

### III.2.4. Variétés clonales

#### III.2.4.1. Caractéristiques

Les variétés clonales sont des espèces de plantes pérennes, bien que quelques cultures propagées par clonage (par exemple la pomme de terre) soient cultivées comme des cultures annuelles. Certaines ont très longue durée de vie (par exemple, le palmier dattier) ou, autres, ont une durée de vie plus courte tout en restant en production commerciale pendant plusieurs années après avoir été propagés (par exemple, canne à sucre, bananes...)

En général, les espèces clonales sont des allogames, qui ne tolèrent pas la consanguinité (inbreeding). Le clone est très hétérozygote ce qui rend facile d'exploiter la présence de toute hétérosis qui se manifeste.

Les étapes de sélection se résument comme suit :

- Produire des descendants issus de semis après une ségrégation des caractères ;
- Sélectionner la ou les combinaison (s) génotypique (s) la ou les plus productive (s) ;
- Multiplier simplement de manière asexuée (voie végétative), ce qui permet de stabiliser également les génotypes sélectionnés (sans ségrégation due à la méiose).

#### III.2.4.2. Schéma de sélection

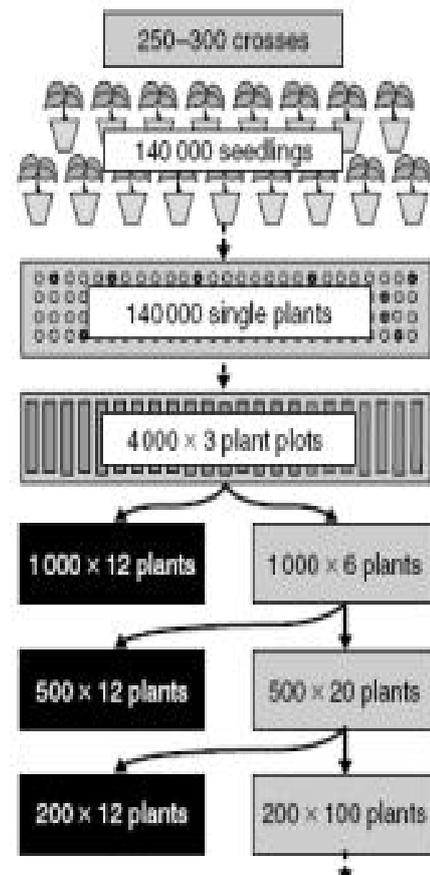
**Exemple :** sélection de la pomme de terre

Chaque année, entre 250 et 300 croisement sont réalisés entre des parents choisis.

De chaque combinaison croisée =500 graines, conduisant à environ 140 000 semis en pots cultivés dans une serre (deux saisons de serre pour avoir 140 000 au total)

A la récolte, les tubercules produits par chaque plant sont placés dans des pots vides. À ce stade, le sélectionneur procéderait à une inspection (contrôle) visuelle des petits tubercules dans chaque pot (chaque plant étant un génotype unique) qu'il va sélectionner ou rejeter.

La génération des semis, est la seule et unique qui découle directement de semences botaniques (issues de la reproduction sexuée).



**Figure 12: Sélection des variétés Clonales**

Toutes les autres générations sont obtenues par reproduction végétative (clonale) (tubercules).

L'année suivante, les tubercules sélectionnés (140 000) sont plantés dans le champ sur le "site de semence" sous forme de plantes isolées dans des blocs de descendance (**stade = première année clonale**). Chaque plante est récoltée à la main et les tubercules de chaque génotype sont exposés à la surface du sol. Un sélectionneur inspectait alors visuellement le produit de chaque plante et décidait, sur cette base, de rejeter ou de sélectionner chaque groupe de tubercules (chaque clone).

Trois tubercules sont retenus des plantes "les plus désirables" et plantés sur le terrain au même endroit au cours de la deuxième année clonale (**stade = deuxième année clonale**).

Les parcelles de la deuxième année clonale ont été récoltées mécaniquement et, là encore, les tubercules de chaque clone ont été sélectionnés ou rejetés par l'obteneur (le sélectionneur) sur la base d'une inspection visuelle. Les tubercules des clones sélectionnés ont été conservés et cultivés l'année suivante pour la première fois dans des "conditions de culture en entrepôt" au stade de **la troisième année clonale**. Chaque sélection a également été cultivée sur une parcelle de six plantes sur le site de semence.

Après la deuxième année clonale, le site de semis n'a été utilisé que pour augmenter les tubercules clonaux et aucune sélection n'a été effectuée sur la base des performances de ce site.

La troisième année clonale est la première où la sélection a été basée sur des mesures objectives, principalement le rendement, mais aussi d'autres caractéristiques de performance et la réaction aux maladies.

Les quatrièmes et cinquièmes générations de clones sont des répétitions de la troisième année avec un nombre réduit de plantes après chaque tour de sélection successif, mais avec plus de répétitions et de plus grandes parcelles de multiplication de 20 plantes et 100 plantes, respectivement, sur le site de semence.

Au cours des sixième, septième et huitième générations clonales, les clones sélectionnés sont évalués à plusieurs endroits différents ("essais régionaux"). Après chaque série d'essais avancés, les clones les plus désirables sont choisis et les moins intéressants écartés.

### **III.2.5. Sélection des variétés synthétiques**

#### **III.2.5.1. Caractéristiques**

Une variété synthétique doit être reconstituée à partir de lignées parentales, populations ou de clones.

Une variété synthétique est une population artificielle résultant de la reproduction en plusieurs générations de panmixie (pollinisation libre) d'un nombre limité de lignées, généralement non pures (non homozygotes), choisies pour leurs qualités agronomiques propres et leur aptitude à la combinaison.

La création des variétés synthétiques est généralement envisagée lorsque :

- L'espèce ne se prête pas à la production d'hybrides contrôlés : Soit que la castration n'est pas possible ; Soit que le système d'incompatibilité pollinique n'est complet ;
- La création de lignées homozygotes est difficile ou très longue (autofécondation difficile- espèce polyploïde) ;
- Le coût est relativement faible par rapport aux variétés hybrides ;
- Le niveau technologique de l'agriculteur, surtout dans les pays à agriculture moins développée, où les agriculteurs tendent à produire leurs propres semences pour plusieurs saisons.

La méthode de sélection utilisée pour le développement des cultivars synthétiques dépend de la capacité à développer des lignées homozygotes à partir d'une espèce.

Dans le cas du maïs, par exemple, les cultivars synthétiques sont développés selon un processus en trois étapes :

- Développer un certain nombre de lignées consanguines ou inbreds ;
- Les test de descendance teste les lignées inbreds pour la capacité générale de combinaison ;
- Identifier les "meilleurs" parents et les croiser pour produire la variété synthétique.

#### **III.2.5.2. Schéma de sélection**

La sélection des meilleurs parents sur leur valeur propre, et leur aptitude à la combinaisons par des tests d'aptitude à la combinaison : Croisement par testeurs communs (top-cross) ; Croisement des parents en tous sens (poly cross) ; Croisement des parent 2 à 2 (diallèle)

En utilisant le polycross, on testera ensuite génétiquement les "meilleurs" génotypes identifiés pour déterminer la capacité générale de combinaison de chaque lignée clonale dans des combinaisons croisées avec d'autres génotypes dans le groupe de clones sélectionnés.

De nombreux parents sont utilisés dans une variété synthétique pour produire des semences Syn.1 en utilisant une procédure de polycross. Les semences de Syn.1 sont pollinisées en plein air pour produire du Syn.2, qui est ensuite pollinisé en plein air pour donner la population de Syn.3, etc. La multiplication du produit du polycross initial et production de semences commerciales par un nombre limité de générations (entre 2 à 4) (Syn 0 Syn 1 Syn 2...). Ce nombre de générations de multiplication est fixe pour une variété déterminée.

Le matériel de départ pour la variété synthétique durant toute sa « carrière commerciale » étant le polycross (initial, réalisé à partir de lignées instables (imparfaitement homozygotes).

4.1.3.2.3. Le croisement libre : les variétés synthétiques.

La plupart des variétés constitutives des fourrages et des gazons (graminées et légumineuses) sont des *variétés synthétiques*.

Une variété synthétique résulte du croisement panmictique \* de plusieurs (5 à 7) lignées ou clones sélectionnés d'après leurs valeurs intrinsèque et hybride. Ce schéma s'applique à des plantes très fortement hétérozygotes.

La disposition des plantes ne se fait pas au hasard, mais selon un schéma rationnel (par exemple fig. 8 en hexagone) assurant à chaque individu la possibilité d'être également pollinisé par les autres : diagramme polycross. Chaque plante située au centre de l'hexagone a une probabilité comparable de recevoir du pollen de chacune des six autres.

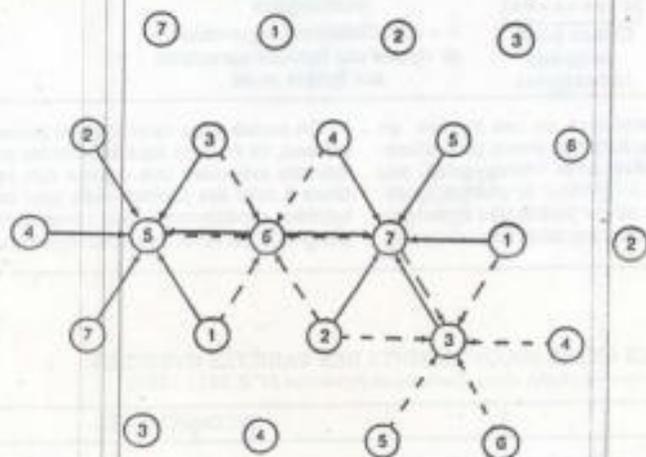
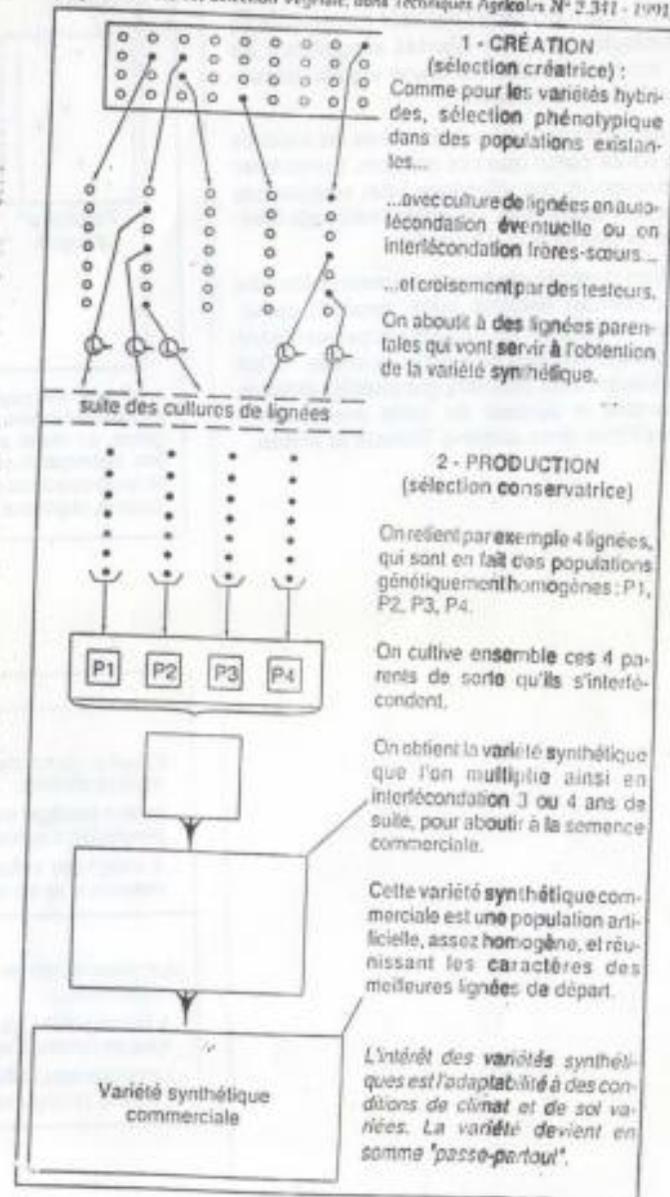


Figure 8 Diagramme polycross pour réaliser une semence de variété synthétique à partir de sept lignées.

Chez ces espèces, très hétérozygotes, la dépression consanguine est telle qu'il est même impossible de commercialiser la semence de première génération obtenue par le croisement polycross. Un volume suffisant de semence est obtenu après la deuxième ou la troisième multiplication, le niveau de la population étant encore maintenu fortement hétérozygote.

Figure 5-65 - PRINCIPE DE CRÉATION ET DE PRODUCTION DES VARIÉTÉS SYNTHÉTIQUES

(D'après Yves Hénot, Sélection Végétale, dans Techniques Agricoles N° 2.311 - 1992)



### III.2.6. Sélection des variétés multilignées

#### III.2.6.1. Caractéristiques

Les variétés multilignées sont des mélanges de plusieurs lignées semblables pour la majorité de leurs caractères agronomiques. Des lignées isogéniques peuvent dériver d'une même variété dans laquelle différents allèles de résistance à une maladie ont été introduits par backcross. Les multilignées ont été proposées comme un moyen de minimiser les pertes de rendement ou de qualité dues aux maladies ou aux parasites.

Il est moins probable que toutes les plantes du mélange (chacune ayant un gène de résistance à une maladie ou un mécanisme de résistance spécifique) soient touchées aussi gravement, sur une période de plusieurs années, qu'une variété homozygote. Leur utilisation permettrait d'obtenir des mécanismes plus durables de résistance aux maladies dans les cultures.

Il est à noter aussi que ces variétés multilignées sont plus stables dans une des environnements différents que les variétés lignées pures, en raison de la nature hétérogène du mélange où certaines lignées se comportent bien certaines années ou dans certains endroits, tandis que d'autres sont plus performantes dans des conditions et années différentes.

Lors de la production de semences à partir de variétés multilignées, les lignées pures individuelles formant le mélange dans les proportions recherchées sont augmentées indépendamment par les maladies rencontrées, la rentabilité ou d'autres facteurs qui détermineront la proportion des lignées dans le mélange. Il est important, lors du calcul des proportions d'un mélange de variétés multilignées, de prendre en compte la taille des semences (si le mélange est effectué au poids) et également le potentiel de germination de chaque lignée (qui peut être différent pour les différentes lignées).

Certaines variétés multilignées sont des mélanges de lignées isogéniques (ou quasi isogéniques) qui diffèrent pour un seul gène (conférant généralement une résistance à une certaine souche d'un agent pathogène). La méthode la plus courante utilisée pour développer des lignées isogéniques (lignées qui ne diffèrent dans leur génotype que par des gènes spécifiques) en sélection végétale est le rétrocroisement.

#### III.2.6.2. Backcross (rétrocroisement)

Le Backcross également appelé rétrocroisement ou croisement en retour est une forme d'hybridation durant laquelle une caractéristique désirable est transférée à une variété productive. Généralement, le Backcross est utilisé lorsqu'une variété possédant des caractéristiques désirables présente une faiblesse (sensibilité à une maladie donnée par exemple) qui peut être corrigée par l'introduction d'un ou de quelques gènes.

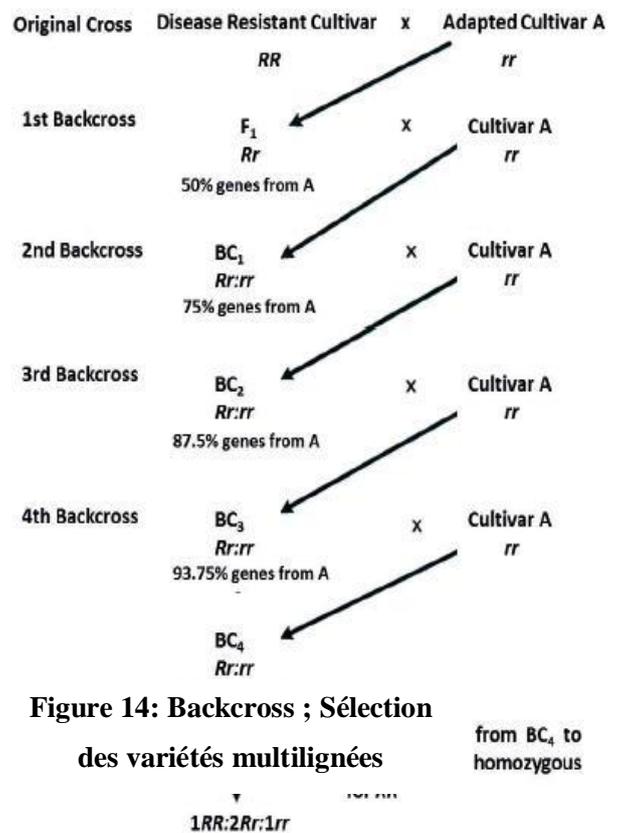
**A. Principe :** le rétrocroisement est une technique couramment utilisée dans le développement de variétés lignée pure utilisé dans la sélection des plantes pour transférer une petite partie précieuse

(généralement un seul gène) du génome d'un génotype sauvage ou inadapté "parent non récurrent ; parent donneur" dans le génotype d'une variété adaptée et déjà améliorée de bonne valeur agronomique "parent récurrent ; parent receveur)".

Au cours des rétrocroisements, les gènes du parent récurrent 'remplissent' le géniteur où leur proportion augmente de 50% (première hybridation) à 75% (= 50 + 50/2) (premier rétrocroisement), 87,5% (= 50 + 75/2) (deuxième), 93,75% (troisième), 96,875% (quatrième rétrocroisement). La contribution génétique du parent donneur (géniteur) est ainsi réduite de moitié à chaque génération. Il en résulte un individu d'une constitution génétique identique à celle du parent récurrent à l'exception du segment chromosomique portant le gène d'intérêt. Le nombre de générations du Backcross (BCs) dépendra de degré de ressemblance que le sélectionneur souhaite au parent récurrent ou des performances des génotypes rétrocroisés.

**B. Schéma de sélection**

Les graines du "backcross" sont des génotypes Rr ou rr, qui peuvent faire l'objet d'une sélection pour identifier les lignées sensibles à la maladie (rr). Les plantes possédant le génotype Rr qui sont résistantes vont ensuite être croisées à nouveau au parent récurrent rr, pour produire BC2. Ce processus de sélection (screening ; tri) de la présence de l'hétérozygote et de les croiser à nouveau avec le parent récurrent (rr) est répété un nombre de fois dans le but de restituer (récupérer) son génotype et ainsi développer une lignée qui est composé de tous les gènes du parent récurrent (A), sauf celui responsable de la présence de résistance" qui aura l'allèle de résistance (R).



**Figure 14: Backcross ; Sélection des variétés multilignées**

from BC<sub>4</sub> to homozygous