

PROGRAMME DE COURS

Chapitre 1 : La création et la sélection variétale.

- Quelques définitions :

A°- La création

B°- La sélection

C°- La variété

D°- La semence.

1.1 Les objectifs et critères de la sélection

1.1.1 : La stabilité des rendements

1.1.2 Les perspectives de la stabilité du rendement

1.2 La théorie de Darwin

1.3 La Théorie synthétique

1.4 Avantages et inconvénients de la sélection naturelle (SN)

Chapitre 2 : Le programme de la sélection et de la création variétale.

2.1 : Les étapes d'un programme d'amélioration génétique.

2.2 : Les caractères utilisés en sélection

2.2.1 : La précocité

2.2.2 : La résistance aux maladies et aux insectes

2.2.3 : Le caractère : rendement élevé

2.2.4 : Les exigences de la sélection.

2.3 : Différents types de variété.

2.3.1 : Les variétés à pollinisation ouverte (VPO)

2.3.2 : Les variétés hybrides

2.3.3 : Les variétés synthétiques ou poly hybrides

2.3.4 : Les lignées pures

2.3.5 : Les variétés clone

2.3.6 : L'importance de ces différents types de variétés

2.3.7 : Les acteurs de la production semencière.

Chapitre 3 : Le schéma de la sélection intra population.

3.1 : La sélection massale

3.1.1 : L'héritabilité

3.1.2 : Les variances de la sélection massale

3.1.3 : Différentes formes de la sélection massale

A°- La sélection massale simple

B°- La sélection massale quadrillée

C°- La sélection massale avec contrôle de pollen

D°- La sélection épi-ligne (demi-frère)

E°- La sélection épi-ligne modifiée.

3.2 : La sélection généalogique.

3.2.1 : La sélection généalogique différée

3.2.2 : Le test de performance

3.2.3 : La méthode de back cross ou croisement retour ou analytique.

Chapitre 1 : La création et la sélection variétale.

- **Quelques définitions.**

A°- La création : Il s'agit de mettre au point une formule ou un prototype : un exemplaire modèle et original de variété génétique qui dans un environnement donné (niveau d'intensification, pluviométrie) valorisera au maximum les facteurs du milieu et de production en minimisant les risques.

La recherche a le souci constant de créer des géniteurs productifs et aisés à multiplier. Les formules variétales qui peuvent être améliorées dans le temps (augmentation de résistance aux maladies et aux insectes, à la verse etc.) sont liées étroitement aux caractéristiques des milieux. Ainsi, l'idéotype (génotype considéré comme idéal et fixé comme objectif à atteindre) crée devra mieux répondre aux besoins de l'homme et de ses industries.

B°- La sélection : La sélection variétale est l'ensemble des activités scientifiques et techniques visant à mettre à la disposition de l'agriculteur des variétés de plus en plus performantes. Elle est considérée à la fois comme une science et un art. Cela voudrait dire que si elle va dépendre de la qualité propre du sélectionneur responsable, elle reste cependant attelée à toute série de règles issues des connaissances scientifiques dans le domaine de la biologie, de la génétique, de l'agronomie de la biométrie (analyse des caractères physiques propres à une personne) et même de l'économie.

Toutes ces connaissances sont complémentaires. Les connaissances théoriques uniquement ne suffisent pas. Celles-ci doivent être associées sur le terrain à une grande connaissance de la plante et du milieu.

Le but de sélection est d'accumuler au maximum des caractères adaptatifs dans une variété, c'est aussi un ajustement permanent des plantes au service de l'homme.

C°- La variété : La variété au sens propre est un prototype génétique mis au point par la recherche pour un environnement donné. Dans le règne végétal, la variété est un sous-groupe d'une espèce donnée qui a des caractéristiques spécifiques.

D°- La semence : C'est une copie conforme à un très grand nombre d'exemplaire du prototype génétique donné.

Les semences sélectionnées présentent un double intérêt :

- **Sur le plan variétal :** la recherche crée des formules au comportement et à la production optimale pour un environnement donné. L'agriculteur en achetant la semence sélectionnée, fait un choix d'une variété.
- **Sur le plant semencier,** la semence sélectionnée présente la fabrication de série de formule variétale. En effet, une production et un contrôle semencier bien organisés garantiront à l'utilisateur des semences : une graine et un embryon intacts avec une faculté germinative maximale ; une graine propre et traitée garantissant l'absence d'insectes et de microorganismes et donc une protection de début de végétation ; Une graine traitée et éventuellement calibrée permettant un semis régulier et homogène.

1.1 Les objectifs et critères de sélection.

Le potentiel de rendement des variétés des espèces cultivées ne constitue plus comme dans les années 1970 un facteur limitant pour les cultures. De nos jours, les problèmes les plus importants sont liés à la stabilité de ces rendements et à l'aspect qualitatif des grains.

1.1.1 La stabilité des rendements.

Nombre des espèces cultivées présentent des interactions génotype liés au milieu se manifestant par une instabilité des rendements d'une région à une autre pour une même année culturale ou d'une année à une autre pour une région donnée.

Ces instabilités sont en partie dues à une mauvaise maîtrise des itinéraires techniques de la culture. Indépendamment de ces facteurs phyto techniques, les facteurs génétiques et biologiques au sens large jouent un rôle dans l'expression et la stabilité des rendements.

L'un des inconvénients majeur rencontré chez certaines espèces est la longueur de leurs cycles et en particulier, en particulier leurs cycle de reproduction. Cette longueur du cycle entraine un développement végétatif important responsable de la verse et des difficultés de récolte ainsi que la sensibilité à tous les facteurs environnementaux.

1.1.2 : Les perspectives de la stabilité du rendement.

Une plus grande régularité et stabilité du rendement serait possible grâce à l'amélioration des techniques et par l'introduction des mutations des contrôlant la croissance, le développement des organes reproducteurs et la durée du cycle. La sécurité au niveau du rendement est possible grâce à la sélection des géniteurs de résistance et par la création des variétés génétiquement résistantes aux parasites majeurs des cultures.

La qualité de la sélection est également rendue possible de nos jours grâce à l'introduction dans le matériel en sélection des gènes gouvernant la multiplication des substances désirées.

1.2 La théorie de Charles Darwin : Naturaliste Britannique.1809/1882

Le naturaliste Britannique a exposé sa conception de l'évolution par la sélection naturelle, c'est-à-dire que l'évolution des espèces biologiques résulte de la sélection naturelle des variations héréditaires qui sont nécessaires à la survie. Cette conception a constitué l'une des plus importantes étapes de la biologie humaine. Pour Darwin, les espèces dérivent les unes des autres par la sélection naturelle. Sa théorie propose le transformisme considéré comme un fait biologiquement indiscutable à partir de trois(3) données fondamentales.

- La croissance exponentielle du vivant : celui-ci se reproduisant d'une manière abondante et excessive mais les conditions liées à l'alimentation et à l'espace vitale sont limitées.
- La destruction massive du plus grand nombre ; à chaque génération, seul un petit nombre d'individus conçu parvient à survivre puis à procréer.
- Cette destruction ne se fait pas au hasard mais selon un processus sélectif. Les individus présentant les caractères les plus avantageux sont les vainqueurs de cette concurrence vitale. A chaque génération, cette fraction privilégiée réussit à se reproduire de manière préférentielle. Dans des conditions environnementales, ce sont les formes les plus performantes qui l'emportent. La sélection naturelle a un sens, celui d'une meilleure adaptation.

D'après Darwin, il s'agit de la lutte intra spécifique entre les individus de même espèce. Cette lutte est un processus sélectif qui aboutit à la survie des plus adaptés.

1.3 La théorie synthétique.

Le schéma évolutif de cette théorie met en évidence le polymorphisme génétique des populations. D'après cette théorie, le maintien des individus d'une espèce implique la possibilité d'échange constant des gènes entre les différentes populations qui constituent cette espèce. Ainsi, une modification écologique peut provoquer la séparation d'une espèce en plusieurs populations par des phénomènes naturelles. Chaque groupe ainsi séparé évolue pour son propre compte. En effet, la base de la sélection naturelle reste toujours la sélection intra spécifique.

Sélection Naturelle (SN)

Sélection intra spécifique
(Forme naturelle)

Sélection inter spécifique
(Importance semencier)

Alternatives :

Mort ou survie

Majorité Minorité

Reproduction

Population à fitness élevé

Fitness est la valeur adaptative d'une espèce. Le fitness adaptative maximal est caractérisé par le nombre des descendants produit par un génotype donné. La sélection naturelle est à l'œuvre lorsqu'un génotype apparaît mieux adapté qu'un autre. D'après la théorie synthétique, l'unité de l'évolution est la population. Une population est définie comme un ensemble des plantes appartenant à la même espèce au sens taxonomique (systématique), de même niveau et même mode de reproduction, occupant le même habitat. En effet, c'est un groupe d'individus qui échange les gènes entre eux sans aucune restriction. Ainsi, plusieurs populations forment ce qu'on appelle < Espèce >.



1.4 Avantages et inconvénients de la sélection naturelle (SN)

La sélection naturelle est négative et défavorable pour les individus car elle élimine la majorité mais elle est le moteur de l'évolution.

Le mécanisme de la sélection naturelle qui garantit la valeur maximale d'adaptabilité est le suivant : il faut des individus de grande taille et en grand nombre, le croisement au hasard ou panmixie est le mode de reproduction et il faut une grande variabilité génétique de la population.

La sélection naturelle a pour but d'obtenir la valeur maximale d'adaptabilité, par contre, la sélection menée par l'homme diminue cette valeur. En effet, l'homme cherche le génotype le plus productif, quant à la sélection naturelle, elle donne le génotype le plus adaptatif. Cette sélection naturelle produit des individus les plus adaptés aux milieux qu'on appelle les <écotypes>.

Chapitre 2 : Le programme de la sélection et de la création variétale.

2.1 : Les étapes d'un programme d'amélioration génétique.

Dans un programme logique ou cohérent d'amélioration génétique, l'objectif est l'obtention d'un matériel répondant d'une part à des impératifs d'homogénéité de la population et de la qualité ; et d'autre part un matériel constamment reproductible et génétiquement homogène, ce qui, dans le contexte biologique de l'espèce, implique l'obtention d'individus issus d'une génération F1 entre les liens parentaux homozygotes.

La démarche adoptée peut se résumer en quelques étapes.

1° étape : Il faut définir les caractères qu'on veut obtenir : forme des épis, qualité, taille, et qualité des grains. Pour cela, il faut se fixer les objectifs suivants :

- Repérer les plantes remarquables par leur performance
- Définir le cycle total de la plante (durée entre semis et maturation). En effet, le cycle total de la plante doit correspondre à la durée de l'hivernage ; quand la durée du cycle est inférieure à l'hivernage, il se produit souvent des détériorations des récoltes dues aux moisissures et autres champignons ; ce qui pourra diminuer le rendement. Par contre si la durée du cycle est supérieure à l'hivernage, la plante aura du mal à terminer son cycle (stress hydrique).
- Tenir compte de la stabilité de la plante : résistance aux maladies et insectes.
- Faire un bon choix de la taille de la plante : plantes à taille moyenne ou courte (bien indiquée pour la zone sahélienne à cause du vent).
- Faire un bon choix par rapport à la longueur des épis (céréales), le poids de 1000 grains et les grains de grande taille.

2° étape : Faire le choix des géniteurs (parents)

3° étape : Exécuter le programme, c'est-à-dire croiser les parents, exploiter les descendants et obtenir la nouvelle variété.

4° étape : Faire le test de performance en comparant la nouvelle variété avec les témoins.

5° étape : Vulgariser la variété en milieu paysan

6° étape : Produire les semences.

2.2 : Les caractères utilisés en par la sélection.

2.2.1 : La précocité. La précocité est le caractère d'adaptation à la sécheresse.

- Avantage de la précocité. Avec les variétés précoces, on peut avoir une production suffisante, c'est un caractère à hérédité simple (le gène de cette variété est souvent récessif) et facilement observable dans le champ, facile à utiliser pour les croisements et moins sensible à la lumière.
- Inconvénients des caractères précoces : Il existe souvent une corrélation négative entre la précocité et la productivité, c'est-à-dire que les variétés précoces ont une potentialité de production inférieure aux variétés tardives.

2.2.2 : la résistance aux maladies et aux insectes (difficultés).

Il est très difficile de travailler sur des caractères <résistance aux maladies et aux insectes> pour deux (2) raisons :

1° ; il n'y a pas de source de résistance totale pour les maladies et les insectes. En effet, une variété résistante aux maladies et aux insectes créée par la recherche devient avec le temps sensible suite à des mutations.

2° ; l'apparition de nouvelles races d'agents pathogènes pouvant attaquer cette variété résistante est fréquente.

2.2.3 : Le caractère rendement élevé (difficultés).

Le rendement des cultures est un caractère à faible héritabilité, c'est-à-dire que les variances environnementales sont élevées et les variances génétiques faibles. Les causes de cette faible héritabilité sont :

- Le caractère rendement est déterminé par un grand nombre de gène (entre 10 à 120 gènes), c'est-à-dire que c'est un caractère quantitatif.
- La complexité des zones génétiques comme les gènes dominants, les gènes sur dominants, les interactions des gènes, les liaisons génétiques etc.
- Le caractère rendement est influencé par le milieu (variance environnementale élevée)

- Contrairement aux autres caractères qui peuvent être étudiés sur les plantes individuellement, la sélection sur le rendement est pratiquée sur les communautés des plantes et sur une surface donnée. Les performances d'une variété dans ce cas dépendent du pouvoir de compétition.
- L'étude du rendement dépend également des dispositifs statistiques important introduisant le plus souvent des éléments aléatoires dans le calcul. Par exemple : la randomisation qui est un échantillonnage aléatoire destiné à supprimer l'interférence de variables autres que celles qui sont étudiées. Cela peut prendre 6 à 7 variétés.

Dans le programme de la sélection, la sélection pour le rendement intervient tard après d'autres caractères c'est-à-dire à la récolte. Cette sélection intervient lorsque la variabilité génétique a fortement diminué, influencée par le milieu.

2.2.4 : Les exigences de la sélection.

Le travail de sélection exige une parfaite connaissance de la biologie de la plante utilisée : la morphologie, la physiologie la phénologie de la plante etc.

Le chercheur ou sélectionneur doit posséder des variétés locales et étrangères (entre 10 à 20 variétés locales et 500 à 1000 variétés étrangères).

Les parents des variétés locales sont utilisés pour leur bonne adaptation au milieu et les variétés étrangères pour leurs caractères agronomiques.

Il est difficile de travailler sur les plantes allogames que sur les autogames. Pour les plantes autogames, on peut cultiver environ 50 plantes et choisir 25 pour la multiplication, par contre pour les allogames, il faut avoir suffisamment de plantes pour une grande variabilité génétique. Il faut au moins 100 plantes avant de les multiplier pour obtenir un bon niveau d'hétérogénéité. Ces recommandations ne sont généralement pas respectées entraînant la perte du caractère variétal de la plante.

Chez les autogames, la distance avec les autres cultures sont courtes alors que chez les allogames elle doit être grande.

Exemple :

- Le mil (allogame), il faut 1km de distance avec les autres cultures du mil.
- Le sorgho (autogame), il faut au moins 400m de distance avec les autres.
- Le maïs (allogame), il faut au moins 1km avec les autres maïs.
- L'arachide (autogame) ; il faut au moins 50m de distance avec les autres.

Quelques mots clés.

A°- La protandrie : c'est une condition dans laquelle les étamines arrivent à maturité avant les stigmates dans une même fleur empêchant la fécondation du stigmate.

B°- La protogynie : est une condition dans laquelle le stigmate à maturité avant les étamines empêchant leur fécondation.

C°- L'hétérogamie : est un arrangement spatial (éloignement) des organes mâles et femelle sur la même plante empêchant l'autofécondation en absence des insectes visiteurs.

D°- L'incompatibilité hétéro morphique : elle est basée sur la différence de longueur entre les étamines et les pistils. On l'appelle également l'hétérostylie. On rencontre soit les fleurs à long pistils et à étamines courtes, soit les fleurs à longues étamines et à pistils courts. (Schéma).

2.3 : Différents types de variétés.

On distingue cinq (5) types de variétés.

2.3.1 : Les variétés à pollinisation ouverte (VPO).

Ce sont des variétés locales ou encore variétés population. Chaque plante constituant cette variété est génétiquement différente des autres plantes et les caractéristiques génétiques sont en perpétuelle recombinaison.

Dans de tel cas, la variabilité génétique peut être importante et peut entraîner une certaine variabilité morphologique entre les plantes.

2.3.2 : Les variétés hybrides.

Ce sont des variétés issues d'un croisement (hybride) entre deux (2) matériels génétiques : il y a les hybrides simples, les hybrides doubles, les hybrides 3 voies, les hybrides complexes et les hybrides inters variétaux.

2.3.3 : Les variétés synthétiques ou poly hybrides.

Ces variétés se situent entre les variétés à pollinisation ouverte et les hybrides car elles sont le résultat d'hybridation mais qui sont fréquemment cultivés en génération.

2.3.4 : Les lignées pures.

Ce sont un ensemble de plantes identique (autogame) et homozygotes pour l'ensemble de leurs caractères. Ces variétés sont parfaitement et génétiquement stables.

2.3.5 : Les variétés clone.

Elles sont une famille des plantes issues d'une plante mère par multiplication végétative obtenue par des manipulations biologiques des molécules identique ayant le même patrimoine génétique.

Exemple des formules variétales les plus fréquentes.

- Lignée pure : $L1 \times L1$
- Hybride simple (HS) : $L1 \times L2$
- Hybride 3 voies (HTV) : $(L1 \times L2) \times L3$
- Hybride double (HD) : $(L1 \times L2) \times (L3 \times L4)$
- Hybride complexe (HC) : $(L1 \times L2) \times V$ ou $(L1 \times L2) \times L3 \times V$ ou $HTV \times V$.
- Hybride inter variétal : $V1 \times V2$
- Hybride synthétique : $(L1 \times L2) \times L3 \times (L4 \times L5) \times L6$ ou $HTV \times HTV$, $L \geq 5$.

2.3.6 : L'importance de ces différents types de variétés.

- **La variété population**

La formule ou l'application la plus fréquemment employée pour cette variété, c'est la population. Une population est un ensemble de plante façonnée

(adaptée) dans un milieu particulier au cours de nombreuse génération par les conditions naturelles et les pratiques culturales.

A°- La structure génétique des populations.

Chez les plantes autogames, la population est représentée par un mélange de lignée pure de phénotype similaire. Dans un tel cas, la variabilité génétique est limitée.

Chez les plantes allogames, il s'agit de mélange des plantes hétérozygotes et chaque plante possède un génotype unique avec une grande variabilité génétique.

Dans le cas de la population à reproduction végétative, la population est représentée par un mélange de plante ayant plusieurs génotypes hétérozygotes et donc la variabilité génétique est grande.

B°- Aspect phénotypique des populations.

Les populations sont assez hétérogènes du point de vue phénotypique. Les plantes d'une population présentent plusieurs caractères variétaux communs mais différent entre elles par une série de caractère morphologique qui présente peu d'importance pour l'utilisateur (couleur, forme). C'est ce qu'on appelle le polymorphisme ou la présence de plusieurs formes distinctes d'un même caractère dans une variété.

C°- Caractéristiques agronomiques des populations.

Les variétés population sont adaptées à leurs milieux de culture mais leur productivité est médiocre. Elles sont adaptées à une culture traditionnelle et ne se prêtent pas bien à une culture intensive : leurs gènes de productivité sont limités, par contre dans les zones ou les conditions difficiles, ces variétés assurent la stabilité des rendements. Dans les travaux de recherche, on utilise les variétés locales ou population comme l'un des parents pour une bonne adaptation.

- **Les variétés sélectionnées.**

A°- Les lignées pures.

La plus part de ces variétés présentent un mélange de lignées pures issues des croisements et présentant des phénotypes similaires. Cette composition présente

une meilleure adaptation aux changements du milieu et à une résistance aux nombreux parasites de culture. (L1 x L1).

B°- Les variétés synthétiques.

Il s'agit d'une variété artificielle créée par le sélectionneur à partir d'un certain nombre des parents sélectionnés. Les parents peuvent être de lignée pure, des clones ou des populations mais le plus souvent ce sont des lignées pures. Chez les variétés synthétiques, on n'observe pas ou peu de changement en passant de F1 à F2 jusqu'à F6. La cause de cette absence de changement est la grande stabilité de F1.

2.3.7 : Les acteurs de la production des semences améliorées.

Les acteurs de la production semencière améliorée sont : les chercheurs les producteurs semenciers et les contrôleurs des semences.

A°- Les chercheurs. Les chercheurs créent de nouvelles variétés, développent des paquets techniques d'accompagnement et mettent à la disposition des services demandeurs des semences de pré-base ou de base des variétés créées et homologuées, assurent la responsabilité de conservation par la maintenance des semences souche et la multiplication des semences pré-base. Cette étape est rigoureuse car elle permet l'élimination stricte des plants hors-type, des plants malades et les plants d'autres espèces cultivés ainsi que des adventices. Chaque variété est accompagnée d'une fiche technique.

Exemple :

On désigne par **G0**, le matériel de départ (matériel parental ou initial) issu d'autofécondation effectué par le sélectionneur de la variété.

G1, G2, G3 les semences de pré-base correspondant à la génération successive de multiplication.

La production de semence de pré-base est assurée directement par l'institution qui obtient la variété (ITRAD) ou son mandataire.

G4 est la semence de base obtenue à partir de multiplication des semences G3. Elles sont produites par une institution de recherche ou toute personne physique

ou morale (compagnies privées ou coopérative) répondant aux critères et disposant d'un agrément délivré par le ministère en charge de l'agriculture.

R1 et R2, premier et deuxième multiplication ou reproduction des semences de base.

R1, première reproduction des semences de base.

R2, deuxième reproduction des semences de base issues de R1.

Résumé :

G0 : Variété sélectionnée par autofécondation en laboratoire.

G1, G2, G3 : semences pré-base obtenues par pollinisation libre en isolement ou autofécondation. Travail des chercheurs.

G4 : semences de base obtenue par pollinisation libre en isolement. Travail de production semencier et des contrôleurs semenciers.

R1 et R2 : semences certifiées par les contrôleurs semenciers.

B°- Les producteurs semenciers : Ils acquièrent les semences de la recherche (pré-base ou base) et les multiplient pour obtenir les semences de base ou certifiées dans un but économique.

C°- Les contrôleurs semenciers : Ils sont des agents de l'Etat, leur rôle est de contrôler la production de semence et d'attester du respect des normes établies pour la certification. Le contrôle se fait en deux étapes :

Les inspections au champ et les analyses de laboratoire. On fait ensuite le choix des variétés à multiplier en fonction de la zone de culture et les semences doivent provenir d'une station de recherche pour les bases ou d'une ferme semencière pour les R1 et R2.

Chapitre 3 : Le schéma de la sélection intra population.

3.1 : La sélection massale.

La sélection massale est la plus ancienne et la plus simple des méthodes de sélection. Les anciens agriculteurs utilisent cette formule sélective basée sur la sélection des différences phénotypique entre les plantes.

De nos jours encore les agriculteurs utilisent des formes de sélection massale simple pour maintenir les variétés locales de leur choix et plus important encore pour sélectionner les pieds qui formeront des semences de la culture suivante.

Dans les années 1960, des recherches (Gardner) ont apporté des modifications utiles au procédé de sélection massale simple pour augmenter son efficacité en réduisant les effets environnementaux et en assurant un meilleur contrôle des parents. Pour cela, la recherche insistait sur la nécessité de bien isoler les parcelles de sélection.

Le semis en sélection massale doit être assez dense car le grain à attendre est proportionnel à la variance générale additive et celle-ci est d'autant plus élevée que les plantes sont serrées. A la récolte, les semences des plante retenues sont mélangées (récolte en vrac).

3.1.1 : L'héritabilité.

Pour améliorer la qualité génétique des plantes cultivées, il faut préparer des plans de croisement efficace. Cela exige la connaissance suffisante de la contribution du génotype à la variabilité du caractère considéré.

La variabilité affectant la valeur phénotypique d'un caractère qualitatif peut être répartie en deux composantes : l'une génétique et l'autre non génétique ou environnementale.

Lorsque l'héritabilité d'un caractère est élevée, cela signifie que la variabilité phénotypique est pour la plus part d'origine génétique. Ainsi, un agriculteur devrait-il obtenir de bon résultat en choisissant dans la masse d'une population végétale les individus dotés de meilleurs phénotypes puisque la corrélation descendant/parent est en principe élevée.

Le procédé est fondé sur l'enregistrement des performances d'un individu sur son phénotype. Lorsque l'héritabilité d'un caractère tend à diminuer, la perspective d'amélioration de la qualité génétique de la lignée sélectionnée est compromise.

3.1.2 : Les variances de la sélection massale.

Il y a trois (3) variances de la sélection massale selon un ordre d'efficacité. Il s'agit de la **sélection en autofécondation, en fécondation libre, et en inter croisement**. Les deux premières méthodes n'offrent qu'un intérêt très limité.

- L'autofécondation induit une base de rendement sans accroître l'homogénéité de la production ;
- La fécondation libre aboutit à des résultats très variables sans doute liés à l'absence de contrôle de l'origine du pollen ;
- La sélection massale en inter croisement paraît beaucoup plus efficace car elle autorise un choix sévère des pollinisateurs tout en conservant un fort potentiel de semence.

3.1.3 : Différentes formes de la sélection massale.

A°- La sélection massale simple.

Il s'agit comme indiqué plus haut, de la méthode la plus ancienne de sélection. C'est une sélection phénotypique des plantes individuelles. En effet, des épis en pollinisation libre des plantes sont sélectionnés selon les critères définis à l'avance : grosseur de l'épi et des grains, taille des plantes etc. A la récolte, les semences des pieds retenus sont mélangés (récolte en vrac) pour le semis du cycle suivant.

B°- La sélection massale quadrillée.

Cette sélection nécessite la subdivision du champ expérimental en quatre (4) au minimum. Les meilleurs épis en pollinisation libre des plantes sélectionnées sont repartis en nombre égal dans chaque subdivision puis semés. A la récolte, les semences des pieds présentant les meilleurs phénotypes sont mélangées pour le semis au cycle suivant. (Une saison/cycle).

C°- La sélection massale avec contrôle de pollen.

Le schéma de la sélection massale avec contrôle de pollen est similaire à celui de la sélection massale quadrillée, sauf qu'après le semis, au stade de floraison on procède à l'élimination (castration) des plantes présentant des phénotypes indésirables.

SA	SB	SC	S1A	S1B	S1C	A	A	B	C	C
1	1	1	1	1	1	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
2	2	2	2	2	2	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
3	3	3	3	3	3	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
4	4	4	4	4	4	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
5	5	5	5	5	5	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
6	6	6	6	6	6	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
		7			7	2 x 5 x 4 x 1 x 3				
					8					

Autofécondation

sélection des

inter croisement libre

Meilleurs

D°- La sélection épi-ligne simple (demi-frère).

Par opposition à la sélection massale simple où un mélange des grains d'épis sélectionnés est semé en vrac, en sélection épi-ligne comme son nom l'indique, les grains de chaque épis sélectionné sont semés sur des lignes séparées. Le principal avantage de ce système réside dans le fait que la sélection peut être basée sur la performance d'une famille-ligne aussi bien que celle d'une plante individuelle.

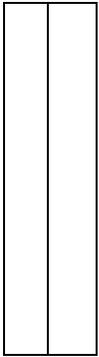
Les demi-frères en pollinisation libre sont semés en épi-ligne (1 épi, une ligne), puis on fait la sélection entre et à l'intérieur des lignes c'est-à-dire sur une plante individuellement ou sur une ligne entière. A la récolte, les épis des pieds ou des

lignes choisis sont recroisés en pollinisation libre pour produire des nouveaux demi-frères pour le cycle suivant. (Une saison, un cycle).

E°- La sélection épi-ligne modifiée.

Le principe général de cette sélection consiste à intercaler un certain nombre de rang de géniteurs femelle avec un certain nombre de rang des géniteurs males.

Les épis ligne en pollinisation libre dans les rangs femelle seront castrés avant le lâché du pollen. Ils seront donc fécondés par le pollen des plantes des parents male. Les dispositifs de 2 lignes de males pour 6 lignes de femelle sont utilisés la plupart du temps. Parfois on utilise 2 épi- lignes male pour 4 épi-lignes femelle.



3.2 : La sélection généalogique.

La sélection généalogique est une méthode basée sur la culture des panicules ou pieds lignées. Le sélectionneur cherche à combiner les avantages des parents (lisse et gros) en tenant compte de la complémentarité des caractères recherchés. Le nombre des plantes obtenu en F1 doit être très limité (env. 50) et les grains provenant de F1 seront semés en grand nombre (env.5000) l'année suivante.

En F2, on sélectionne les panicules ou les pieds des plantes intéressants en faisant le choix des plantes appelées tête de lignée. C'est la période la plus importante car les caractères des futures lignées dépendent de ce choix.

Exemple :

AA= grain lisse/ AAbb= grain lisse et petit

BB= grain gros/ aaBB= grain gros et ridée.

Les parents : AAbb x aaBB

Ab et aB

F1 : AaBb= grain gros et lisse.

Les génotypes : AB, Ab, aB, ab = têtes de lignée F2.

F2.

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

En F2, on sélectionne: AABB AABb AaBB AaBb

On obtient en F3 : AABB, AABb, AaBB, 16 génotypes de F2

AAbb

AaBB

AABB

aaBB

AABb

AaBB

AaBb.

Les têtes de F3 : AABB,AABB,AAbb,AABB,AaBB,AABB,AABb, AaBB, AaBb.

F4 : AABB, AABB, AABB, AABB, AABB, AABB, AABB, AABB, F2

AABb

AaBB

AABb

AaBB

AAbb

aaBB

AAbb

aaBB

Le choix des lignées F4 : AABB AABB AaBB AABB

F5 : AABB AABB AaBB AABB

F6 : AABB AABB AaBB AABB.

En F6, on fait la récolte en Bulk (mélange des graines obtenues.

En effet, c'est en F2 que commence la ségrégation des caractères et donc il y a une très grande variabilité génétique par rapport à d'autres générations.

En F3, on fait une culture pédigrée, c'est-à-dire prendre un pied, semer sur une ligne. Les grains de chaque pied choisis en F2 sont semés sur une seule ligne de parcelle de sélection. La sélection se poursuit pour retrouver les caractères retenus en F2.

En F4, on a des familles lignées (1, 2, 5, 8). L'homogénéité peut commencer à ce stade. On continue la sélection pour l'ensemble des caractères retenus en F2.

En F5 : identique : on continue la sélection jusqu'à l'obtention de l'homogénéité.

En F6, le matériel génétique est plus ou moins stable. Dans ce cas, on fait une récolte en bulk c'est-à-dire que l'on mélange les grains provenant de l'ensemble des plantes constituant les lignées. A ce stade, il y a lieu de faire passer les lignées issues de ce processus à des essais de rendement.

- **Les avantages et inconvénients de la sélection généalogique.**

La sélection généalogique est la méthode principale pour les programmes importants de la sélection quand il y a suffisamment de moyen. C'est la méthode efficace pour les plantes autogames parce qu'elle est basée sur la sélection des génotypes et donc de l'homogénéité.

Entre F2 et F6, le matériel génétique a le temps d'être stable.

L'inconvénient est que cette méthode demande beaucoup de temps, et beaucoup de moyens pour une étude détaillée.

3.2.1 : La sélection généalogique différée.

Le schéma de la sélection généalogique différée est similaire à celui de la sélection généalogique simple, néanmoins il existe quelques différences. En effet, on croise les parents présentant des caractères intéressants, les grains issus de F1 sont semés et on obtient en F2 une population hybride (env.5000 pieds). L'année suivante les grains de F2 sont semés sans un choix préalable. Le processus suivant est identique et se répète jusqu'à F4. A partir de F5, les grains de chaque pied choisi sont semés sur une ligne de parcelle de sélection : nombre de pied = nombre de ligne.

En F6 on commence à faire des essais de performance pour les caractères recherchés : résistance aux maladies et aux parasites, la couleur, la forme, le rendement etc.

La méthode de la sélection généalogique différée est moins efficace que la sélection généalogique classique puisque la sélection est faite tardivement en F5.

3.2.2 : Le test de performance.

La variété crée par la méthode généalogique sera comparée avec un témoin pour évaluer un potentiel génétique de production. Le dispositif utilisé est le dispositif par couple ou appariement par couple. Il consiste à comparer seulement deux traitements : V= variété crée et VT= variété témoin.

Dans le milieu d'implantation de l'essai, les deux variétés sont regroupées en paire. Il y a autant de couple que de répétition des traitements dans l'essai.

Exemple : Le dispositif en couple à 8 répétitions d'un essai sur l'évaluation de la performance de deux variétés.

VT	V
V	VT
V	VT
VT	V

Couple 1

V	VT
VT	V
VT	V
V	VT

couple 2

Le plan d'essai.

Un tirage au sort pour l'affectation des traitements aux unités expérimentales se fait couple/couple. Les couples peuvent être considérées comme des blocs à 2 traitements.

- **Avantages et inconvénients du test de performance.**

Les avantages du test de performance sont :

- La possibilité d'obtenir des résultats très précis si le nombre de répétition est suffisant (généralement 6 au maxi) ;

- La comparaison aisée des traitements.

Son principal inconvénient est qu'il n'est utilisable que par des essais comportant 2 essais seulement.

3.2.3 : La méthode de back cross ou le croisement retour ou analytique.

Le back cross a pour but, dans un matériel végétal déjà performant de modifier certain caractères particulièrement important ou les corriger. Il apportera par exemple à une lignée A (récurrente : qui revient) un caractère appartenant à une lignée B (donneuse).

Ce mode de sélection est particulièrement adapté à l'introduction d'un caractère simple dans une variété autogame ou dans une lignée.

Le back cross consiste à croiser la variété A à améliorer avec un pied présentant le caractère agronomique intéressant B, puis à retro croiser pendant 5 à 8 générations les descendants de ce caractère avec la variété B.

A chaque génération, les taux des caractères homozygotes augmentent et le génotype se rapproche progressivement de celui de la variété d'origine.

Exemple 1 : si le caractère à apporter est récessif ;

AA à améliorer (A)

BB donneuse (B)

(A X B) x A 1° back cross

Autofécondation: on fait le choix des plantes manifestant le caractère de B tout en conservant l'ensemble des caractères de A.

{(A x B) x A} 2° back cross.

Autofécondation: on fait le choix des plantes manifestant le caractère de B tout en conservant le caractère de A.

{(A x B) x A.....A x A} n croisement.

Autofécondation : Fixation des caractères de B en position d'homozygote.

Les autofécondations après chaque retro croisement sont destinés à extérioriser le caractère récessif. Ces croisements de retour permettent de fixer rapidement un caractère désiré en travaillant un nombre réduit des plantes.

Exemple 2 : si le caractère à apporter est dominant :

A x B croisement.

(A x B) : 1° croisement retour suivi de choix des plantes manifestant le caractère de B tout en conservant l'ensemble des caractères de A.

{(A x B) x A} x A B C.....

{(A x B) x A} x AB, C, n croisement suivi du choix des plantes manifestant le caractère de B tout en conservant l'ensemble des caractères de A.

1° autofécondation, fixation du caractère B en position homozygote.

2° autofécondation, fixation du caractère de B en position homozygote.

3° autofécondation, fixation du caractère de B en position homozygote.

