aux mêmes critères élevés de qualité.
- Les semences de report doivent satisfaire aux mêmes critères de qualité que les semences obtenues des nouvelles cultures. Lors de l'évaluation des résultats des tests, Pioneer ne fait pas de différence entre les résultats des nouvelles cultures et ceux du report.
- Les clients de Pioneer peuvent être sûrs que chaque lot qu'ils sèment a été minutieusement testé dans le cadre de ce vaste programme de triage et qu'il satisfait aux normes de pointe de Pioneer.

**Auteurs :** Ross Ennen, Sr. Research Associate - Seed Science; Eric Thorson, Supply Chain Manager; Mark Jeschke, Agronomy Manager; Neal Hoss, Product Line Manager – Corn; and Jeremy Johnson, Global Seed Production Research Lead.

Vol. 13 No. 4 March 2021