



17.11.2020

Production de semences

Maïs (*Zea mays* L.)

1. Généralités

Les populations de maïs cultivées peuvent s'entretenir comme des maïs hybrides. Leurs principales différences sont:

- Leur **hétérogénéité**. A l'intérieur d'une population, les différences de morphologie de développement peuvent être parfois assez grandes (ex.: précocité, taille, couleur des épis). Entre les populations, les différences sont également beaucoup plus grandes qu'entre les hybrides (taille, forme, épi, couleur...).
- Leur **sensibilité à la verse**. Leur enracinement est souvent assez mauvais et leur tige moins robuste. Par fort coup de vent ou gros orage, les plantes plient et se couchent. Il faut alors les relever une à une, ce qui représente un gros travail. En semant une ligne d'hybrides entre chaque population, cela devrait d'un côté faire effet de paravent et d'un autre côté retenir les plantes qui versent. Si ces hybrides sont utilisés comme paravent ou tuteur, ils doivent évidemment être castrés (suppression totale du panicule mâle) avant floraison. Un léger buttage peut également favoriser l'ancrage des racines coronaires.
- Leur **faible vigueur** pour certains, due à leur statut non-hybride, leur statut de lignées autofécondées, ou parfois aussi sans doute à la longue période de stockage.
- Leur **sensibilité aux maladies**. En 1999, ces populations ont été fortement attaquées par la rouille (*Puccinia sorghi*) et toutes avaient quelques ou beaucoup de plantes avec du charbon (*Ustilago maydis*).

Pour conserver une population, il faudrait idéalement une centaine d'épis, au minimum 50. Il faudrait avoir 200 plantes à disposition pour faire les croisements et 100 épis qui arrivent à maturité. Cependant, au cours de la saison, il y a différentes sources de pertes en plantes ou/et en épis:

- germination
- verse, limaces, corbeaux, ...
- mauvaise fécondation
- mauvaise synchronisation entre femelles et mâles (due à l'hétérogénéité)
- chute de l'épi ou épi n'arrivant pas sain à maturité (ex.: charbon)
-

Par sécurité et pour que le travail des fécondations puisse se faire rapidement et de manière optimale, il faut semer plus de plantes que nécessaire (compter env. 50% de pertes en plantes **et** épis), ceci bien sûr sans augmenter la densité par m².

2. Mise en place de la culture

1. Éventuellement, test de germination. Suivant les résultats, corriger en augmentant la densité du semis.
2. Traiter les semences avec un produit fongicide et insecticide.
3. Semis avec un semoir à maïs (pneumatique) ou "à la canne".
 - Préférer un semis précoce (fin avril). D'après des cultivateurs de maïs de la vallée du Rhin, cela conférerait à ces populations une meilleure résistance à la verse⁽¹⁾. Cette information n'a cependant pas pu être vérifiée et le doute subsiste si tel est bien le cas pour les populations originaires du Tessin et du Valais.
 - Semer assez profond: meilleur enracinement (donc meilleure résistance à la verse).

⁽¹⁾: Pour ces cultivateurs de variétés locales, un semis précoce leur permet de conserver tel quel leur population d'année en année, puisqu'en les isolant dans le temps, ils les empêchent de se croiser avec les cultures de maïs hybrides semées normalement plus tard.



- Préférer une faible densité (ex.: 0.18 ou 0.20m X 0.75m): plantes plus robustes et moins longues (donc meilleure résistance à la verse), ainsi que davantage d'espace disponible pour effectuer les fécondations.

Remarque concernant le semis à la canne:

Le semis à la canne ne présente pour ainsi dire aucun avantage sinon qu'il permet enterrer plusieurs graines par point de semis (ce qui n'est pas possible avec un semoir). Cela permet alors de corriger un taux de germination faible en introduisant par points de semis autant de graines nécessaires pour qu'au moins l'une d'entre elles germe. Les inconvénients de ce système sont nombreux:

- **Temps de travail** plus élevé, pour semer, puis pour arracher toutes les plantes en trop qui ont germé. Car il ne faut finalement plus qu'une plante par point de semis⁽²⁾.
- **Favorise la verse**. En arrachant les plantes excédentaires, les plantes restantes sont déstabilisées et leurs racines sont parfois abîmées.
- Il faut quand même passer avec un semoir à vide pour tracer les lignes.

Pour corriger une mauvaise germination, il semble plus judicieux d'augmenter la densité du semis (ex.: 0.10 ou 0.12m X 0.75m).

3. Entretien de la culture

Ces populations de maïs s'entretiennent comme des maïs hybrides. A noter:

- **Fumure**: éviter les excès d'azote; ils favorisent la verse et retardent la maturité.
- **Adventices**: la plupart sont éliminées lors du sarclage; désherber le reste au râblais (entre les plantes). Sinon herbicide de prélevée ou post levée.
- **Maladies**: en 1999, la plupart de ces populations ont été fortement attaquées par la rouille (*Puccinia sorghi*) et toutes avaient plus ou moins de plantes contaminées par le charbon (*Ustilago maydis*). En fin de saison, certaines populations avaient vraiment mauvaise façon. En conséquence, envisager éventuellement un fongicide à large spectre.
- **Ravageurs**: lâchés de trichogrammes contre la pyrale. Éventuellement un aphicide en cas de forte pression des pucerons⁽¹⁾.
- **Sarclage-buttage**: le buttage prend ici une importance particulière étant donné qu'il renforce quelque peu la résistance à la verse de ces populations. De plus, lorsqu'il faut redresser les plantes après un gros coup de tabac, la terre amenée au pied des plantes par le buttage facilite considérablement ce travail.
Attention cependant de ne pas endommager les racines déjà fragiles!

4. Fécondation

Les fécondations constituent le gros du travail et s'étendent en gros durant tout le mois de juillet (floraisons échelonnées suivant les populations).

Prévoir un croisement SIB (sister-brother) et donc on utilisait tous les pollens et tous les épis disponibles. Une plante dont l'épi est utilisé donne son pollen à une autre plante, et réciproquement.

Le travail des fécondations doit de faire quotidiennement et s'effectue en 3 étapes ou passages successifs:

1. **Isolation des épis**
2. **Fécondation**
3. **Isolation des panicules**

⁽²⁾: les plantes excédentaires s'arrachent le mieux après qu'elles aient atteint le stade 3 feuilles (code BBCH: 13) et lorsque le sol est encore bien humide. Avant, il est difficile de les arracher avec les racines et alors, elles repartent comme de l'herbe. Après, il devient toujours plus difficile de les arracher sans abîmer ou déraciner les plantes restantes.

⁽¹⁾: les pucerons du maïs aiment bien s'établir dans les zones ombragées et protégées de la plante (entre la gaine et la tige, sous les feuilles, entre les spathe). Le fait de recouvrir les panicules et les épis avec des cornets en papier, leur procurent un abri idéal. Ils peuvent alors devenir un inconvénient pour les fécondations: premièrement leurs sécrétions collantes empêchent une bonne récolte du pollen; deuxièmement les épis abrités par les cornets sont parfois infestés de pucerons, ce qui les souille et pourrait nuire à leur développement; troisièmement ces pucerons pourraient véhiculer du pollen étranger.



1. Isolation des épis: 1^{er} passage

→ Principe:

- Protéger le jeune épi de toute fécondation involontaire en le recouvrant d'une pochette en plastic juste avant que les premières soies (stigmates) ne sortent. **Toujours isoler le dernier épi du haut, dominant.**

→ Procédé:

1. La couverture des épis peut être anticipée. Ne pas attendre le dernier moment.
2. La coupe de la pointe de l'épi, si elle se fait, doit être faite la veille et uniquement si les soies sont en retard important par rapport au pollen attendu (la coupe favorise le charbon du maïs, **donc ne pas la faire systématiquement**) :
 - env. 2cm, mais pas en-dessous du point de rupture de la feuille : au centre de la coupe, on devrait distinguer une masse circulaire formée par les soies. Ne jamais toucher la pointe de l'épi (en ce moment-là, il est encore minuscule) sinon il dégénère et ne portera aucune semence.
3. Enfiler immédiatement la pochette en plastic sur l'épi et l'enfoncer légèrement entre l'épi et la tige. Ce faisant, on coupe automatiquement la gaine. Maintenant l'épi est recouvert et isolé.

→ Remarques:

- Ne pas isoler l'épi trop vite (risque de casser la tige)⁽¹⁾, ni trop tard (risque de fécondation involontaire).
- Certains épis ont de longues oreilles (→ prolongements feuillus des spathes) en forme d'entonnoir pour récolter et guider le pollen vers les soies. Dans ce cas, il est plus difficile de juger quand les soies vont sortir. Le risque de fécondations involontaires est donc plus élevé. Avec de tels épis, il est conseillé de couper ces oreilles et d'isoler une première fois l'épi. Plus tard, lorsque les premières soies apparaissent, recouper la pointe de l'épi et isoler.

2. Pollinisation: 2^{ème} passage

→ Principe:

- Lorsque les épis isolés ont une belle touffe de soies (2 à 3cm), les féconder avec le pollen des panicules isolées la veille.

→ Procédé:

1. Secouer le sachet en papier renfermant la panicule afin de récupérer un maximum de pollen. On peut aussi arracher la panicule encore dans le cornet et secouer ensuite. Dans ce cas, il faut être sûr que le sachet contient suffisamment de pollen.
2. Ouvrir soigneusement le sachet sans laisser le pollen s'échapper. Pour cela, tenir le sachet horizontalement⁽²⁾.
3. Plier le sachet en 2 dans le sens de la longueur. La soudure du sachet (point de collage) doit se trouver à l'intérieur du pli.
4. Ouvrir le sachet (toujours à l'horizontale) de manière à ce que le pli réalisé ci-dessus forme une rigole où le pollen est récupéré. La rigole est donc formée sur le côté du sachet **sans** soudure. Maintenant, on est prêt pour faire la fécondation.
5. Enlever la pochette en plastic recouvrant l'épi et renverser immédiatement le pollen sur les soies. Dans le même instant, recouvrir à nouveau l'épi avec le sachet en papier qui contenait le pollen. L'épi est pollinisé.
6. Supprimer la feuille à sa base en donnant un coup sec avec le pouce, voir par exemple <https://www.youtube.com/watch?v=5wikhr33AEc>
7. Enfoncer le sachet entre l'épi et la tige. L'épi fécondé se trouve alors à l'intérieur du sac et la soudure du sachet **contre** la tige.
8. S'assurer que l'épi fécondé soit bien **dans** le sachet.
9. Envelopper la tige avec la face du sachet contiguë et y donner 2 coups d'agrafeuse afin de le fixer⁽³⁾.

⁽¹⁾: Quand l'épi est encore tout petit, la zone de croissance de la tige au-dessus du noeud n'est pas encore lignifiée, et donc fragile. A ce moment-là, la tige est principalement tenue par la gaine. En glissant la pochette en plastic entre l'épi et la tige, on exerce une pression contre la tige et on déchire la gaine. Cette situation rend momentanément la tige très fragile et elle se casse très facilement (vent, coup, orage, ...).

⁽²⁾: Ne pas renverser le cornet vers le bas sinon le pollen va se coincer dans le pli du fond, ce qui complique la fécondation.

⁽³⁾: Ne pas serrer en agrafant sinon l'épi n'aura pas assez de place pour grandir à l'intérieur du sachet. Donner un coup d'agrafeuse au bas du cornet et l'autre env. 15cm plus haut.



3. Isolation des panicules: 3^{ème} passage (préparation pour pollinisation du lendemain)

→ Principe:

- Récolter une quantité suffisante de pollen afin d'assurer une fécondation optimale.

→ Procédé:

1. Quand les panicules commencent à être en fleur (étamines du maître brin dégagées sur au moins 7cm), enfile la panicule dans un sachet en papier. La soudure du sachet doit nous faire face pendant toute la durée de ce travail.
2. Glisser la tige de la panicule dans le pli arrière du sachet.
3. Fermer le sachet en rabattant le coin libre vers la tige. On forme ainsi un triangle.
4. Fixer ce pli avec un trombone. Mettre ce trombone aussi près que possible de la tige afin que le cornet soit bien fermé.

→ Remarque:

- Le sachet doit être fermé au plus près de la tige sinon il s'envole au moindre coup de vent et le pollen s'écoule le long de la tige.

5. Récolte et stockage

1. La récolte peut commencer fin septembre début octobre. Avant de commencer la récolte, contrôler que les variétés les plus tardives aient atteint une maturité assurant une bonne germination. Les signes de maturité sont⁽¹⁾:
 - Grain vitreux
 - Spathes sèches
 - Pédoncule (point d'attache du grain sur la rafle) avec une petite tache foncée
2. Sécher les épis récoltés jusqu'à env. 18% d'humidité⁽²⁾.
3. Battre les épis et sécher les lots de semences 12-13% d'humidité. Attention; lors du battage, nettoyer la machine entre chaque lot!
4. Avant de conditionner les semences pour le stockage au congélateur (-20°C), l'humidité des graines doit être inférieur à 6%.

⁽¹⁾: Pour simplifier le travail et éviter des erreurs ou des oublis, il est préférable de récolter toutes les populations en même temps. C'est donc quand les variétés les plus tardives ont atteint un stade de maturité suffisant leur garantissant une bonne qualité de semences que la récolte peut commencer.

⁽²⁾: Des grains trop secs se cassent au battage. S'ils sont trop humide, l'embryon risque d'être abîmé et le grain déformé.