

III.2.1.2. Schéma (s) de sélection

Tous les schémas de sélection décrits impliqueraient plus d'un seul croisement au stade du croisement. Un certain nombre de ces croisements seront des croisements à deux parents (parent femelle \times parent mâle, disons $P1 \times P2$), bien que de nombreux éleveurs utilisent des combinaisons de croisements à trois et quatre parents ($[P1 \times P2] \times P3$, et $[P1 \times P2] \times [P3 \times P4]$), respectivement.

A. Sélection par filiation unipare ou filiation monograine ou SSD Single seed descent

Cette méthode est destinée à rétablir rapidement l'homozygotie après une hybridation, sans aucune sélection artificielle : à chaque génération, depuis la $F1$, une graine est conservée pour chaque plante semée. Sauf accident, le nombre de lignées, après 5 à 8 générations, correspond au nombre de plantes F_1 . Puisqu'il n'y a pas de sélection et le nombre de plantes cultivées étant minime, la culture peut être faite en serre ou dans une région autorisant plusieurs cycles en un an, ce qui réduit beaucoup la durée de l'expérience. Et ce dans une serre où plusieurs cycles de croissance peuvent être possibles chaque année. Cette méthode convient pour des espèces déjà fortement améliorées, pour combiner des caractères présents chez deux variétés ne différant que par peu de gènes.

La descendance unique de graines implique la croissance répétée d'un certain nombre d'individus d'une population en ségrégation, généralement dans des situations de forte densité et de faible fertilité, afin d'accélérer le temps de semis.

À maturité, une seule graine de chaque plante est replantée. Cette opération est répétée un certain nombre de fois pour obtenir des plantes homozygotes.

La descente à graines uniques du blé et de l'orge peut être encore accélérée en cultivant les plantes dans des conditions de stress de haute densité, de forte lumière, de croissance racinaire restreinte et de faibles niveaux de nutriments, ce qui se traduit par des plantes rabougries avec seulement une ou deux graines chacune mais avec une période de croissance raccourcie par rapport à la croissance dans des conditions normales (jusqu'à 3 ou 4 générations par an sont possibles pour l'orge).

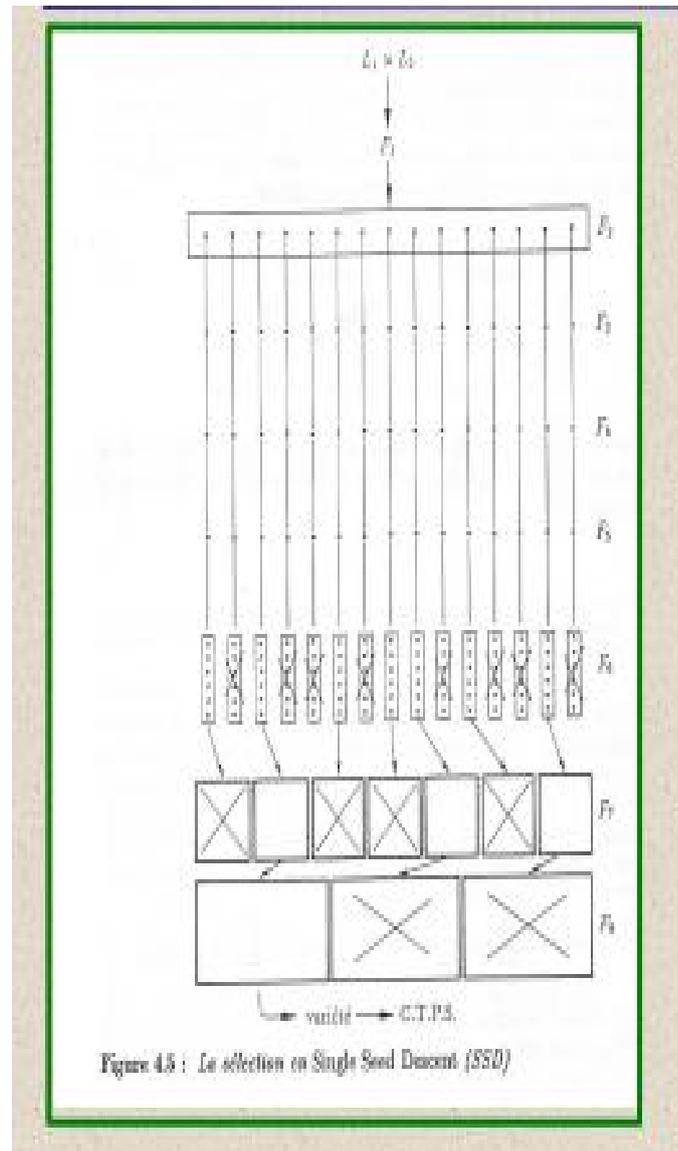


Figure 4 : Sélection SSD (single seed descent)

B. Méthode de Bulk (sélection généalogique différée)

La méthode bulk, appelée aussi sélection généalogique différée car dans cette méthode, la sélection a lieu après fixation des lignées, est simple et peu coûteuse. Peu d'efforts sont généralement engagés durant les premières générations. Cependant, la taille de la population doit être assez importante surtout lorsque les plantes sont individualisées durant la sélection. Cependant, la présence de maladies et d'insectes favorisent la mise en évidence des plantes résistantes, généralement recherchées par le sélectionneur. Les autofécondations sans sélection sont répétées sur 4 à 5 générations au total, ce qui permet d'obtenir des lignées fixées.

Dans ce schéma, la variation génétique est créée par hybridation artificielle entre des parents choisis.

-F1-F6 : Pas de sélection consciente. Les génotypes les plus adaptés à l'environnement laisseront plus de descendants et prédomineront dans les générations futures.

-ces populations en vrac sont généralement cultivées dans des conditions de stress et de maladies pressions communes.

Les plantes individuelles présentant des caractéristiques souhaitables sont sélectionnées au stade F6. À partir de chaque plante sélectionnée, une rangée de plantes (ou de têtes) est cultivée et le produit des meilleures plantes/rangées est récolté en vrac, pour les premiers essais de rendement. Les essais aux champs plus avancés sont réalisés à partir de la récolte en vrac des populations souhaitées.

Avantages

- La sélection ne commence pas tant que les plantes sont presque homozygotes. Cela permet d'éviter la difficulté de la sélection parmi les populations en ségrégation où l'expression phénotypique sera grandement affectée par les niveaux de dominance des hétérozygotes.
- Une des méthodes les moins coûteuses pour produire des populations de lignées consanguines ou inbred.

Inconvénient

- Le temps écoulé entre le croisement initial et les essais de rendement/ au champ.
- Il n'est pas exclu que des plantes potentiellement intéressantes disparaissent naturellement pendant les étapes d'autofécondation sans sélection, ce qui peut introduire un biais dans le processus de sélection.

Toutefois, la philosophie de base est similaire, à savoir produire des lignées quasi homozygotes, puis sélectionner parmi ces lignées consanguines ou inbred.

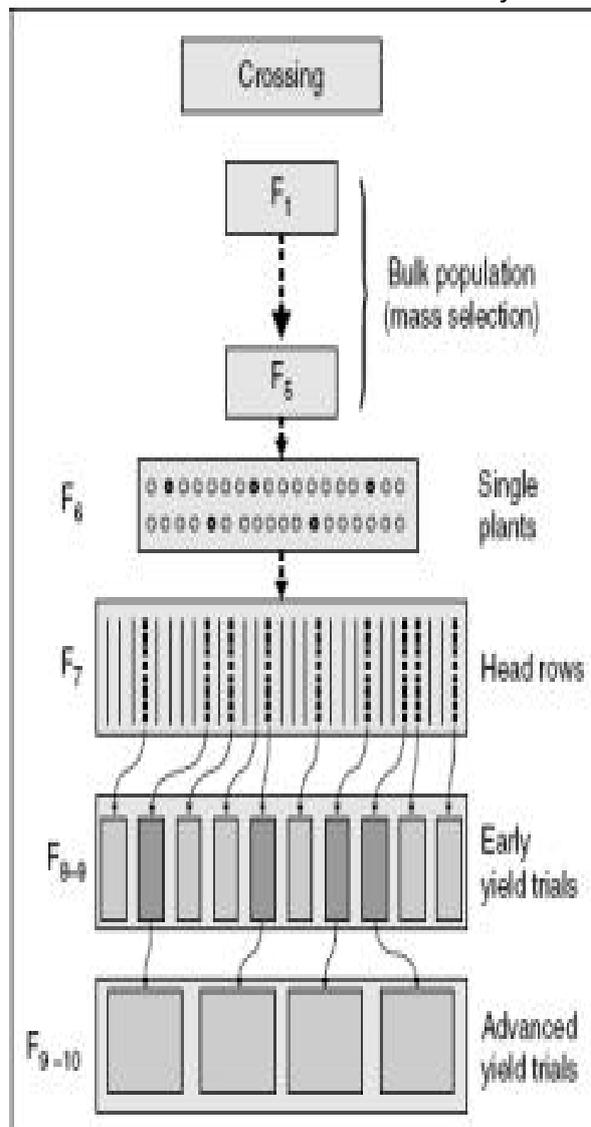


Figure 5 : Sélection par la méthode de Bulk

des
des
ne

C. Méthode pedigree (sélection généalogique)

Dans la méthode pedigree, la sélection commence en F2. Elle permet d'isoler rapidement des caractéristiques désirables le cas de caractères à hérédité qualitative tels que la résistance aux maladies, la couleur de la graine, la précocité, etc. les caractères à hérédité quantitative, en particulier le rendement, sont plus difficiles à évaluer au des premières générations (F2 et F3) sur la base d'une plante individuelle.

Du fait du haut niveau d'hétérozygotie durant les premières générations, l'hétérosis peut affecter la performance des plantes surtout lorsqu'elles sont espacées. Cependant, les sélectionneurs tendent à choisir plantes qui apparaissent les plus productives.

-La sélection d'une seule plante est effectuée aux générations F2 - F6 : Choix des meilleures plantes dans meilleures lignes et dans les meilleures familles. Seules les meilleures apparences et les lignées uniformes conduites

-Ce processus d'une seule plante/ligne est répété jusqu'à que les plantes sont "presque" homozygotes (F6).

- les lignées les plus productives sont récoltées en bulk (vrac) et utilisés comme semences source pour les premiers essais de rendement à F7.

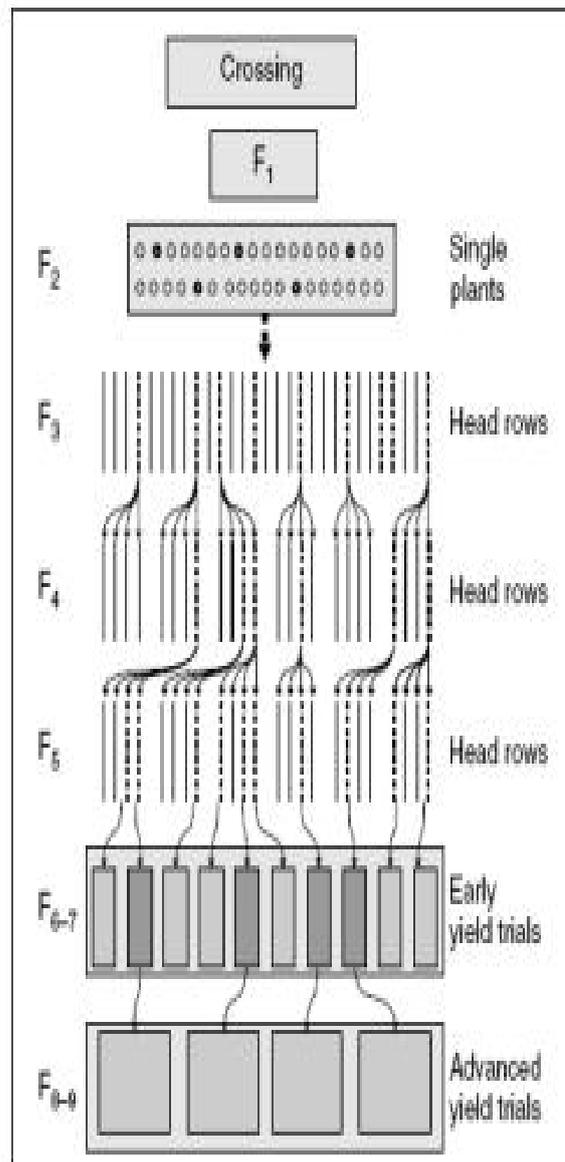


Figure 6 : Sélection par la méthode pedigree

Elle dans cours les les sont ce

D. Méthode Bulk/pedigree

Combinaison de la sélection en bulk (vrac) et la sélection de plantes individuelles F₂ produit par autofécondation F₁ au moyen d'hybridations artificielles.

-Sélections de plantes individuelles parmi les F₂ et qui sont cultivés à F₃

-F₃ sont récoltés en vrac, et des essais au champ préliminaires sont effectués à la F₄

- F₅ et F₆ : semences en vrac + Essais au champ

Les sélections de plantes uniques F₆ sont à nouveau réalisées à partir de des lignées presque homozygotes

- F₇ ; essais de rendement (au champ) initial du deuxième cycle à la F₈ et des essais de rendement plus avancés à F₉.

- **Avantage**

Les individus, lignées ou populations supérieurs ou inférieurs sont identifiés par les essais de la génération précédente.

- **Inconvénients**

Réduction du nombre de lignées les plus consanguines (inbred) qui peuvent être évaluées.

NB. Les schémas de bulk /pedigree sont le plus souvent utilisés pour développer des variétés consanguines (inbred).

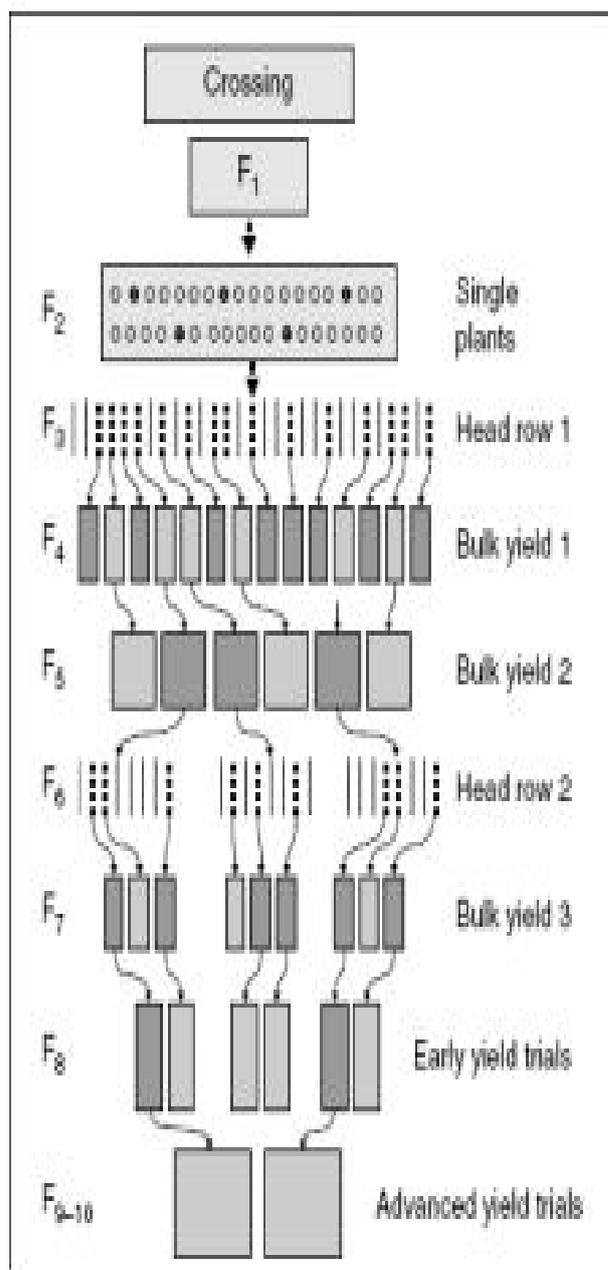


Figure 7 : Sélection par la méthode Bulk/pedigree

E. Méthode du pedigree modifié

- Des essais au champ pour évaluer le rendement conduit simultanément avec la sélection pedigree ;

-Les plantes individuelles sont sélectionnées parmi la F2 dont les semences sont cultivées en tant que rangées de descendants de plants à la F3,

-La graine issue de l'essai au champ champs en bulk est utilisée pour planter des essais d'évaluation du rendement en bulk à la F5

-une homozygotie quasi-totale est atteinte dans les étapes restantes.

Avantage

Il tente d'utiliser l'évaluation en bulk de la descendance pour le rendement (au champ) et d'autres caractères quantitativement hérités, tandis que les caractères monogéniques peuvent être dépistés sur une seule plante/une seule ligne

Il permet d'évaluer les caractères quantitatifs tout en effectuant des sélections consanguines.

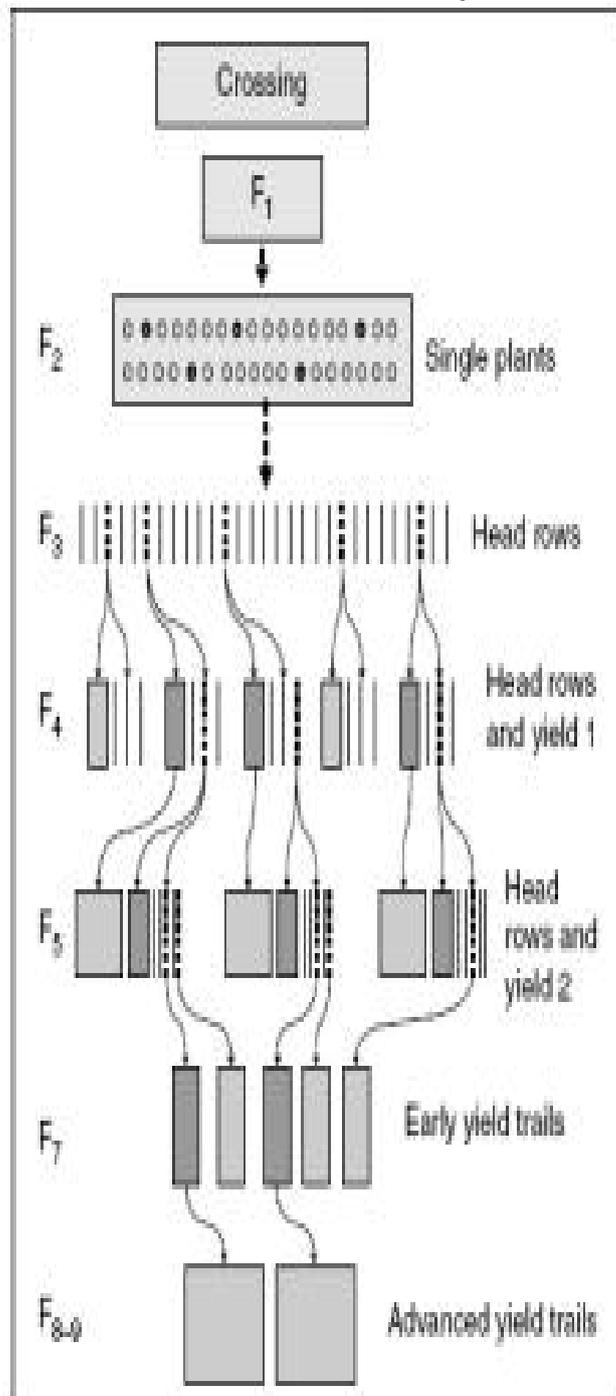


Figure 8 : Sélection par la méthode du pedigree modifié

III.2.2. Sélection des variétés populations

III.2.2.1. Caractéristiques

Le développement de variétés population (allogame) est un processus qui modifie la fréquence des gènes des allèles désirables au sein d'une population de génotypes mixtes tout en essayant de maintenir un degré élevé d'hétérozygotie.

Ce sont donc réellement les propriétés de la population qui doivent être considérées et non les génotypes individuels (comme dans les cultures autogames).

Au lieu de finir la sélection avec une variété à homologuer représentée par un génotype uniforme (cas des variétés lignées pures), la population sera un mélange complexe de génotypes, qui ensemble donnent les performances souhaitées.

Il n'est pas considéré comme souhaitable (et souvent très difficile) de développer des lignées ou des cultivars homozygotes ou quasi homozygotes à partir de ces espèces allogames, car elles souffrent d'une grave dépression consanguine (inbreeding), et sont porteuses d'allèles récessifs délétères ou ont des systèmes d'auto-incompatibilité développés ou partiels.

III.2.2.2. Schéma (s) de sélection

A. Sélection massale

Une nouvelle population est créée par pollinisation croisée de deux populations différentes existantes à fécondation libre. Dans ce cas, un ensemble représentatif d'individus (échantillon raisonnable) de chaque population sera prélevé pour être croisé,

Le pollen est collecté en vrac et utilisé pour polliniser des plantes femelles spécifiquement sélectionnées. Dans de nombreux cas, les sélectionneurs autorisent les croisements aléatoires ou la pollinisation croisée ouverte.

Les graines qui résultent de ces croisements sont cultivées en plein champ pendant plusieurs saisons.

Les génotypes, qui sont adaptés aux conditions, prédominent et sont plus productifs. Le croisement est essentiellement aléatoire et aboutit à une population qui se rapproche de l'équilibre.

Il est possible de créer un stress lié à la maladie en inoculant artificiellement des plantes sensibles à l'agent pathogène pour qu'elles servent de propagateurs, ou en cultivant des lignées très sensibles à proximité des populations en Bulk.

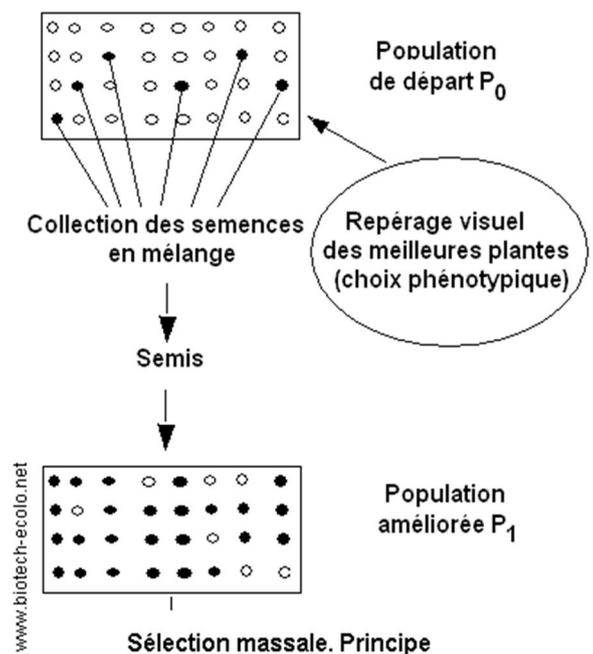


Figure 9: Sélection massale

Toutefois, les inconvénients de cette méthode se résument en :

- Le manque de contrôle des conditions environnementales ;
- Le processus est empirique et souvent sujet à des perturbations inattendues ;
- Il faut prendre soin d'isoler la population en développement des autres cultures de cette espèce, qui pourraient se trouver à distance de pollinisation.

B. Sélection phénotypique récurrente

La pollinisation croisée entre deux (ou plusieurs) populations pour créer ce que l'on appelle la population de base.

- Un grand nombre de plantes sont cultivées à partir de la population base un sous-échantillon des phénotypes les plus désirables est identifié et récolté en tant que plantes individuelles qui seront ensuite

Ces plantes sélectionnées sont ensuite croisées au hasard pour produire une nouvelle population améliorée.

Ce processus est répété un certain nombre de fois "récurrent".

Le nombre de cycles effectués sera déterminé par :

- Le niveau d'amélioration souhaité par rapport à la population de base,
- La fréquence initiale des gènes de la population de base et l'héritabilité des traits d'intérêt dans le processus de sélection.

Cette méthode est efficace lorsque l'héritabilité des caractères sélectionnés est élevée (par exemple, certaines résistances aux maladies et aux parasites). et n'est pas aussi efficace lorsque les caractères ont une héritabilité plus faible, comme le rendement.

Il est courant de conserver un échantillon de la population de base afin de pouvoir évaluer les modifications génétiques dues à la sélection au cours d'une saison ultérieure.

III. 2.3. Sélection des variétés Hybrides

III.2.3.1. Caractéristiques

Si des cultivars hybrides doivent être développés à partir d'une culture, alors l'espèce doit :

- Présenter un degré élevé de vigueur hybride ou d'hétérosis ;
- Pouvoir être manipulée de manière à produire des semences hybrides peu coûteuses ;

Les trois grandes étapes de la production d'hybrides sont:

- Le développement de lignées pures ou consanguines (inbred) à utiliser comme parents ;
- Test de croisement de ces lignées pour identifier celles qui se combinent bien ;



Figure 10: Sélection phénotypique récurrente

- Exploiter les meilleurs croisements individuels en tant que variétés hybrides.

III.2.3.2. Schéma de sélection

- Produire deux, ou plus, populations descendantes
- Développer les lignées pures ou inbreds (parents)
- Évaluer phénotypiquement les performances des lignées consanguines (inbreds)
- Évaluer la valeur génétique moyenne (capacité générale à la combinaison) des lignées inbreds sélectionnées ;
- Évaluer les combinaisons hybrides croisées
- Augmentation du nombre des lignées parentales inbred ou pures (production de semences)

Ce n'est pas toujours facile de maintenir une grande vigueur des parents, en particulier chez les espèces où il y a une fréquence élevée d'allèles récessifs délétères présents dans les populations inbreds.

Les sélectionneurs doivent décider du niveau d'homozygotie requis. D'une part, plus les lignées consanguines sont homozygotes (l'extrême étant bien sûr l'homozygotie à 100 %), plus l'hybride qui en résulte sera uniforme.

Les "lignées inbreds" plus elles étaient hétérozygotes plus productives elles seraient en tant que parents et donc contribuer à réduire le coût de production des semences hybrides.

-La capacité de combinaison (ou, plus précisément, la capacité générale de combinaison, (AGC) est évaluée dans le but d'identifier les lignées parentales qui produiront une descendance productive dans un large éventail de croisements hybrides. En général, il n'est pas possible de croiser toutes les lignées parentales possibles dans des combinaisons par paires, car le nombre de croisements à effectuer et à évaluer augmente de manière exponentielle avec l'augmentation du nombre de parents.

Dans ce cas, la solution qui se présente serait l'utilisation d'un parent ou un testeur commun, la capacité générale de combinaison est déterminée en comparant les performances de chaque progéniture, en supposant que la seule différence entre les différentes progénitures peut être attribuée aux différents parents. Les testeurs sont généralement des lignées consanguines très développées, qui ont fait leurs preuves dans des combinaisons hybrides par le passé.

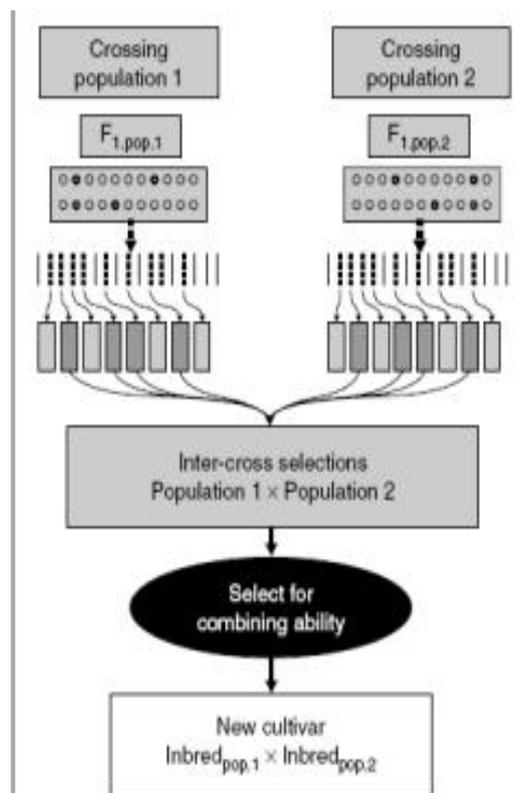


Figure 11: Sélection des variétés Hybrides