

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Amar TELIDJI Laghouat
Faculté des Sciences
Département d'Agronomie

جامعة عمار ثليجي - الأغواط -
كلية العلوم
قسم الفلاحة



Polycopie de cours

Production de plants et de semences

Destiné au 3LMD :
Agronomie / Spécialité des productions végétales

Réalisé par Dr. MALLEM Hamida

Année 2019

Table des matières

Introduction générale	7
Chapitre 1 Amélioration des plantes et approvisionnement en semences	10
1.1 Les objectifs de la sélection	10
1.2 Les systèmes de reproduction des plantes	10
1.2.1 Les espèces autogames	10
1.2.2 Les espèces allogames	11
1.3 Les méthodes de l'amélioration des plantes	11
1.4 Sélection et évaluation	11
1.5 Inscription au Catalogue Officiel	12
Chapitre 2 ; Biologie des semences	13
2.1 La structure de la graine	13
2.2 Le développement de la graine.	13
2.3 La germination	14
2.4 La dormance des graines	14
2.5 Stockage et longévité des semences	15
2.6 Viabilité et dégradation des semences	16
Chapitre 3 : production de semences de céréales autogames	18
3.1 Processus de multiplication des semences	18
3.2 Catégories de semences	18
3.3 Conditions et normes de production des semences	19
3.3.1 Déclaration de culture	20
3.3.2 Normes de production des semences	20
3.3.2.1. Antécédent cultural	21
3.3.2.2. L'isolement des cultures porte-graine	21
3.3.2.3 L'épuration	21
3.4 Contrôle des champs de production de semences	22
3.5. Certification	23
3.5.1 Etat sanitaire	23
3.5.2 Etiquetage	25
Chapitre 4 : La production de semences des plantes allogames : le maïs	25
4.1 La création des lignées pures	26
4.2 La création des hybrides	26
4.3 Culture en production de semences de maïs	27
4.4 Le contrôle	28
4.4.1 Contrôle au champ :	30
4.4.2 Contrôle au laboratoire :	30
4.5. La certification des semences de maïs	31
Chapitre 5 : La multiplication végétative des plantes	32
5.1 Les modes de la multiplication végétative	32
5.1.1 Stolon et tige radicante*	32
5.1.2 Rhizome	32
5.1.3 Tubercule	32
5.1.4 Bulbille et caïeux	33
5.1.5 Rejets, Keikis et drageons	33

5.1.6 Bouturage	33
5.1.7 Le marcottage	34
5.1.7.1 Pratique du marcottage	34
5.1.8 La multiplication in vitro	35
5.1.9 Greffage	35
5.1.9.1 Pratique de la greffe	36
5.1.9.2 Les différents types de greffe	37
5.1.9.3 Réussite la greffe	37
5.2 Les avantages et les inconvénients de la multiplication végétative	38
5.2.1 Les avantages	39
5.2.2 Les inconvénients	39

Chapitre 6 : Création d'une pépinière de production de plants d'agrumes

6.1 Définition :	
6.2. Emplacement de la pépinière	
6.3 Aménagement et organisation de la pépinière	40
6.3.1 Le carré de semis	40
6.3.1.1 Préparation du bac de germination	40
6.3.2 Les carrés d'élevage	40
6.3.3 Le parc à bois	41
6.3.4 Le parc semencier	41
6.3.4.1 Récolte des graines	41
6.3.4.2 Semis des graines	41
6.4 Les cycles de production	41
6.5 Les soins d'entretien à apporter	42
6.6 Repiquage en pépinière	42
6.6.1 Les soins d'entretien à apporter	42
6.7 Prélèvement et préparation des rameaux greffons	42
6.8 Le porte-greffe	43
6.9 Hauteur de greffage	43
6.10. Caractéristiques qualitatives	44
6.11 Caractéristiques sanitaire	44
6.12 Certification et production de plants greffés d'agrumes fruitiers	45
6.12.1 Matériel agréé	45
6.12.2 Techniques culturales	45

Chapitre 7 : Production de plants de vigne

7.1 La greffe-bouture de la vigne	
7.2 Récolte, préparation et conservation des greffons	47
7.3 Récolte, préparation et conservation des rameaux porte-greffe	47
7.4 Le greffage	47
7.5 Le paraffinage	47
7.6 La stratification chaude	48
7.7 Le traitement post stratification chaude	48

Chapitre 8 : Les semences de pomme de terre

8.1. Champs d'application	50
8.2. Agrément et admission au contrôle	
8.2.1. Catégorie d'agrément et d'admission	50
8.2.2. Critères d'admission	50
8.3. Organisation de la production	50

8.3.1. Système de production	50
8.3.2 Conditions de productions	50
8.3.2.1. Matériel de départ	50
8.3.2.2. Catégories de plants	51
8.4. Regles de cultures	51
8.4.1. Etat sanitaire	51
8.4.2. Superficie minimale	51
8.4.3 Nombre de variétés à multiplier	51
8.4.4. Isolement	51
8.4.5. Rotation	51
8.4.6. Pancartage	52
8.4.7. Epuration variétale et sanitaire	52
8.4.8. Etat cultural	52
8.4.9. Défanage	52
8.4.10 Date limite d'arrachage	52
8.5. Conservation Des Plants	52
8.5.1. Conditions générales	52
8.5.2. Conditions applicables aux différents types de locaux	52
8.5.2.1. Locaux ordinaires : Caves...	52
8.5.2.2. Magasins à réfrigération artificielle	53
8.5.3. Traitement	53
8.6. Contrôle des cultures et de lots	53
8.6.1. Contrôles de cultures	53
8.6.1.1. Déclaration des cultures	53
8.6.1.2 Notations au champ	53
8.6.1.3. Normes d'acceptation au champ	53
8.6.2. Tests de contrôle et pré culture .	54
8.6.3. Estimation de la récolte	54
8.6.4. Identification des récoltes	56
8.6.5. Contrôle des lots	56
8.7 Certification	56
8.7.1. Normes phytotechniques et phytosanitaires	56
8.7.2. Etat sanitaire	56
bibliographie	57
	57
	60

Liste des figures

Figure 1.1 La technologie des semences : le lien entre les sélectionneurs et les agriculteurs.	9
Figure 2.1 Structure et germination de la graine chez une dicotylédone (haricot) et une monocotylédone (Maïs)	13
Figure 2.2 : Structure type d'une fleur montrant la croissance du tube pollinique	14
Figure 2.3 : Evolution de la dégradation et du taux de mortalité des semences dans le temps	16
Figure 2.4 : Schéma d'ensemble montrant l'incidence des conditions environnementales sur le stockage des semences ainsi que leurs effets directs sur la viabilité des graines et leurs effets indirects sur le développement des parasites et autres organismes pathogènes	17
Figure 3.1 : Exemple de l'installation d'une catégorie de semence dans une parcelle	19
Figure 3.2 : Succession de production de catégories de semences de céréales	20
Figure 3.3: Epuration et contrôle d'une parcelle de semence	22
Figure 3.4 : Exemple de control de la faculté germinative et de la pureté spécifique	23
Figure 3.5 : Exemple d'étiquetage donné à une catégorie de semence (A : Algerie, B : France)	25
Figure 4.1 Schéma sur l'hybridation et sur la fécondation croisée entre pieds mâles et pieds femelles	26
Figure 4.2 : Les types de semence 'hybride (simple, 3 voies, double)	27
Figure 4.3 : Dispositif de semis en production de semences de maïs hybride	29
Figure 4.4 : Parcelle de production de semences castrée	30
Figure 4.5 : Contrôle et normes pour la certification des semences du maïs hybride	31
Figure 5.1 Multiplication par stolon	32
Figure 5.2 Multiplication par rhizome	32
Figure 5.3 Multiplication par tubercule	33
Figure 5.4 Multiplication par bulbe	33
Figure 5.5 Multiplication par rejet et drageon	34
Figure 5.6 Multiplication par bouture rameau	34
Figure 5.7 Multiplication par marcottage (a,b,c successivement)	35
Figure 5.8 Multiplication par microbouturage de la pomme de terre in vitro	36
Figure 5.9 Liaison des deux cambiums (greffon et porte greffe) lors du greffage	36
Figure 5.10 Différents types de greffage	37
Figure 6.1 Bac de semis des graines pour produire des porte greffes francs	40
Figure 6.1 : Le protocole de certification et de control de plants d'agrumes	46
Figure 7.1 Etapes de production de plants de vignes certifiés	49
Figure 8.1 Schéma du protocole de production de la pomme de terre semence	59

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Les antécédents cultureux autorisés et non autorisés en production de semences	21
Tableau 3.2 Récapitulatif des isolements minima:	22
Tableau 3.3 : Normes technologiques pour la certification des semences de céréales	24
Tableau 5.1 : Périodes et types de greffe des arbres fruitiers	38
Tableau 6.1 Périodes de production des plants d'agrumes	42
Tableau 6.2 : Comportements de s portes greffes des agrumes	44
Tableau 6.3: Les ennemis indésirables des agrumes	45
Tableau 8.1 : Normes applicables au classement provisoire des cultures destinées à la production de plants	45
Tableau 8.2 : Tolérances maximales pour les tubercules de classe Super elite, elite et équivalentes	55
Tableau 8.3 : Tolérances maximales pour les tubercules de classe a et b	58

Introduction générale

On appelle **semence**, un organe ou fragment de végétal capable de produire un nouvel individu. Couramment, on donne le nom de semence à l'organe "graine" des différentes espèces végétales qu'on sème.

La semence issue de variétés productives est un facteur de **diffusion** du progrès **génétique** et d'amélioration de la production agricole. Ce progrès incorporé dans les gènes de nouvelles variétés, combine une productivité élevée, une bonne adaptation au milieu physique (sol, eau, climat), une meilleure résistance aux parasites et une qualité répondant aux exigences du marché.

Les semences **certifiées** sont en général issues de variétés **sélectionnées**. Le processus de création d'une variété demande beaucoup de temps et d'efforts. Il peut prendre plusieurs années, en général 10 à 12 ans, quelque soit la méthode et les techniques suivies pour son obtention: sélection, hybridation ou croisement, mutation, manipulation génétique ou autres.

Les agriculteurs attachent un grand intérêt aux semences car c'est par elles qu'ils peuvent introduire de nouvelles variétés dans leur système de production.

Il existe de multiples façons de se procurer les semences nécessaires à chaque saison : cela va du simple prélèvement de grains sur la récolte précédente à l'achat chez un distributeur faisant partie d'un réseau commercial international.

L'objectif global est d'assurer la fourniture de semences de haute qualité, qui doit permettre d'améliorer les revenus des agriculteurs, la sécurité alimentaire et la prospérité d'un État.

Actuellement, la question de l'approvisionnement alimentaire à l'échelle mondiale vient en tête de tous les agendas politiques et est chaque jour plus préoccupante puisqu'il s'agit d'alimenter une population sans cesse croissante avec des ressources qui vont en diminuant.

Les semences sont à la fois le commencement et la fin du cycle de vie d'une plante. Une graine est semée et germe ; la plante qui en est issue croît et se développe en passant tout d'abord par une phase végétative, fleurit pour au final produire à nouveau des graines. Quand ces graines sont récoltées à des fins alimentaires, on les désigne sous le terme de **grains** ; si elles sont mises de côté afin d'être ressemées, on parle alors de **semences**.

Cependant, prendre conscience que les semences doivent être l'objet d'une **gestion** et de soins spécifiques afin de maintenir et améliorer leur qualité dans la perspective du développement d'une industrie des semences efficace.

La production de semences par rapport à la production classique est une caractéristique des agricultures les plus avancées. Elle est aussi étroitement liée à l'amélioration génétique des espèces que nous cultivons et à l'emploi de variétés bien identifiées par les agriculteurs. Les principes et les techniques visant à produire des semences et des variétés de bonne qualité ont été élaborées durant les 150 dernières années mais n'ont véritablement progressé qu'au cours du xxe siècle avec l'accroissement des connaissances

dans les domaines de la génétique, de la physiologie et de la biochimie. Le développement de la biologie moléculaire a conduit à une connaissance encore plus intime de ces mécanismes et ouvert la voie à des progrès encore plus rapides en amélioration des plantes.

Pour produire des semences de très bonne qualité il est nécessaire de bien conduire le champ de production de semences et aussi de bien gérer le lot de semences issu de la récolte. Chacune des deux parties de ce cycle présente des risques pour la qualité. Dans les systèmes d'approvisionnement en semences formels, il faut plusieurs cycles de multiplication pour atteindre les quantités de semences nécessaires aux agriculteurs ; en conséquence, chaque génération de multiplication des semences est dûment identifiée et leur succession constitue une filière reliant le sélectionneur à l'agriculteur. À cela s'ajoute le principe sous-jacent de la **certification**, qui est une procédure très largement employée pour le contrôle et la gestion de la qualité et qui assure en particulier la traçabilité d'une génération à l'autre.

En plus d'être soumise aux pratiques culturales saisonnières, la production de semences s'inscrit dans le cycle de la reproduction **sexuée** de la plante, qui commence avec la pollinisation et la fécondation des fleurs. À ce stade, il y a possibilité de contamination par du pollen étranger, et ces phénomènes doivent être bien contrôlés afin de garantir la pureté des semences produites. En revanche, la multiplication **végétative** débouche sur des **clones**, c'est-à-dire des ensembles d'individus génétiquement identiques (sous réserve toutefois qu'une mutation somatique ne soit pas intervenue). La production de clones est complètement différente de la production de semences (graines). De fait, pratiquement toutes les espèces cultivées pérennes, comme par exemple les plantes à racines ou à tubercules, les arbres fruitiers, le bananier, la canne à sucre et plus généralement les cultures de plantation, sont le plus souvent multipliées par voie végétative et donc cultivées sous forme de clones

La filière semences

Le concept de filière semences repose sur l'idée que toutes les activités qui se succèdent, depuis le sélectionneur qui crée les nouvelles variétés jusqu'à l'agriculteur qui les cultive, sont liées. La vie d'une nouvelle variété commence avec les quelques kilogrammes de semences dont le sélectionneur dispose une fois terminées les opérations de sélection, purification, et évaluation de la variété. Pour valoriser pleinement le travail de son créateur, la variété doit être disponible en très grandes quantités (à savoir en centaines, voire milliers de tonnes !) lorsque son usage se développe, et cela nécessite plusieurs cycles de multiplication. Le rôle de l'industrie des semences est donc d'assurer la continuité de cette chaîne d'opérations dans des conditions rigoureuses, de telle sorte que le transfert des bonnes variétés s'effectue rapidement, de la recherche au secteur production, sous la forme de semences de haute qualité proposées aux agriculteurs. En complément des activités techniques nécessaires à la multiplication des semences, il existe généralement en parallèle un cadre règlementaire qui vise à garantir la qualité des semences produites et mises en vente.

En résumé : A partir de la création variétale, l'activité de production de semences certifiées a pour but de répondre rapidement en qualité et en quantité aux besoins des agriculteurs.

Produites par les agriculteurs-multiplicateurs, les semences sont triées, traitées et conditionnées par les entreprises de production. Cette production, contrôlée par le CNCC (centre national du control et de la certification des semences et des plants en Algerie), nécessite un accompagnement technique en culture et des outils industriels performants.

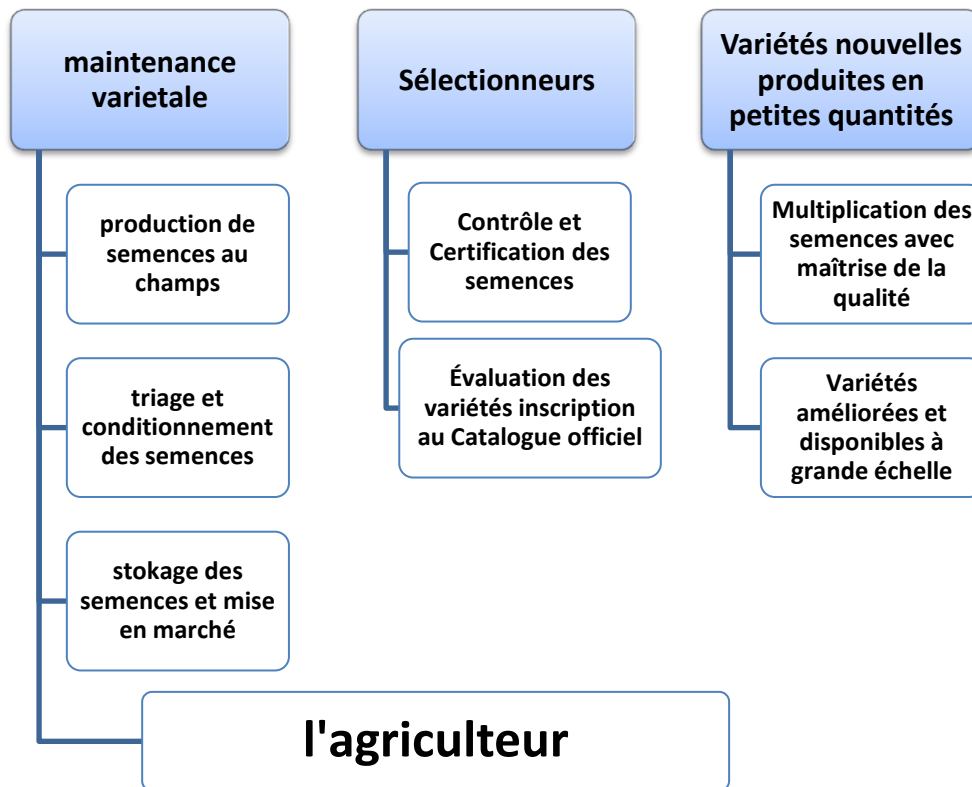


Figure 1. La technologie des semences : le lien entre les sélectionneurs et les agriculteurs.

Chapitre 1 :

Amélioration des plantes et approvisionnement en semences

Introduction

Le lien entre la création de nouvelles variétés, l'amélioration des techniques culturales et la mise en place d'un commerce ou d'une industrie des semences bien organisé peut être représenté par le principe biologique fondamental :

$$\text{génotype} + \text{environnement} = \text{phénotype}$$

Le **génotype** est l'ensemble particulier de gènes qu'un organisme vivant (plante ou animal) hérite de ses parents et qui détermine toutes ses potentialités ; l'environnement agit sur cette information génétique en définissant les conditions dans lesquelles cet organisme va se développer et c'est le résultat observé de cette interaction qui est appelé **phénotype**. Dans le contexte spécifique des productions végétales, cette relation peut s'exprimer par :

$$\text{variété} + \text{conditions de la production} = \text{rendement agricole}$$

Le but de l'**amélioration** des plantes est de **créer** de nouvelles combinaisons de gènes qui apportent des avantages aux agriculteurs dans le cadre spécifique de leur système de production.

En amélioration des plantes conventionnelle cela s'obtient en deux étapes clés. Dans un premier temps, on réalise des **croisements** entre les matériels disponibles porteurs de caractéristiques intéressantes afin de générer une population de **nouveaux** génotypes. Dans un deuxième temps, on pratique une **sélection** au sein des descendance de ces croisements pendant plusieurs **générations** (en pratique environ huit) afin d'identifier les meilleures **lignées** répondant aux besoins des agriculteurs.

Durant ce processus de sélection, ces lignées tendent à devenir de plus en plus **homogènes**, jusqu'à ce que chacune d'entre elles puisse être considérée comme une variété nouvelle et distincte. Ces nouvelles variétés sont alors évaluées, et le cas échéant, sortent de la recherche pour devenir des produits commerciaux multipliés à grande échelle et largement diffusés. La création des variétés **hybrides** F1 relève d'une stratégie quelque peu différente comme nous le verrons plus loin dans ce chapitre.

1.1 Les objectifs de la sélection

Pour améliorer une espèce cultivée, les sélectionneurs sont amenés à considérer un grand nombre d'objectifs différents.

L'augmentation du rendement est bien sûr le plus évident mais aussi le plus complexe. Aujourd'hui, l'accent est mis sur une approche globale de l'amélioration de caractéristiques physiologiques complexes telles que la résistance aux différents stress.

1.2 Les systèmes de reproduction des plantes

Pour créer une variété, les sélectionneurs doivent prendre en compte les caractéristiques biologiques propres à l'espèce qu'ils cherchent à améliorer, et tout particulièrement son mode de pollinisation, c'est-à-dire sa biologie florale.

1.2.1 Les espèces autogames

Ces espèces **s'autofécondent** naturellement et par conséquent tendent à présenter une gamme de variabilité génétique assez étroite. En principe, si toutes les plantes d'une variété découlent d'une unique plante génétiquement homogène (c'est-à-dire **homozygote**), et si cette variété est bien multipliée, toutes les plantes constituant la variété sont identiques.

Des mutations génétiques spontanées peuvent intervenir, donnant naissance à des plantes différentes de celles constituant normalement la variété, appelées **hors-types**.

Les espèces autogames ont généralement une structure des fleurs qui facilite l'autopollinisation au sein même de la fleur.

1.2.2 Les espèces allogames

Ces espèces s'hybrident naturellement et disposent de divers mécanismes qui réduisent ou **empêchent** l'autopollinisation. Ce peut être un système génétique, par exemple une auto-incompatibilité qui empêche un grain de pollen d'une plante de fertiliser une fleur de cette même plante ; mais aussi une disposition physique ou un décalage de maturité des organes de reproduction qui minimise la probabilité d'une autofécondation.

La plupart des céréales et des légumineuses à grosses graines que nous cultivons sont des espèces autogames. Parmi les espèces allogames les plus importantes au niveau mondial on peut citer le maïs et le tournesol.

1.3 Les méthodes de l'amélioration des plantes

Les spécialistes de la production des semences doivent avoir des notions de base en amélioration des plantes puisqu'ils en utilisent les produits finaux ; nous aborderons donc ici le sujet rapidement, renvoyant le lecteur à la bibliographie. Les étapes clés de la création des nouvelles variétés de plantes autogames sont les suivantes :

– la collecte et l'évaluation de la variabilité génétique disponible, afin d'identifier les caractères d'intérêt existant au sein de l'espèce et des espèces proches ; c'est ce qu'on appelle communément les **ressources génétiques**

– **l'hybridation**, en réalisant des croisements entre les géniteurs que l'on a identifiés afin d'obtenir de nouvelles combinaisons de gènes ;

– la **sélection** des descendances pendant plusieurs générations, pour identifier et **fixer** de nouvelles combinaisons prometteuses .

– puis vers la fin de l'étape précédente, l'évaluation des nouvelles lignées ainsi créées, pouvant prétendre à devenir des variétés intéressantes.

Un **croisement** s'effectue en transférant le pollen du parent mâle sur le stigmate de la fleur à féconder. Chaque croisement ainsi réalisé conduit à de nouvelles combinaisons des gènes.

Chaque croisement est identifié individuellement et les graines obtenues récoltées à maturité : il s'agit de la génération dite **F1** (dérivé de l'anglais *first filial*). Les graines F1 ainsi obtenues sont semées pour produire la génération **F2**, au niveau de laquelle toute la variabilité génétique du croisement va s'exprimer. Le processus est répété ainsi pendant plusieurs

générations successives, le sélectionneur **éliminant** chaque génération les descendances ne présentant pas d'intérêt sur la base des critères de sélection retenus.

1.4. Sélection et évaluation

Durant le processus de sélection sur les générations qui suivent l'hybridation, le **nombre** de lignées issues de chaque croisement original ne cesse de **diminuer**, et dans le même temps **l'homogénéité** des lignées conservées **augmente** ainsi que la quantité de matériel végétal dont on dispose pour chacune d'entre elles. Ainsi, à partir d'un certain stade, généralement vers les générations F4 ou F5, il devient possible de réaliser les premiers tests de productivité sur des petites parcelles tout en poursuivant le processus de sélection. Ces essais permettent au sélectionneur de continuer à éliminer les lignées jugées les moins intéressantes.

Quand une variété est **inscrite au catalogue** et entre dans sa phase de production commerciale, il est de la responsabilité du sélectionneur de maintenir la nouvelle variété dans sa forme originale et de produire chaque année la petite quantité de **semences de souche** ou semences du sélectionneur ou encore semences fondatrices, nécessaire à l'initiation d'un nouveau cycle de multiplication.

1.5 Inscription au Catalogue Officiel

Les trois meilleures variétés sélectionnées à partir des essais avancés, sont présentées aux essais catalogue pour être évaluées pendant au moins 2 cycles végétatifs en vue de leur inscription. L'évaluation porte sur leur valeur agronomique et technologique (VAT) et sur leurs caractères distinctifs, d'homogénéité et de stabilité (DHS).

Chapitre 2 : Biologie des semences

2.1 La structure de la graine

Les trois principales parties de la graine sont : une enveloppe extérieure protectrice appelée testa, un embryon qui se développera au moment de la germination et des réserves nutritives qui permettront la croissance et le développement de l'embryon jusqu'à l'acquisition de l'autonomie par la jeune plantule. Il existe une grande diversité de formes pour chacune de ces parties (figure 2.1)

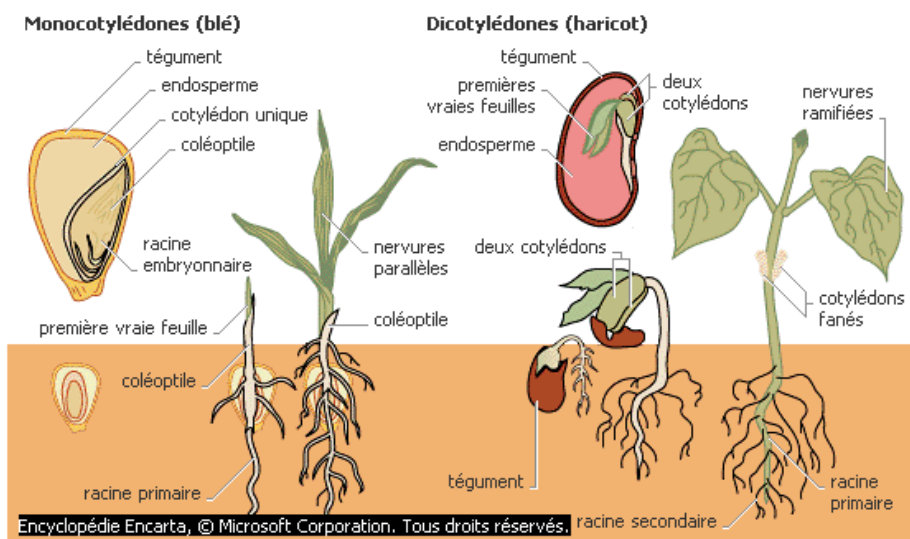


Figure 2.1 structure et germination de la graine chez une dicotylédone (haricot) et une monocotylédone (Maïs)

2.2 Le développement de la graine

Les parties femelles de la fleur sont constituées par l'ovaire qui contient un ou plusieurs ovules, une surface sensible destinée à recevoir le pollen (le stigma) et un style qui réunit le stigma à l'ovaire.

Les grains de pollen atterrissent à la surface du stigmate sur lequel, si les conditions sont réunies, ils germent en émettant un tube pollinique. Ce tube pénètre sous la surface du stigmate, va croître et progresser à l'intérieur du style jusqu'à atteindre l'ovaire où le noyau du grain de pollen va fusionner avec le noyau femelle dans le sac embryonnaire d'un ovule. Cette fertilisation, qui consiste en la fusion des deux noyaux haploïdes, aboutit à un « zygote » diploïde et ferme le cycle de la reproduction sexuée qui permet l'apparition de nouvelles combinaisons génétiques. La figure 2.2 représente la structure typique d'une fleur de plante dicotylédone et le cheminement du tube pollinique qui va permettre la fécondation.

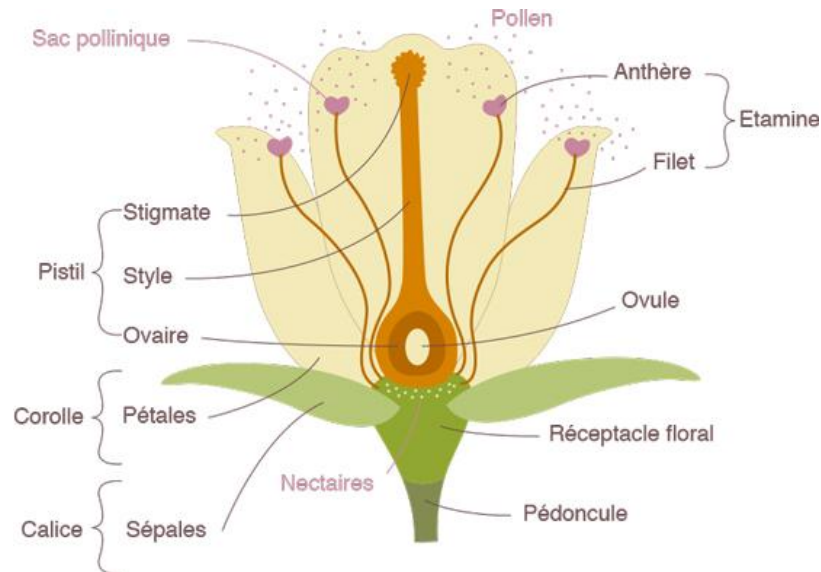


Figure 2.2 : Structure type d'une fleur montrant la croissance du tube pollinique.

2.3 La germination

À moins qu'elle n'exige certaines conditions ou exigences spécifiques, une graine germera dès qu'elle rencontrera une humidité et une température environnantes suffisantes pour activer les réactions métaboliques correspondantes. La température minimale nécessaire à la germination varie d'une espèce à l'autre, mais en général pour les céréales, le processus est extrêmement lent en dessous de 10 °C et atteint un pic d'activité optimale aux alentours de 20 à 30 °C. Les conditions nécessaires à une germination optimale ont été très étudiées pour chaque culture et sont très bien documentées.

Le terme germination peut recouvrir plusieurs significations : classiquement, au sens agricole, il désigne la levée des graines ou semences au champ. Cependant, il peut aussi correspondre à un stade ou un processus précis. Il peut alors s'agir, selon les contextes :

- de l'imbibition, c'est-à-dire l'absorption passive de l'eau par la graine ;
- de la germination, correspondant à l'augmentation de volume de l'embryon et l'apparition de la radicule hors de la testa ;
- de la croissance et du développement de la jeune plantule après l'émergence de la radicule hors de la testa ;
- l'établissement de la plantule, c'est-à-dire l'acquisition de son autonomie vis-à-vis des réserves de la graine et de sa capacité à puiser ses besoins dans son environnement.

2.4 La dormance des graines

Même si l'humidité et la température sont adéquates, il arrive que certaines graines **ne germent pas** : elles peuvent rester inactives dans l'attente que certaines conditions supplémentaires soient satisfaites ou que des contraintes soient levées. Il s'agit du phénomène

de dormance. C'est une caractéristique importante existant chez beaucoup d'espèces sauvages qui permet à leurs graines de s'adapter à leur environnement et de ne germer qu'au moment du cycle climatique annuel le plus favorable.

Un exemple bien connu chez les espèces tempérées est la nécessaire exposition de leurs graines à des **températures basses** qui fait qu'elles ne germeront qu'à la fin de l'hiver. Chez d'autres espèces, une dormance s'installe au moment de la maturité, qui va décroître progressivement, de telle sorte que la graine ne pourra germer qu'au bout de quelques semaines ou quelques mois, échappant ainsi, comme dans le cas précédent, à des conditions de germination défavorables. Les graines qui se développent dans des fruits charnus, comme par exemple la tomate, sont généralement dormantes tant qu'elles n'ont pas atteint un degré de siccité suffisant : cela les garantit contre une germination prématurée à l'intérieur du fruit en décomposition.

Lors du contrôle de la qualité des semences au laboratoire, il faut bien sûr tenir compte de cette dormance et divers **traitements** peuvent être appliqués pour **lever** cette difficulté. C'est ainsi que les protocoles standard pour le contrôle des semences prévoient les besoins propres à certaines espèces comme par exemple des périodes d'éclairage, ou au contraire d'obscurité, pendant la germination.

Comme cela a déjà été dit, certaines graines sont protégées par une testa très épaisse, pouvant entraîner une dormance mécanique due à l'obstacle physique que représente la testa pour l'absorption de l'eau.

En conclusion, il existe 3 types de dormance des graines :

1) Une dormance tégumentaire (externe) : qui est due à, des causes physiques comme la dureté des parois, ou chimiques comme la présence des produits phénoliques faisant face à la pénétration de l'eau dans la graine, ce type de dormance peut être lever par des traitement mécanique tel que la fissuration des parois et les trempage dans de l'eau froide ou chaude, ou encore des trempages dans des acides (HCl , H₂SO₄...).

2) Une dormance embryonnaire (interne) : c'est une dormance physiologique ; qui est due à l'embryon , soit il est immature , soit au effet des hormones tel que l'acide abcissique (ABA) , ce type de dormance peut être lever par le froid ou trempage dans des produit hormonaux (gibbérelline : GA3) ou de l'eau oxygénée

3) une dormance combinée : c'est la présence des deux types de dormance interne et externe chez une graine.

2.5 Stockage et longévité des semences

Les graines de certaines espèces ont une durée de vie naturellement assez longue alors que d'autres voient leur qualité se dégrader rapidement, et cela quelles que soient les conditions de stockage.

Dans les conditions normales d'entreposage, l'analyse régulière révèle une dégradation de la qualité évoluant selon une courbe type, avec au départ une lente diminution

de la faculté germinative, suivie par une période de détérioration rapide, puis à nouveau une phase de diminution lente jusqu'à la mort de la totalité des graines.

Cette évolution peut être également représentée par la courbe du taux de mortalité des semences au cours du temps : il s'agit d'une distribution approximativement normale (courbe de Gauss) dont le sommet correspond à la vitesse de dégradation maximale des semences (voir ces deux courbes de la Figure 2.3). Ces évolutions ont d'importantes conséquences pratiques pour le stockage : elles montrent que lorsque la faculté germinative d'un lot de semences commence à se dégrader, le processus ne fait alors que s'accélérer conduisant rapidement à un taux de semences viables très faible, rendant le lot inutilisable pour un semis. Il faut donc retenir que le processus de dégradation n'est pas linéaire et que la baisse de la faculté germinative s'accélère au cours du temps.

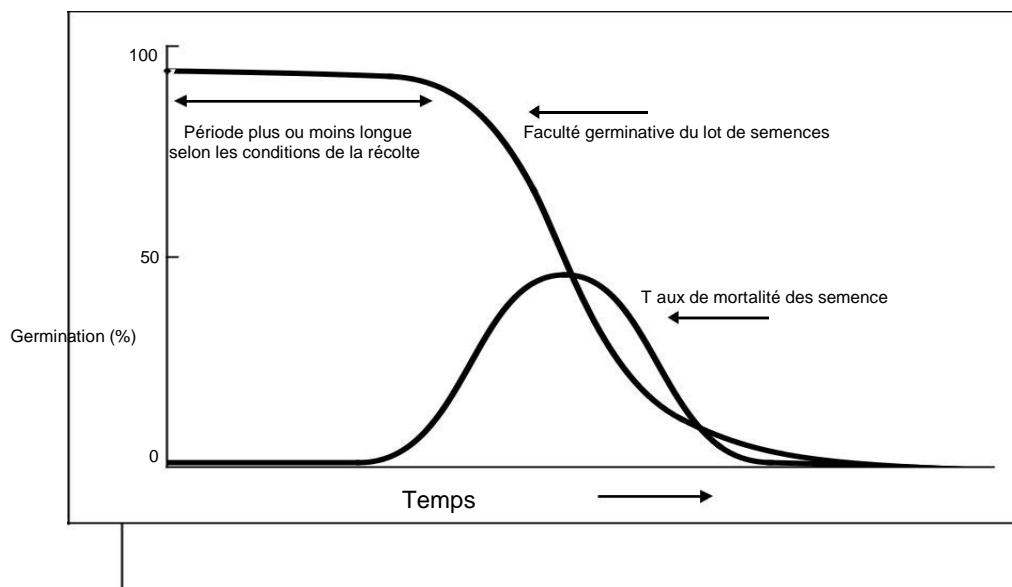


Figure 2.3 : Evolution de la dégradation et du taux de mortalité des semences dans le temps

2.6 Viabilité et dégradation des semences

Les agronomes ont besoin de connaître la durée maximale pendant laquelle un lot de semences peut être stocké sans perdre ses aptitudes à une bonne levée au champ ; en d'autres termes, quel est son délai de survie. Cette préoccupation a suscité de très nombreux travaux de recherche sur les conditions de stockage qui, au final, ont conduit à une assez bonne maîtrise du sujet au plan théorique, concrétisée par les « courbes de survie » mises au point par Ellis et Roberts (1980) de l'Université de Reading au Royaume-Uni (figure 2.4) . Ces courbes peuvent pré-dire la durée de vie d'un lot de semences stocké sur la base de quatre principaux facteurs :

- a - la faculté germinative initiale, mesurée à la maturité ou à la récolte ;
- b - la température durant le stockage ;

- c - l'humidité relative durant le stockage ;
- d - l'espèce.

D'une manière générale, tout accroissement de température ou d'humidité relative entraîne très directement une diminution de la durée de vie du lot de semences stocké.

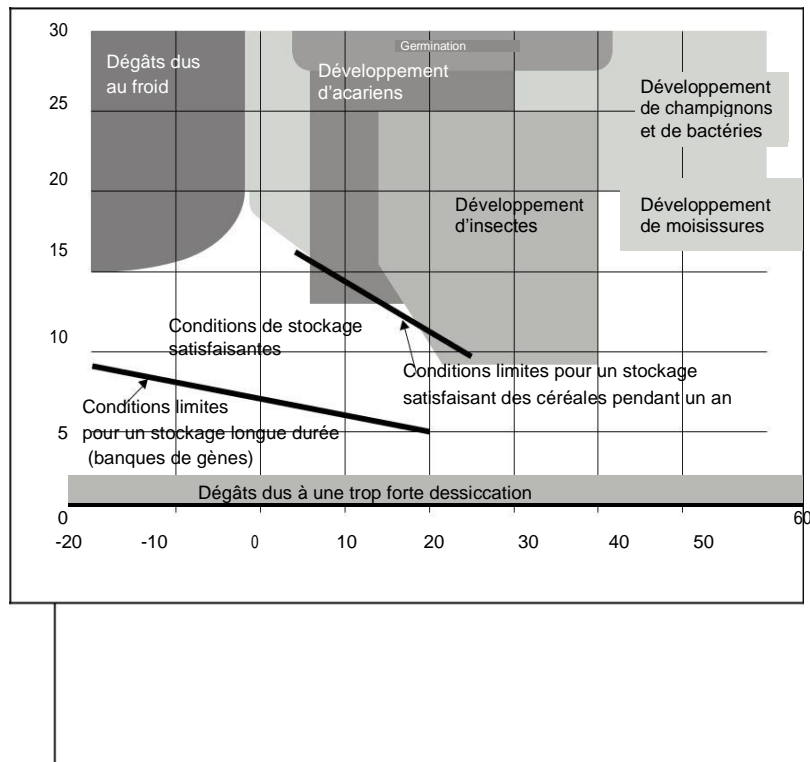


Figure 2.4 : Schéma d'ensemble montrant l'incidence des conditions environnementales sur le stockage des semences ainsi que leurs effets directs sur la viabilité des graines et leurs effets indirects sur le développement des parasites et autres organismes pathogènes. (Source : ISTA - *Handbook on Seed Sampling* - www.seedtest.org)

Axe x : température en C⁰, axe Y : teneur en eau des semences en %

En conclusion : A chaque cycle de multiplication, il y a des risques de contaminations pouvant entraîner une baisse de la qualité et aucune semence ne peut être multipliée en faisant abstraction de ces risques. Les principes et les méthodes appliqués à la production des semences visent donc à minimiser ces risques. On peut les classer en trois grandes catégories : les pollutions génétiques, les impuretés d'origine mécanique et les contaminations par des pathogènes, chaque catégorie nécessitant des mesures spécifiques pour les maîtriser.

Chapitre 3 : production de semences de céréales autogames

Introduction : Ce chapitre présente les principes et les méthodes de la multiplication des semences au champ pour parvenir à un accroissement quantitatif rapide avec une perte qualitative minimale. Chaque cycle de multiplication implique un semis, un suivi de la culture, une récolte et un triage-conditionnement des grains récoltés, conduisant à un nouveau lot de semences mis en stockage. Cette succession des opérations constitue la base du processus de production des semences

3.1 Processus de multiplication des semences

Après l'inscription de la variété au catalogue officiel, le processus de multiplication démarre. Quelques épis de la variété inscrite sont remis par le chercheur **obteneur** au service des semences du ministère d'agriculture. Ces épis sont appelés génération d'origine (GO). Cette génération, semée à raison d'1 épi par 1,5m linéaire (d'où l'appellation épis ligne), donnera une génération G1 et ainsi de suite jusqu'à R1 ou R2. La production moyenne estimée en semences de **prébase** (G3) et des semences **certifiées** (R1 ou R2) pour une variété commercialisée et dont la demande est en moyenne de l'ordre de Cent Mille Quintaux (100.000 qx).

Le règlement technique présenté en dessous s'applique aux espèces suivantes :

- Blé dur : *Triticum durum* desf.
- Blé tendre : *Triticum aestivum* L.
- Orge : *Hordeum vulgare* L
- Avoine : *Avena sativa* L
- Triticale : X *Triticosecale* Wittm

Les semences sont d'abord produites dans des stations de l'ITGC (institut technique des grandes cultures en Algérie), puis multipliées chez des agriculteurs spécialisés en production de semences. Il faut assurer par exemple un désherbage correct et une épuration manuelle au printemps (arracher à la main les épis d'orge par exemple dans un blé). Pour cela, entre les passages de semoir, il faudra laisser un espace pour les ouvriers chargés de l'épuration (figure 3.1) .

En Algérie le CNCC (Centre national de control et de certification des semences et des plants) a pour mission d'engager tous les moyens d'accompagnement, aussi bien au champ qu'en laboratoire, pour que les semences et plants produits en Algérie soient de qualités physique et sanitaire irréprochables.

Dans ce cadre le matériel pré base (G3) et base(G4) doit être indemne de toute affection alors que le matériel végétal certifié (R1-R2-R3) dispose de seuils de tolérances selon les affections rencontrées conformément à la réglementation et aux normes techniques en vigueur.

Selon le CNCC (2012), Il existe 6800 parcelles auprès de 2900 multiplicateurs de grandes cultures et 2800 parcelles de pomme de terre appartenant à plus de 500

multiplicateurs. La Gamme variétale multipliée est composée de 41 variétés (CNCC, 2012) dont 18 (Blé dur), 11 (Blé tendre), 6 (Avoine), 5 (Orge) et 1 (Triticale).



Figure 3.1 : Exemple de l'installation d'une catégorie de semence dans une parcelle

3.2 Catégories de semences

Il existe quatre catégories de semences :

1. Semences de souche : ce sont des semences obtenues après l'obtention d'une nouvelle variété (semences mères ou lignées-mères) détenues et sous le contrôle du chercheur/sélectionneur.
2. Semences de pré-base : Elles sont produites à partir de la récolte des lignées de semences de souche (figure 3.2) ;
3. Semences de base : Elles sont issues de la multiplication des semences de pré-base ;
4. Semences Certifiées R1 et R2 : destinées soit à la production de R2 (s'il s'agit des R1), soit à la production de graines (s'il s'agit des R2).

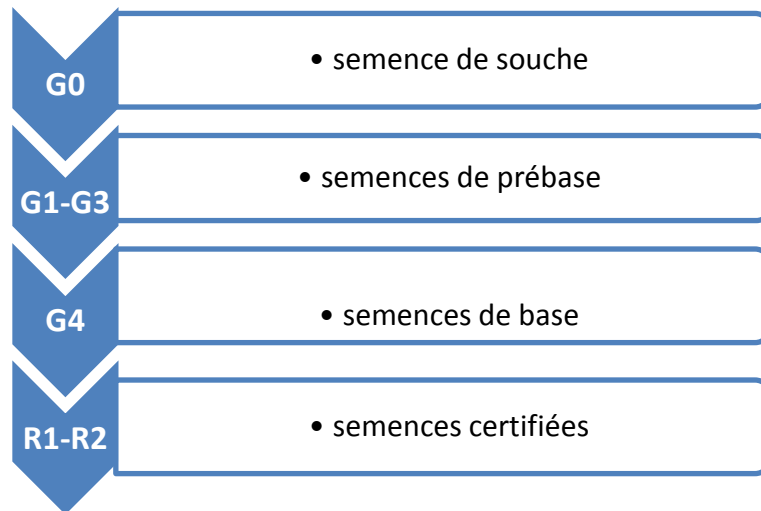


Figure 3.2 : succession de production de catégories de semences de céréales

Les grains endommagés ou cassés peuvent servir pour l'alimentation mais ne doivent pas être utilisés comme semences. Les semences achetées dans les magasins ou sur le marché, issues d'échanges entre producteurs, peuvent avoir été endommagées par des insectes, pourries, cassées ou moisies. De plus, la variété peut ne pas être pure, elle peut être contaminée par d'autres variétés. Tous ces aspects peuvent diminuer le rendement à la récolte.

La semence de qualité est issue de variétés productives. Elle est un facteur de diffusion du progrès génétique et d'amélioration de la production agricole. Ce progrès incorporé dans les gènes de nouvelles variétés, combine une productivité élevée, une bonne adaptation au milieu physique (sol, eau, climat), une meilleure résistance aux parasites et une qualité répondant aux exigences du marché.

La production de semences est une opération qui consiste à multiplier une variété donnée pour un environnement donné. Cette multiplication doit donner un grand nombre de copies conformes à la semence de départ. Il faut donc partir d'une semence dont la qualité a bien été vérifiée, isoler la parcelle de tout pollen étranger, et éliminer les semences **hors-type** par le procédé de la sélection.

3.3 Conditions et normes de production des semences

3.3.1 Déclaration de culture

Toute multiplication de semences doit faire l'objet d'une déclaration de culture à soumettre au service officiel de contrôle en début de campagne pour les dispositions d'inspection au champ à prendre. La déclaration doit indiquer :

- le nom du producteur
- la localité
- la superficie
- la variété
- l'origine de la semence à multiplier
- la période d'installation
- Génération (catégorie de semence)

3.3.2 Normes de production des semences

3.3.2.1. Antécédent cultural

Les antécédents culturaux autorisés sont définis par les règlements techniques en vigueur. Leur non respect entraînera automatiquement le refus de la culture. Les antécédents culturaux autorisés et non autorisés sont consignés dans la tableau 3.1.

Tableau 3.1 : Les antécédents culturaux autorisés et non autorisés en production de semences

Génération de production	Précédents culturaux	
	Autorisés	Non autorisés
Prébase	Parcelle neuve Culture d'autres espèces végétales Jachère de moins de 2 ans	Toute culture de la même espèce quelque soit la variété
Base	Parcelle neuve Culture d'autres espèces végétales Jachère au moins de 2 ans Parcelle de production de semence de la même variété	Toute culture de la même espèce d'une autre variété Culture de semences R1 et /ou R2 de la même variété

3.3.2.2. L'isolement des cultures porte-graine

L'isolement des parcelles de production de semences, c'est la distance minimale de séparation nécessaire pour éviter tout **croisement indésirable** : la contamination de la variété en production de semence avec du pollen d'autres variétés par le vent et les insectes (tableau 3.2) .

La distance d'isolement est fonction :

- du mode de reproduction de la plante (allogamie, autogamie) ;
- de la catégorie de semence à produire (semence de base, semence certifiée)
- de l'origine de la semence (pollinisation libre, hybride)

Tableau 3. 2 Récapitulatif des isolements minima:

	Lignee	Semis G1 Recolte G2	Semis G2 Recolte G3	Semis G3 Recolte G4	Semis G4 Recolte R1	Semis R1 Ou R2 Recolte R2 Ou R3
-Culture de la même espèce mais d'une autre variété	30m	30m	20m	10m	5m	5m
-Toutes espèces sauf triticales	50m	50m	50m	50m	20m	20m
Triticales						
-Culture de la même variété (ttes espèces)	10m	10m	10m	10m	10m	10m

3.3.2.3 L'épuration

Cette opération au champ, qui consiste à éliminer de la culture toutes les plantes indésirables (autres variétés, hors-types évidents, adventices, plantes malades) est absolument essentielle en production de semences. Pour être efficace, l'épuration doit être pratiquée de façon systématique en parcourant à pied l'ensemble de la culture (figure 3.3).

Les plants hors-type Les plants hors-type sont des plants différents de la variété dont on veut produire la semence. Ils sont identifiables par des caractères morphologiques et physiologiques observables aux différents stades de développement des plants. Les plants hors-type peuvent provenir soit de repousses de graines tombées lors d'une culture précédente, soit de fécondations non contrôlées lors du cycle précédent, soit d'un mélange accidentel de semences de variétés différentes. Pour épurer il faudra donc bien connaître la variété à multiplier.



Figure 3.3: Epuration et contrôle d'une parcelle de semence

3.4 Contrôle des champs de production de semences

Le control au champ est effectué par des inspecteurs semenciers **assermentés**. Il consiste à plusieurs visites des champs semenciers dans les périodes suivantes :

- **après le semis**, pour le contrôle de l'isolement de la (des) parcelle(s) de production de semence, l'origine des semences, etc.
- **à la montaison**, pour le contrôle de l'homogénéité du champ et estimer le rendement ;
- **après la récolte**, pour le prélèvement des échantillons pour l'analyse au Laboratoire à fin de :

- Mesure de la faculté germinative
- Mesure de la teneur en eau
- Mesure de la pureté variétale ou génétique
- Mesure de la pureté spécifique (mesure de la quantité d'impuretés (cailloux), mesure du taux de graines d'adventices, mesure du taux d'espèces étrangères) figure 3.4.



Figure 3.4 . exemple de control de la faculté germinative et de la pureté spécifique

3.5. Certification

A l'issue du contrôle final et compte tenu des résultats des notations et comptages la parcelle de multiplication est : Soit agréée et dans ce cas un certificat d'agrèage provisoire (**CAP**) est établi. Soit déclassée ou refusée (**CR**). Les lots répondant aux normes sont agréés sous **CAD** (Certificat d'agrèage définitif)

Les lots présentés à la certification doivent satisfaire à toutes les prescriptions réglementaires ci-dessus édictées et aux normes précisées dans les tableaux ci-après :

Tableau 3.3 : Normes technologiques pour la certification des semences de céréales

A. Semences certifiées							
Espèces	Catégorie de Semences	Pureté variétale minimale pour 1000 grains	Faculté germinative minimale pour 100 grains	Pureté spécifique minimale % du poids	Humidité maximale % du poids	Teneur maximale dans un échantillon de 500 grammes en semences d'autres espèces de plantes	
						Total	Dont autres espèces de céréales
BLES ORGE AVOINE	pré base et base	999	85	98	15	10	4
	Certifiée R1	997	85	98	15	15	8
	Certifiée R2	990	85	98	15	15	8
	Certifiée R3	980	85	98	15	15	8
TRITICALES	pré base et base	997	85	99	15	10	4
	Certifiée R1	995	85	98	15	15	8
	Certifiée R2	990	95	98	15	15	8
	Certifiée R3	980	85	98	15	15	8
B. Semences ordinaires							
BLES ORGES AVOINES TRITICALE	Semences ordinaires	960	85	97	15	1.5 %	0.5 %**

**Teneur maximale en semences d'autres espèces de plantes en % du poids

3.5.1 Etat sanitaire

Les semences doivent être indemnes de toute affection pathologique et notamment :
Ustilago nuda, Tilletia indica, Tilletia contraversa, Barley stripe (mosaïque).
Elle doivent être indemnes de tout insecte vivant et notamment :

Trogoderma granarium, Calandaria granaria

La teneur maximale en grains piqués est de 0.1 %

Les semences produites doivent subir un traitement fongicide et un traitement insecticide avec des produits homologués.

3.5.2 Etiquetage

A la fin de la production et de la certification, des étiquettes en différentes couleurs (vert, rouge, blanche..) sont gravées sur les sacs de production de chaque catégorie de semence, sur chaque étiquette, est indiqué : un numéro de certification, la catégorie, la variété, le poids.....ect (figure 3. 5).



Figure 3.5 : Exemple d'étiquetage donné à une catégorie de semence (A : Algerie, B : France)

Chapitre 4 : La production de semences des plantes allogames : le maïs

Introduction

La multiplication de semences de maïs a pour objectif de produire des graines de maïs en vue d'être conditionnées et vendues aux agriculteurs utilisateurs de semences. La production de semences de maïs repose sur la technique d'hybridation, c'est-à-dire la fécondation croisée entre deux plantes de la même espèce. Alors que les bases de cette technique remontent au 18ème siècle, les premières semences de maïs hybrides ont été disponibles pour les agriculteurs à partir de 1933, avant de voir leur emploi se généraliser.

4.1 La création des lignées pures

La première étape consiste à créer des lignées pures et **stables**, qui seront les futurs parents de l'hybride. Les semences obtenues à partir des lignées parentales sont appelées semences de base. La création de lignées pures est un passage obligé pour la création de variétés **hybrides** exprimant l'effet d'hétérosis. L'effet d'**hétérosis**, appelé également vigueur hybride, se définit par la supériorité de l'individu hybride sur la moyenne des deux parents ou sur le meilleur des deux parents, pour de nombreux caractères : vigueur, rendement, résistance aux maladies et à la verse, précocité... L'effet d'hétérosis est d'autant plus important que les parents sont éloignés génétiquement

Pour obtenir des lignées parentales, le sélectionneur doit forcer artificiellement pendant plusieurs générations les plantes à recevoir leur propre pollen, tout en évitant l'arrivée de pollens étrangers. Les fleurs femelles de chaque plante que l'on désire autoféconder sont ensachées. Le pollen est recueilli à partir de la panicule de la plante et déposé sur les soies des fleurs femelles. À chaque génération, seules les plantes avec les caractères les plus intéressants sont retenues. Une lignée pure produit du pollen en quantité plus faible qu'un hybride, et demande une attention particulière car elle est plus fragile et plus délicate à cultiver qu'un hybride.

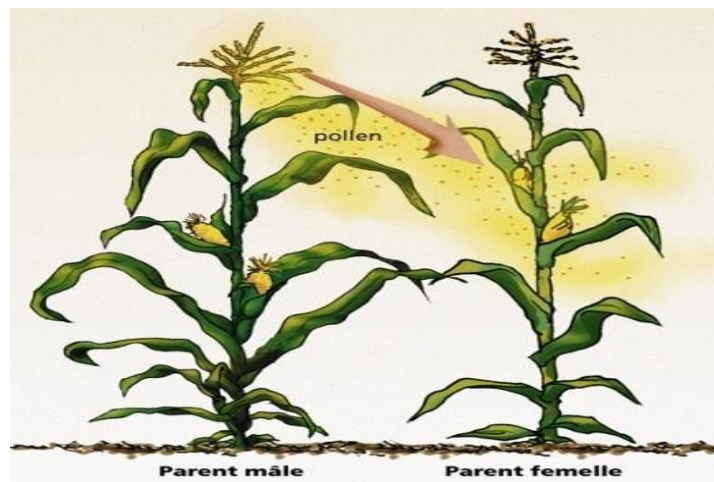


Figure 4.1 Schéma sur l'hybridation et sur la fécondation croisée entre pieds mâles et pieds femelles

4.2 La création des hybrides

Lors de la deuxième étape, le sélectionneur **croise** les lignées parentales pour obtenir des hybrides dits expérimentaux, qui seront testés dans plusieurs stations avec des conditions pédoclimatiques différentes. Les hybrides les plus performants exprimant le maximum d'effet d'hétérosis seront retenus.

La lignée pure qui sert de géniteur femelle est préalablement **castrée**, avant la maturation des fleurs mâles et l'émission de pollen. Les fleurs femelles seront fécondées par le pollen de la lignée pure choisie comme géniteur mâle. Seule la lignée femelle aboutissant à une variété hybride sera conservée par le sélectionneur. Une fois que l'hybride est retenu, la production de semences peut commencer chez un agriculteur multiplicateur. Ce dernier reçoit les semences de bases des lignées parentales en vue d'obtenir un hybride commercial. Il existe différents types d'hybride détaillés si dessous (figure 4.2).

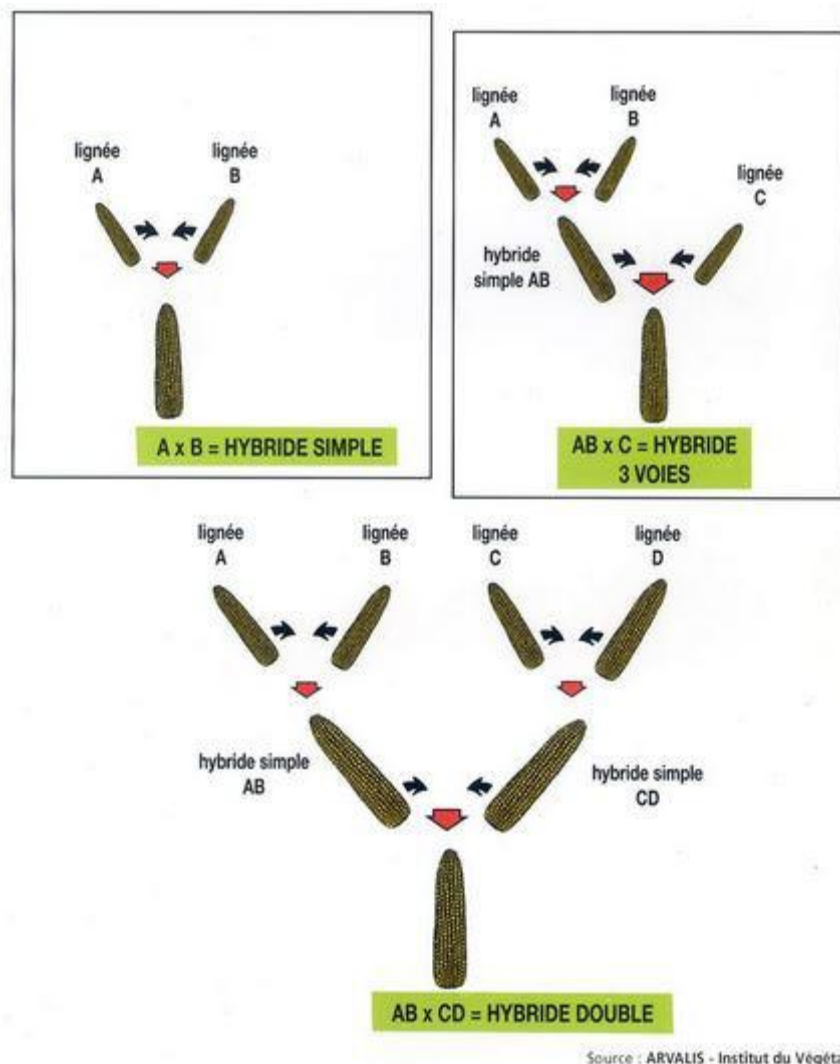


Figure 4.2 : Les types de semence 'hybride (simple, 3 voies, double)

Le croisement de deux lignées pures permet d'obtenir une variété appelée **hybride simple**. Ce dernier est délicat à produire, mais la variété obtenue est homogène et l'effet d'hétérosis maximum.

L'hybride trois voies résulte du croisement entre un hybride simple et une lignée pure. Dans ce cas, l'hybride simple est généralement choisi comme parent femelle pour avoir une production de semences importante. L'hybride 3 voies permet d'assurer une base génétique plus large à la variété finale, en combinant les caractères se trouvant sur trois parents.

Le croisement de deux hybrides simples donne un **hybride double**, moins performant que l'hybride simple et l'hybride trois voies. Ils sont très peu commercialisés aujourd'hui.

4.3 Culture en production de semences de maïs

Tout d'abord, les parcelles de production de semences doivent être suffisamment **isolées** de toute autre culture de maïs de variétés différentes afin d'éviter leur contamination par du pollen indésirable.

Une fois l'emplacement de la parcelle définie, l'agriculteur multiplicateur sème en **alternance** les rangées de géniteurs mâles et les rangées de géniteurs femelles. Les géniteurs mâles ont pour rôle de produire le pollen qui fécondera les fleurs femelles des géniteurs femelles (figure 4.3). La maîtrise du semis est primordiale pour la réussite de la culture, et notamment de la fécondation :

- **Avoir du pollen en quantité suffisante et bien réparti.** Pour cela il faut une quantité de pollen suffisante par rapport au nombre de plantes femelles à féconder. Il est nécessaire d'avoir (de 4 à 6 lignes de femelles pour 2 lignes de mâles).

- **Avoir du pollen au bon moment.** Pour cela l'émission du pollen par le géniteur mâle doit couvrir toute la période de réceptivité des soies du géniteur femelle pour que tous les grains de l'épi puissent être fécondés exclusivement par ce mâle. Si les géniteurs mâle et femelle ont une précocité de floraison différente, ils sont semés à des dates différentes pour qu'il y ait concordance de leurs floraisons.

On peut aussi décaler légèrement dans le temps le semis de certaines rangées de mâles, pour étaler la production de pollen et avoir la meilleure probabilité de féconder toutes les fleurs femelles.

En végétation, des **épurations** sont nécessaires pour obtenir la meilleure **pureté** possible de **l'hybride** commercial en arrachant toutes les plantes aberrantes ou différentes du type parental. Pour les géniteurs mâles, cette épuration doit obligatoirement être réalisée avant la floraison. Pour les géniteurs femelles, elle peut être prolongée jusqu'à la récolte, car les plantes sont castrées et ne peuvent donc pas féconder le reste de la production.

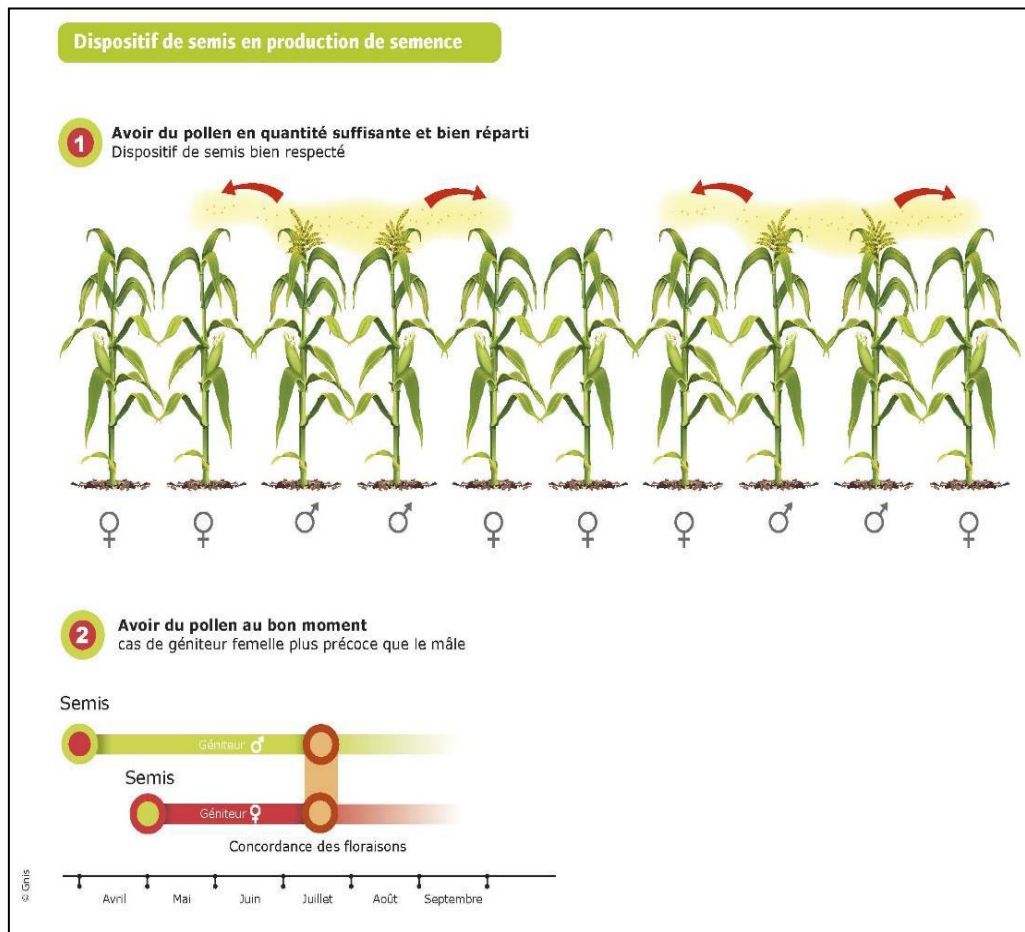


Figure 4.3 : dispositif de semis en production de semences de maïs hybride

La **castration**, ou écimage, est la phase essentielle du processus de production de semences de maïs hybride, et doit être parfaitement réalisée pour que les semences répondent aux exigences qualitatives. La castration consiste à supprimer les panicules des plantes sur les rangs **femelles**, avant l'émission du pollen de ces panicules (figure 4.4). En cas de castration insuffisante, la parcelle concernée est refusée pour la production de semences.

Les semences de maïs sont uniquement récoltées sur les plantes femelles, grâce à un matériel spécifique qui ne récolte que les épis. De cette façon, les grains ne sont pas « blessés » ce qui évite d'altérer la qualité germinative de la semence. De plus, la récolte en épi facilite de trier les épis abîmés, parasités, mal fécondés et les épis aberrants. Le parent mâle autofécondé est broyé ou livré à la consommation



Figure 4.4 : Parcelle de production de semences castrée

4.4 Le contrôle

4.4.1 Contrôle au champ :

Tout au long du cycle végétal, les cultures sont contrôlées par des techniciens notateurs. Ceux-ci visitent les parcelles sans préavis de passage, autant de fois que nécessaire, pour vérifier la **conformité** des cultures par rapport aux prescriptions du règlement technique : vérification des distances **d'isolement**, de l'état **cultural**, de la qualité des **épurations** et des **castrations** (figure 4.5).

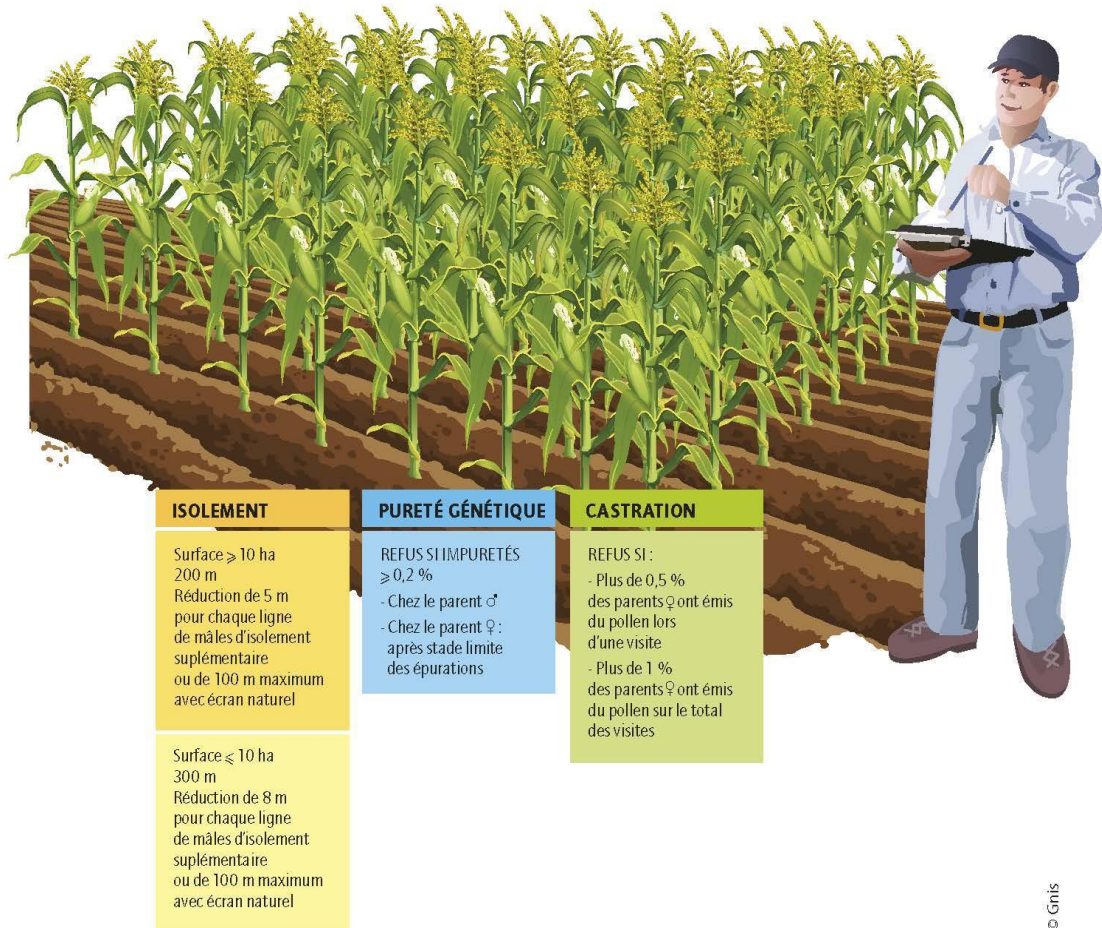
Le technicien porte toutes ses observations sur des fiches de notation remises à cet effet. Les notations sont ensuite adressées au CNCC qui décide d'accepter ou de refuser la production de semence issue de la parcelle. En cas d'avis défavorable, les grains de maïs sont déclassés et peuvent être utilisés pour l'alimentation animale par exemple.

4.4.2 Contrôle au laboratoire :

Les contrôles de qualité effectués par les laboratoires débutent avant même la récolte. L'analyse de la **teneur en eau** sur épis avant la récolte permet de repérer la maturité physiologique des grains de maïs, et de définir la date de récolte. Des échantillons sont prélevés sur les lots constitués puis analysés officiellement pour vérifier la conformité des lots aux normes de certification. Un premier échantillon est tenu à la disposition du CNCC pour vérifier la **pureté** et l'identité **variétale** du lot, en micro parcelles ou éventuellement par l'électrophorèse sur grains. Cette vérification peut s'effectuer avant la certification en cas de doute, ou le plus souvent après.

D'autres échantillons, confiés au laboratoire chargé des analyses, servent à évaluer la teneur en eau, la **pureté spécifique** et la **faculté germinative** des semences. Ces contrôles de qualité sont réalisés sur des échantillons représentatifs de chaque lot de semences.

Les contrôles en culture



© Gnis

Figure 4.5 : Contrôle et normes pour la certification des semences du maïs hybride

4.5. La certification des semences de maïs

La certification est une garantie de conformité et de qualité pour l'agriculteur qui achète les semences. Les normes des hybrides commerciaux sont précisées dans le « Règlement technique de la production, du contrôle et de la certification des semences de maïs » :

- pureté spécifique : minimum 98 % (en % du poids). La pureté spécifique correspond à l'absence de graines étrangères d'autres espèces,
- faculté germinative : minimum 90 %,
- humidité : maximum 14 % (15 % pour les semences traitées)

Chapitre 5 : La multiplication végétative des plantes

La multiplication végétative est un mode de multiplication asexuée, créant des clones (même génotype). La multiplication végétative est d'abord un phénomène naturel souvent et depuis longtemps utilisé par l'homme pour cloner les végétaux (bouturage, marcottage), et plus récemment par culture in vitro

5.1 Les modes de la multiplication végétative

5.1.1 Stolon et tige radicante*

Dans le cas du fraisier (fig.5.1), il y a formation de tiges aériennes rampantes. De place en place, se forment des bourgeons et des racines qui sont le point de départ de nouveaux pieds. (Fraisier, plante araignée : *Chlorophytum*, Joubarbe, ronces, forsythias,...). Une tige radicante court sur le sol, porte à chaque nœud des feuilles et des racines adventives.

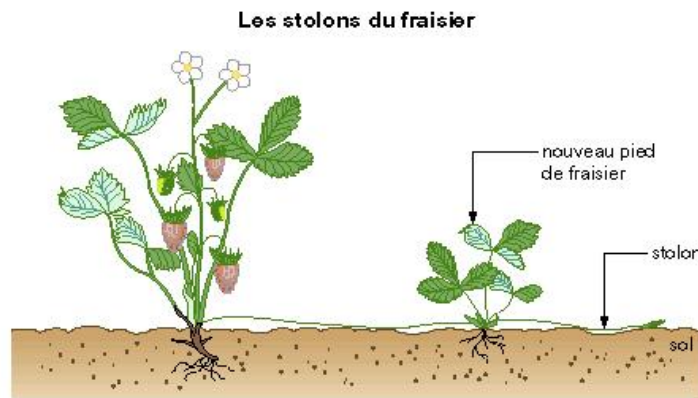


Fig.5.1 multiplication par stolon

5.1.2 Rhizome

Ce sont des tiges souterraines (fig.5.2) (avec réserves stockant par exemple de l'amidon ou de l'inuline) pouvant s'enraciner et donner une nouvelle plante. (Iris, gingembre, bambou, riz, asperge, certaines fougères, chiendent, etc.)

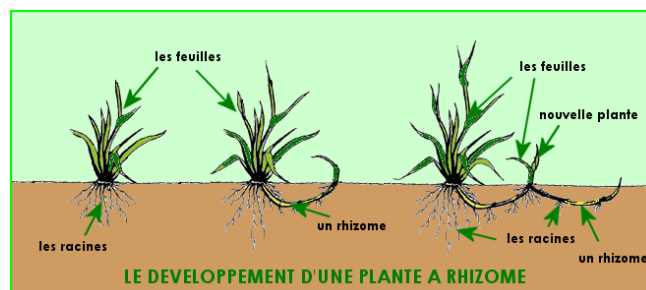


Fig.5.2 multiplication par rhizome

5.1.3 Tubercule

Le tubercule est un organe de réserve, généralement souterrain (fig. 5.3), qui assure la survie des plantes pendant la saison d'hiver ou en période de sécheresse, et souvent leur multiplication par voie végétative. Ces organes sont renflés par l'accumulation de substances de réserve. Pour la pomme de terre, des tiges souterraines renflées par les réserves permettent d'obtenir une nouvelle plante par développement de bourgeons (les yeux, donnant des germes). (Topinambour, pomme de terre, patate douce, oca, igname, dahlia,...)

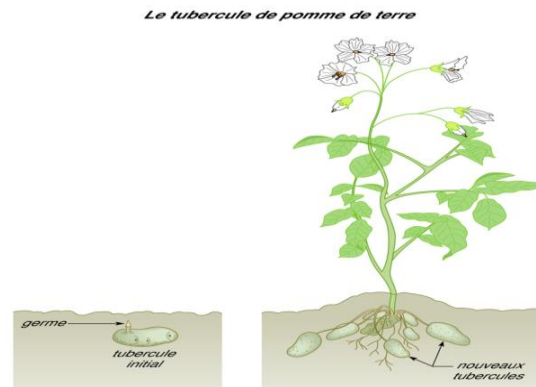


Fig.5.3 multiplication par tubercule

5.1.4 Bulbille et caïeux

Chez l'ail. Les bulbes secondaires, formés sur le côté du bulbe (fig.5.4), sont capables de s'en détacher, puis de s'enraciner pour se développer en une nouvelle plante (Oxalis cernua, oignon, ail, poireau perpétuel, Jacinthe, Glaïeuls d'Abyssinie,...).

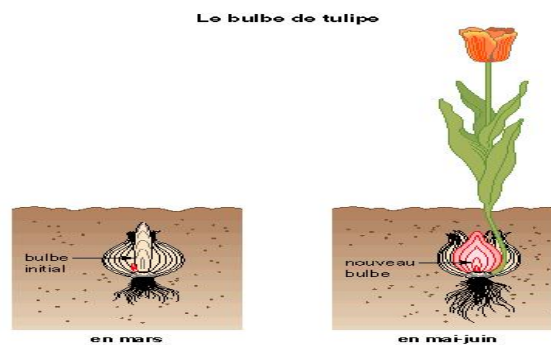


Fig.5.4 multiplication par bulbe

5.1.5 Rejets, Keikis et drageons

Certaines plantes émettent de jeunes plantes sur les côtés appelés « rejets », les keikis s'ils se développent sur la hampe florale, ou « drageons » si elles se développent à partir de racines. Rejets :

Les Broméliacées, buis, troène, bananier,... Les Keikis (orchidées) sont favorisé par la cytokinine
Drageons (peuplier, noisetier, pommier,

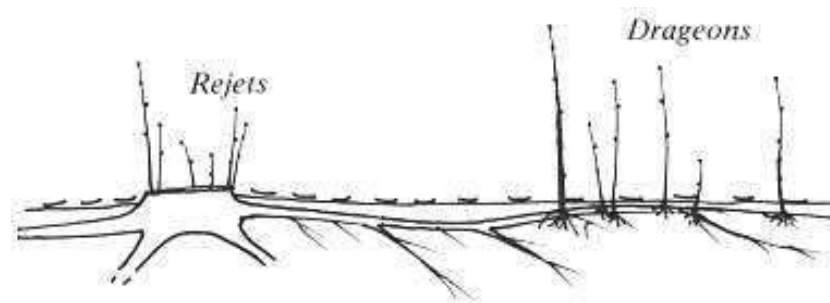


Fig.5.5 multiplication par rejet et drageons

5.1.8 Bouturage

On met en terre, dans de l'eau (ou autre substrat) un fragment de plante dépourvu de racines (une bouture, fig.5.6); des racines apparaissent et donnent naissance à un nouveau plant; pour améliorer la reprise on peut ajouter des hormones végétales (auxine) .-

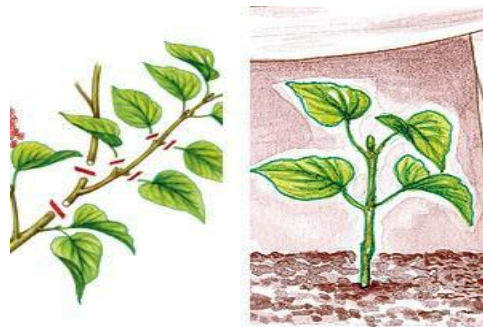


Fig.5.6 multiplication par bouture rameau

5.1.9 Le marcottage

Cas particulier de bouturage où la bouture reste liée à la plante mère jusqu'à la formation des racines (méthode de multiplication des végétaux par la rhizogenèse). En horticulture, le marcottage est souvent utilisé pour cloner les plantes ligneuses, dont le bouturage est difficile.

Le marcottage consiste à forcer la mise en contact d'une partie aérienne d'une plante avec un substrat humide, jusqu'à l'apparition de racines. On peut alors « sevrer la marcotte », c'est-à-dire séparer la partie aérienne avec ses nouvelles racines de la plante mère. On distingue plusieurs techniques de marcottage (fig.5.7) :

- a. « Par couchage ou en archet » ;
- b. « en butte ou en cépée » ;
- c. « aérien ou « annulaire » (avec coupure + hormone)

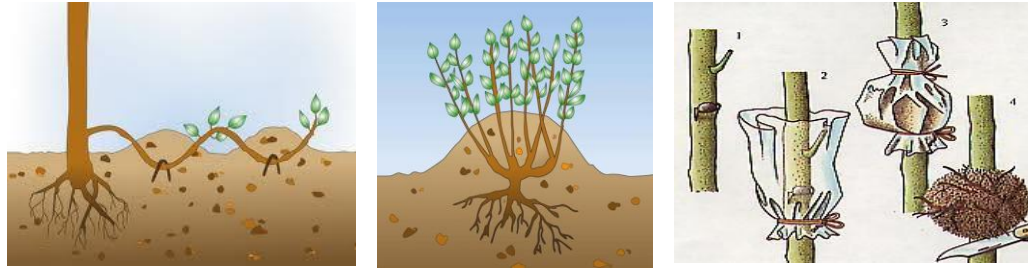


Fig.5.7 multiplication par marcottage (a,b,c successivement)

5.1.9.1 Pratique du marcottage

- Ne choisissez pas n'importe quelle branche pour le marcottage.
- Elle doit non seulement être saine et conforme aux caractères de l'arbuste, mais trop âgée
- Ne marcotez que des tiges nettes.
- Dépouillez la partie enterrée de toutes ses feuilles
- Préparez un milieu aéré, à la tige enfouie.
- Elle s'enracinera beaucoup plus vite et les racines seront nombreuses et denses.
- Lestez les branches
- Si les branches à marcotter sont souples et résistantes, elles risquent de se déterrer en faisant ressort.
- Marcottage en serpenteau : Avec les végétaux aux rameaux très souples (les chèvrefeuilles, les glycines...) appliquez la technique du marcottage en serpenteau. Vous obtiendrez plusieurs plantes à la fois.
- Quelques coups de sécateur, et les plants seront indépendants..

5.1.10 La multiplication in vitro

C'est une méthode pour cultiver des plantes ou des cellules sur des milieux nutritifs artificiels. A l'origine, la méthode était destinée à régénérer certaines plantes infectées par des virus. Maintenant, elle est également utilisée pour multiplier des plantes en grand nombre.

Chez la pomme de terre (fig.5.8), par exemple, on peut repiquer des fragments de germe comportant un nœud muni d'une petite feuille et d'un bourgeon. La plante issue de la bouture peut être fragmentée à son tour et conduit à d'autres boutures. Un seul bourgeon permet de produire en moins d'un an 2 millions de plantes, toutes identiques à la plante mère.

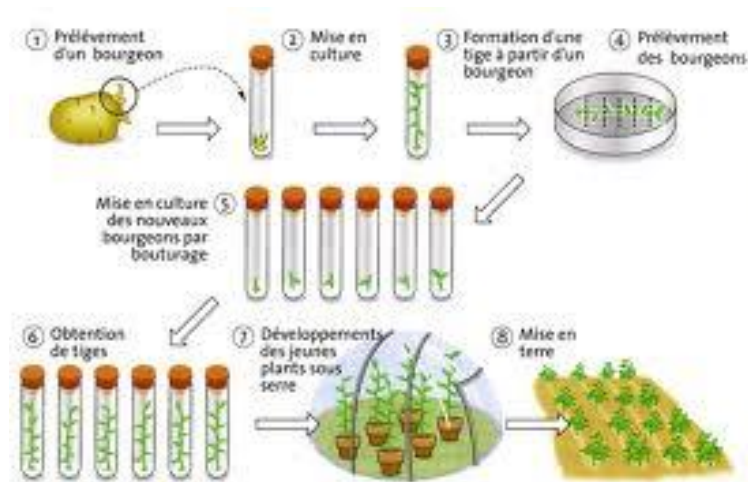


Fig.5.8 multiplication par microbouturage de la pomme de terre in vitro

5.1.11 Greffage

Il consiste à implanter un bourgeon ou un rameau d'une espèce nommé « greffon » sur le tronc d'un arbre d'une autre espèce ou sur la partie inférieure d'une tige enracinée appelé « porte greffe ». Il permet de produire en masse et rapidement des plants de qualité.

En unissant les **cambium** du porte-greffe et du greffon, le cambium étant un tissu périphérique interne de l'arbre (ou de la plante) situé sous l'écorce qui fabrique des cellules du printemps jusqu'aux gelées. Dans le croquis ci-dessous (Fig.5.9) de la greffe par incrustation, la ligne verte représente les 2 cambiums alignés (celui du greffon et celui du porte greffe) permettant la soudure des 2 parties et la fabrication du cal.(prolifération de cellules au niveau de la soudure).

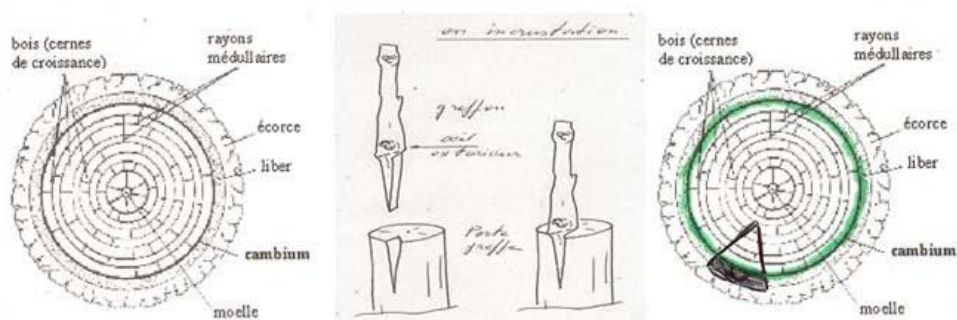


Fig.5.9 Liaison des deux cambiums (greffon et porte greffe) lors du greffage

Il est à noter Unir deux végétaux compatibles. On ne greffe pas par exemple un noyer sur un cerisier. La plupart des greffes réalisées avec porte-greffe et greffon appartiennent au même genre botanique. Mais il existe aussi des cas où porte-greffe et greffon sont de genre différent : par exemple le poirier 'pyrus' greffé sur cognassier 'cydonia'.

5.1.9.1 Pratique de la greffe

Pour réussir une greffe, précision et rapidité s'imposent : les tissus végétaux ne doivent pas se dessécher et la profondeur de l'incision doit être parfaitement maîtrisée. Prélever deux rameaux greffons comportant 3 yeux formés. Couper leur base en biseau. Fendre le porte-greffe et insérer le greffon. L'enfoncer à l'extrémité de la fente en veillant à faire coïncider les écorces. Maintenir avec du raphia ou du mastic à greffer.

5.1.9.2 Les différents types de greffe

Il existe différents type de greffage (fig.5.10), la greffe en fente simple, la greffe en fente latérale, la greffe en L renversé ; la greffe à fente Gaillard, la greffe en couronne, la greffe en bec de brochet, la greffe par incrustation , la greffe anglaise: simple ou double , la greffe par enfourchement(à cheval), greffe génoise(=ferrari), greffe en navette, chip-budding ou greffe en placage greffe en écusson(=de bourgeon), greffe par approche greffe en éperon, la greffe en pont. nb: les greffes soulignées sont les plus pratiquées et suffisent pour tout type d'arbre

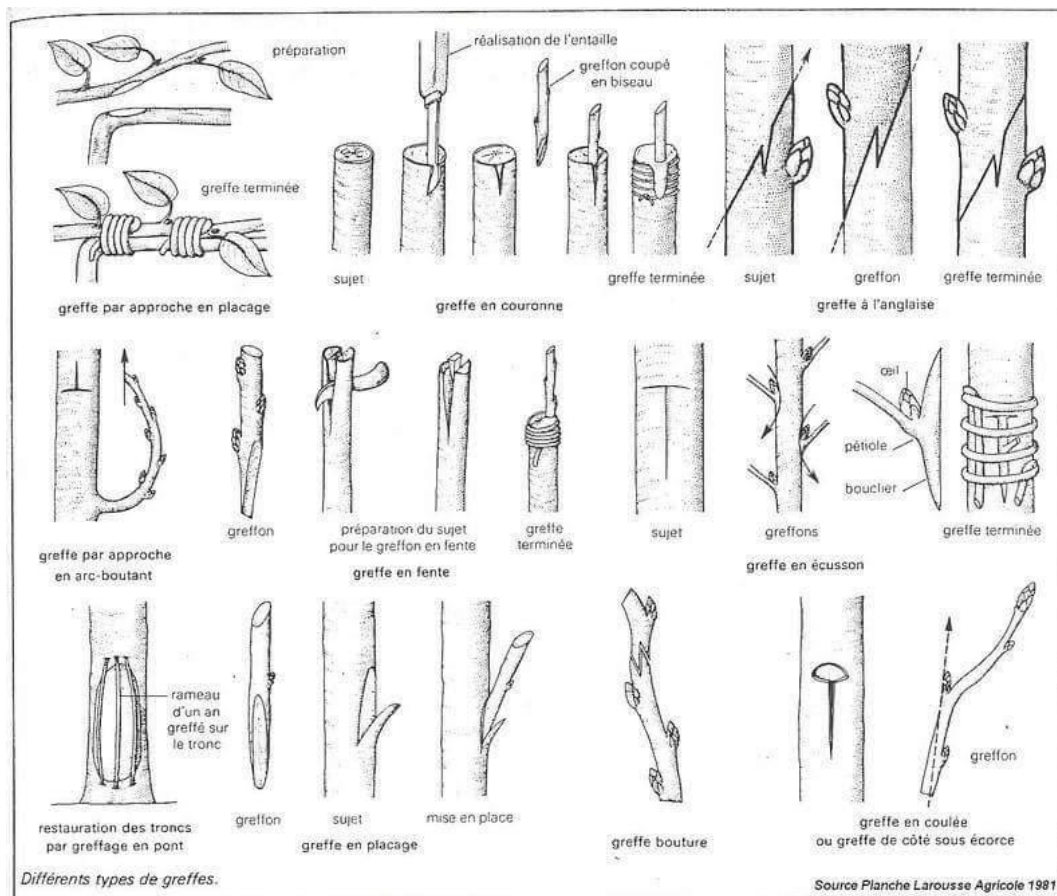


Fig.5.10 différents types de greffage

5.1.9.3 Réussite la greffe

La greffe réussie, libérer la ligature d'un coup de cutter. N'attendez pas, vous risqueriez de provoquer l'étranglement de l'arbuste. En février-mars l'année suivante, juste avant le départ en végétation, couper obliquement le tronc du porte-greffe, à 5 ou 7 cm environ au-dessus du point de greffe. Si vous avez greffé des plants placés en pépinière, laissez-leur le temps de se remettre de cet acte chirurgical qu'est la greffe. Patienter deux ans avant de les replanter, en automne.

L'application du greffage est différente d'une espèce à une autre, selon le stade de l'arbre et la période, dans le tableau 5.1, une synthèse sur la pratique et le moment du greffage pour quelques arbres est détaillée.

Tableau 5.1 : Périodes et types de greffe des arbres fruitiers

ARBRES FRUITIERS	PÉRIODE	TYPE DE GREFFE
ABRICOTIER	avril août	Greffe à l'anglaise. Greffe en écusson.
AMANDIER	mars août	Greffe en fente. Greffe en écusson.
CERISIER	avril septembre	Greffe en fente et greffe à l'anglaise. Greffe en écusson.
COGNASSIER	avril août	Greffe en fente et greffe à l'anglaise. Greffe en écusson.
NOYER	mars avril	Greffe en fente. Greffer au collet.
OLIVIER	mars septembre	Greffe en fente. Greffe en couronne. Greffe en écusson.
ORANGER	août et septembre mai et août	Greffe en fente, greffe en plaçage. Greffe en écusson.
PÊCHER	août et septembre	Greffe en écusson.
POMMIER	mars - mai août - septembre	Greffe en fente, greffe à l'anglaise. Greffe en couronne. Greffe en écusson.
POIRIER	mars - mai juillet - août	Greffe en fente, greffe à l'anglaise. Greffe en couronne. Greffe en écusson.
PRUNIER	mars - septembre	Greffe en fente.

5. 2 Les avantages et les inconvénients de la multiplication végétative

5.2.2 Les avantages

- La multiplication végétative est un moyen efficace pour coloniser rapidement un milieu favorable. Elle permet d'obtenir plusieurs descendants à partir d'un seul et même individu. Ces descendants sont non seulement parfaitement identiques entre eux, mais aussi identiques à la plante mère. Ils forment un clone. La multiplication végétative assure donc la stabilité des caractères dans la descendance. On peut ainsi augmenter la production de végétaux choisis pour leurs qualités.

- La culture in vitro permet également de sauver certaines espèces (ce fut le cas de la variété de pomme de terre appelée Belle de Fontenay). En effet, grâce à la culture in vitro la nouvelle plante obtenue est saine, même si le pied mère était malade.

Elle permet d'assurer la conservation théoriquement « indéfinie » de végétaux auxquels le patrimoine génétique interdit la reproduction sexuée : triploïdes (bananiers), hybrides inféconds (clémentines, raisins, oranges sans pépins), ou la propagation d'individus d'un seul sexe d'une espèce dioïque (élodée).

5.2.3 Les inconvénients

- La colonisation se fait, généralement, dans le milieu proche de l'individu initial. Comme les individus obtenus sont identiques à l'individu de départ, ils vont réagir de la même façon à certaines modifications de leur milieu de vie (variation de température, baisse de la nourriture, apparition d'une maladie). En cas de maladie, par exemple, tous les individus disparaissent.

- La trop forte propagation de certaines variétés au détriment d'autres peut aussi réduire la biodiversité. Il permet de reproduire et de stocker un grand nombre d'espèces en voie de disparition et ainsi conserver au maximum les écosystèmes actuels. Mais le clonage végétal possède également de nombreux inconvénients et risques. En effet, il entraîne par exemple à long terme la disparition des croisements de plante et empêche ainsi l'apparition de nouvelles espèces végétales et ce n'est qu'un inconvénient parmi d'autres.

Chapitre 6. : Création d'une pépinière de production de plants d'agrumes

6.1 Définition :

La pépinière est le lieu de production des plants qui constitueront le matériel végétal utilisé pour la création des futurs vergers.

Du choix de ce matériel, des soins apportés à son développement pendant son séjour en pépinière, de la qualité des plants produits, dépendront en grande partie la longévité et la rentabilité des vergers. Une pépinière ne s'improvise pas et se doit de sortir des plants élite.

6.2. Emplacement de la pépinière

La pépinière sera implantée dans un endroit ensoleillé, abrité du vent, sur des sols qui ne sont pas inondés en saison des pluies et filtrent bien; près d'une source d'eau. L'emplacement de la pépinière n'est pas autant dictée par la qualité du sous-sol (il n'y a pas de semis ou de plantation dans la terre franche) mais par d'autres critères:

- Proximité de la route pour l'écoulement de la production,
- Proximité d'une source d'eau (ou possibilité d'aménager des bassins d'accumulation),
- Ensoleillement du lieu: pour produire des beaux plants, et qui ne subissent pas de choc lors de la plantation dans le verger, il est indispensable d'installer la pépinière en plein soleil.
- Si nécessaire, des brise-vent doivent être installés autour de la pépinière (planches de semis, bacs de germination), sans pour autant ombrager le lieu.

6.3 Aménagement et organisation de la pépinière

6.3.1 Le carré de semis

Les emplacements réservés aux semis des pépins/amandes/noyaux pour l'obtention des porte - greffe. La fiche technique ne fera allusion qu'à des bacs de germination qui permettent un contrôle plus rigoureux du semis. Les bacs seront spécialement construit à cet égard. Un bac de 10 m x 1 m (hauteur 1 m pour faciliter l'apport de soins) permet de semer 3500 graines. On peut prévoir une natte ou une bâche en plastique pour fermer les bacs la nuit. Ceci aide à conserver la chaleur de la journée, et éviter que la rosée ne vienne humidifier les feuilles des jeunes plants.



Fig. 6.1 Bac de semis des graines pour produire des porte greffes francs

6.3.1.1 Préparation du bac de germination

Le fond du bac est rempli jusqu'à 60 cm avec du gravier. Un mélange de terreau et de sable (1/3,2/3; mais le mélange est à déterminer localement) est utilisé pour remplir les bacs jusqu'à 5 cm en dessous du bord. Le fumier est omis, car il augmente le risque d'infections.

L'engrais est omis, comme les plants auront un séjour dans les bacs le plus court possible. Les nutriments présents dans les graines, et les nutriments qui seront apportés en entretien suffisent largement pour obtenir un développement correct des plants.

La planche devra être désinfectée au VAPAM (métam-sodium)(produit combinant une action fongique, nématocide et insecticide), ou au cryptonol (oxykynoline) + furadan (carbofuran). Le semis ne se fera pas avant 3 semaines après désinfection.

Il est prudent de changer le substrat des bacs de germination après chaque semis.

6.3.2 Les carrés d'élevage

La plus grande superficie de la pépinière. Ils sont destinés à recevoir les jeunes plants de porte-greffe repiqués en sachets polyéthylène (25 x 25 cm au minimum). Les porte - greffe seront greffés lors du séjour en carré d'élevage, et distribués vers les vergers le plus tôt que possible. La superficie pour pouvoir disposer les plants issus d'un bac de germination de 10 m² est de ± 200 m².

6.3.3 Le parc à bois

Il est constitué par les arbres pieds - mères sur lesquels seront prélevés les **greffons** des variétés et des clones à multiplier. Il est d'une importance capitale que les arbres utilisés pour la création du parc à bois soient reconnus pour leur identité variétale et leur parfait état sanitaire.

Le parc à bois sera suivi avec le plus grand soin possible, afin qu'aucune maladie et aucun ennemi ne soit présent. Il est préconisé de le renouveler régulièrement (par exemple tous les 5 ans) pour éviter le risque de disséminer des maladies à virus. Le parc à bois devrait représenter un aspect très homogène. La densité de plantation peut être plus importante dans un parc à bois (4 m x 4 m).

6.3.4 Le parc semencier

Il est constitué par les arbres destinés à la production de graines utilisées pour la multiplication des **porte - greffe** dans les carrés de semis.

6.3.4.1 Récolte des graines

- Le fruit fournissant le matériel de semis n'est jamais un fruit ramassé, il doit être récolté mûr, et avoir un aspect sain,
- Ne pas endommager les pépins/amandes/noyaux lors de leur extraction,
- Le séchage se fait toujours à l'ombre,
- Il est préconisé de semer immédiatement les porte-greffe après extraction des pépins/amandes/noyaux.

- Après extraction des pépins/amandes/noyaux elles seront désinfectées (p.e. Tmtd/ lindane, bénomyl, thirame)

6.3.4.2 Semis des graines

Des sillons distants de 7 cm et profonds de 1 à 2 cm sont ouverts. On place au fond du sillon +/- 40 graines par mètre linéaire, et recouvre en prenant soin de ne pas laisser des poches d'air autour des graines, c'est à dire qu'il faut damer fortement après semis.

Remarque: les agrumes nécessitent une température d'au moins 12°C pour la germination

6.4 Les cycles de production

Le greffage se fait toujours sur des plants qui sont en sève, avec du matériel végétatif venant de plants qui reprennent leur croissance végétative, et en saison relativement chaude.

Tableau 6.1 périodes de production des plants d'agrumes

Action	Période
Semis	Avril
Repiquage	Juin
Greffage	Septembre - Octobre
Plantation	Avril - Mai

6.5 Les soins d'entretien à apporter

- arrosages réguliers, le substrat est très filtrant! Attention au phytophthora qui se manifeste dans les conditions humides. Des apports réguliers de petites quantités d'eau sont à préférer sur des apports plus espacés de grandes quantités.
- désherbage;
- fumure d'entretien: en cas de besoin (observation visuelle), apporter 10 grammes d'urée diluées dans 10 litres d'eau pour une surface de 10 m².

6.6 Repiquage en pépinière

Le repiquage se fait en sachets de polyéthylène de grandes dimensions (25 x 25 à 30 x 30 cm) Préparation des sachets de repiquage: un mélange de terreau et de sable (1/2, 1/2).

La transplantation doit s'accompagner d'une sélection rigoureuse: il faut éliminer les plants qui présentent un col de cygne, un fût fourché, un faible développement, une vigueur anormale, ou un autre aspect non - conforme.

Afin de faciliter les opérations de greffage qui auront lieu ultérieurement, lors du repiquage on regroupe les plants ayant la même taille.

Ne pas courber les racines. Si les plants sont plus grands que préconisés et ne permettent pas le repiquage sans courber les racines, il faut supprimer la partie des racines qui est trop grande.

Lors de la plantation il faut respecter le niveau du collet: planter un peu plus haut que le plant était dans le bac de germination. Le tassement qui se fera après le repiquage fera que le collet de la plante se trouvera au niveau du sol.

Bien tasser la terre après le repiquage pour supprimer les éventuelles poches d'air autour des racines. Les plants aptes à être repiqués ont 4 vraies feuilles bien marquées.

6.6.1 Les soins d'entretien à apporter sont:

- arrosages,
- désherbage,
- fumure d'entretien: soit 2 gr d'urée par sachet, soit 10 grammes d'urée diluée dans 10 litres d'eau pour 10 m² de sachets (200 sachets), mensuellement ou bimensuellement.
- en cas de formation de ramifications, tailler les porte-greffe pour qu'ils développent une seule tige.

6.7 Prélèvement et préparation des rameaux greffons

Le choix du greffon doit porter sur:

- des rameaux de l'année,
- des rameaux sains, exempts de maladies, viroses et bactéries
- des rameaux prélevés sur des pieds mères représentant typiquement la variété à reproduire.

Les rameaux greffons sont constitués par des baguettes de 10 à 15 cm de long portant des yeux bien formés, qui sont effeuillés en laissant une partie du pétiole.

6.8 Le porte-greffe

Le choix du Porte-greffe tient compte du pouvoir d'adaptation de ce dernier aux conditions édaphiques, ainsi que sa résistance aux différentes maladies virales (CTV, Psorose, Cachexie, Exocortis), Nématodes et champignons (Phytophthora). Les principales caractéristiques des porte-greffes sont résumées dans le tableau ci-après (tableau 6.2) :

Tableau 6.2 : comportements des portes greffes des agrumes

Facteurs abiotiques et biotiques	alc	chl	bor	sec	Trl	Nem	Phy
Mandariner cleopatre	pR	RR	PR	RR	R	S	PR
bigaradier	R	PR	R	R	S	S	R
oranger	PR	S	PR	R	R	S	S
C, amblycarpa	R	R	!!	S	R	S	R
C,taiwanica	R	R	PR	RR	S	S	R
agrumes acides							
Limettier rang pur	PR	RR	R	RR	R	S	S
rough lemon	RR	PR	PR	R	R	S	S
C, macrophylla	R	R	RR	R	S	S	R
C,volkameriana	R	PR	!!	R	R	S	R
lemetier mexicain	R	PR	PR	R	S	S	S
Citranae							
poncirus trifoliata	S	S	S	PR	RR	RR	RR
eremocitrus glauca	R	RR	RR	RR	R	S	R
severinia buxifolia	PR	RR	RR	R			

alc : alcalinité ; Chl : salinité ; Bor : bore ; sec : secherresse ; Tri : Tristeza ; Nem : Nematodes ; Phy : phytophthora ; RR : très resistant ; pR : peu resistant ; s : sensible

6.9 Hauteur de greffage

On greffe à une hauteur de 25 - 30 cm pour créer une barrière physique entre le sol (porteur de maladies) et le greffon. Le diamètre du porte greffe est minimum de 9 à 12 mm.

6.10 Caractéristiques qualitatives

Les arbres et plantes de pépinières fruitières doivent être classés dans l'une des catégories suivantes:

a) **Catégorie 1** : Les arbres et plantes de pépinières fruitières de la catégorie 1 doivent:

- être conforme à l'espèce ou au cultivar (variété cultivée et étiquetée individuellement);
- être exempts d'ennemis des cultures faisant l'objet d'une réglementation phytosanitaire; (ennemis de quarantaine, de lutte obligatoire...), et pratiquement exempts d'autres ennemis des cultures dangereux.
- être exempts de lésions susceptibles de porter préjudice à la reprise ou à la croissance ultérieure et au rendement potentiel;
- avoir un système racinaire normalement constitué, ne présentant pas de racines principales tordues à proximité du collet ni de dommages mécaniques ou physiologiques de nature à porter préjudice à la reprise ou à la croissance ultérieure et qui serait dû: au système de culture, à l'arrachage, aux différentes manipulations.
- Les plantes de pépinières fruitières cultivées en pots ou récipients remplaçant les pots, doivent avoir une motte solide, proportionnée à leur taille et suffisamment protégée pour que les différentes opérations de manutention ne portent pas atteinte à la solidité de cette

motte. Elles doivent présenter un enracinement apparent sur les parois de la motte ou des racines à travers les parois des récipients ajourés;

- avoir un appareil végétatif conforme aux caractéristiques de l'espèce et du cultivar.
- Les branches ne doivent pas présenter de dommage mécanique ni être dans un état physiologique pouvant porter préjudice à l'aspect de la plante ou à son développement ultérieur.
- La tête doit avoir subi une formation appropriée au type de végétation ou de l'espèce ou du cultivar;
- présenter les caractéristiques dimensionnelles minimales fixées dans les normes particulières à chaque groupe d'arbres et de plantes.

b) **Catégorie 2**

Les arbres et plantes de pépinières fruitières de la catégorie 2 diffèrent de ceux de catégorie 1 par la présence de légers défauts d'aspects ou de petites blessures non susceptibles de nuire à la reprise et à la croissance ultérieure.

6.11 Caractéristiques sanitaire

Les espèces fruitières devront être indemnes des ennemis des cultures suivantes (tableau 6.2):

Tableau 6.2 : les ennemis indésirables des agrumes

Ennemis Indésirables
- Greening (0)
- Cercosporiose
- Tristeza (Contrôle Des Arbres Parc A Bois)
- Chancre Citrique (0 Symptômes Visuels)
- Formes Vivantes Animales (Pucerons, Psylles, Cochenilles, Nématodes, Acariens,...)

0): ennemis affectant gravement le devenir de la plante, et pour lesquels aucune tolérance ne peut être appliquée.

** pour les autres ennemis, une tolérance maximale de 5% des plants présentant des attaques légères peut être admise.

En absence de réglementation phytosanitaire, le pépiniériste devrait adopter les critères de pays voisins, ou de pays où la réglementation existe.

6.12 Certification et production de plants greffés d'agrumes fruitiers

6.12.1 Matériel agréé

- Porte-greffe Les porte-greffe sont issus de semis de semences certifiées produites par un établissement agréé. Lors du repiquage des semis, seuls les plants nucellaires sont sélectionnés.
- Variétés Les greffons certifiés de variétés sont produits par un établissement agréé et sont accompagnés par leurs étiquettes officielles de certification.
- Isolement La séparation entre les variétés certifiées doit être précisément matérialisée. Chaque variété est signalée par un repère indiquant le début du rang ou du bloc. L'étiquette officielle des greffons attachée sur le lot de greffons est fixée sur ce repère.

6.12.2 Techniques culturales

Le greffage est réalisé sur des porte-greffe n'ayant jamais été greffés et suffisamment développés pour que la hauteur de greffage soit satisfaisante : -30 cm minimum sur Citrange, Bigaradier et Citrus volkameriana, -25 cm minimum sur Poncirus trifoliata. Les outils nécessaires à la multiplication de matériel végétal sont désinfectés avant usage pour limiter les risques de transmission mécanique de certains organismes nuisibles. Les porte-greffe pour lesquels le greffon n'a pas repris peuvent être regreffés une seule fois, à condition d'utiliser un greffon de la même variété et du même clone.

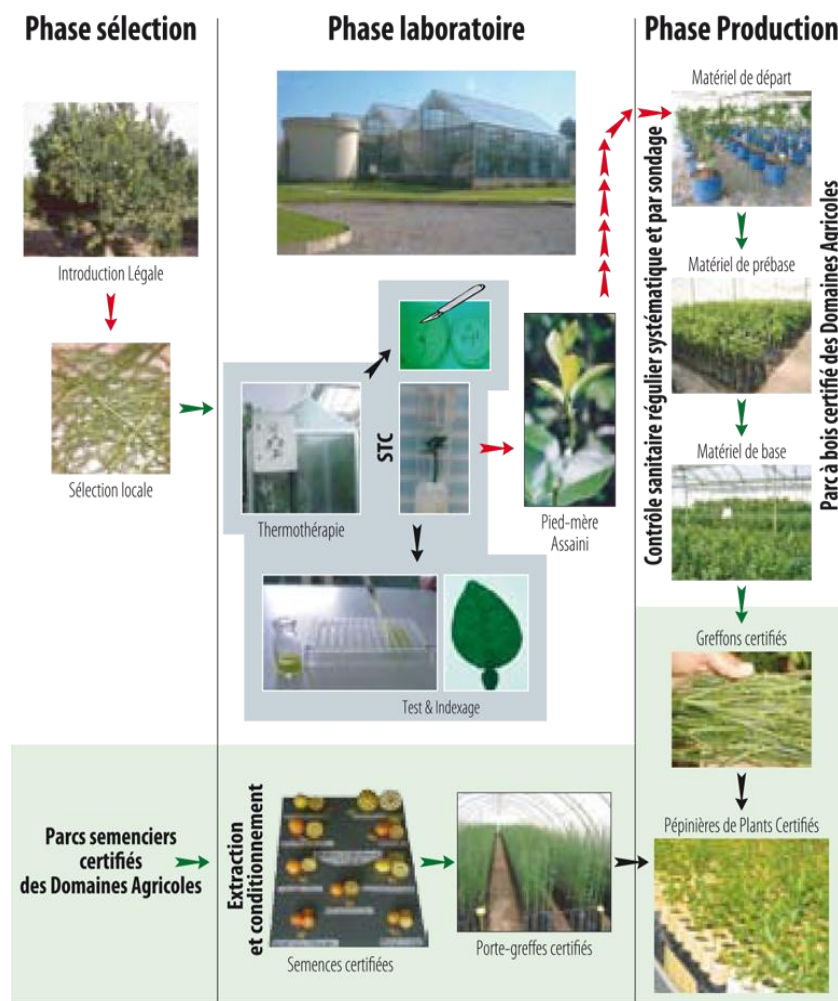


Fig 6.1 : Le protocole de certification et de control de plants d'agrumes

Le nouveau greffage est réalisé sous le précédent, en respectant les hauteurs de greffage indiquées ci-dessus ou fait appel à une technique différente. Cette opération est à signaler par le pépiniériste à l'autorité compétente en charge de la certification avant l'inspection officielle, le protocole de certification adopté est résumé dans la figure 6.2.

Chapitre 7 : Production de plants de vigne

7.1 La greffe-bouture de la vigne

Pour greffer la vigne, on utilise le procédé de greffe-bouture. C'est à dire que l'on ne greffe pas sur un porte-greffe enraciné, mais un rameau porte-greffe sans racine.

La formation du cal de greffe et l'enracinement du porte-greffe se font en même temps, au cours d'une opération fort délicate appelée la « stratification chaude ».

7.2 Récolte, préparation et conservation des greffons

Les greffons sont récoltés un mois avant la campagne de greffage. Ils sont découpés sous forme de rameau à un oeil, d'environ 5 cm de long.

Ils sont trempés pendant 48 heures dans une solution anti-fongique (cryptonol), trempage qui de plus leur permet de bien se gorger d'eau. Ils sont ensuite conditionnés dans des sacs micro-perforés, pendant un mois, dans une chambre froide entre 2 et 4°C, 80% d'humidité, en vue de continuer à bien les hydrater.

7.3 Récolte, préparation et conservation des rameaux porte-greffe

Les longs rameaux (parfois une douzaine de mètres) de porte-greffes sont récoltés dans les vignes mères. Ce sont des hybrides américains résistants au phylloxera. Il existe toute une sélection de porte-greffes en fonction du climat et de la nature du terrain.

Ces sarments ainsi récoltés vont subir un traitement mécanique en vue de les préparer :

- une phase de chicotage visant à supprimer les vrilles et éventuels rameaux secondaires.
- une phase d'éborgnage visant à supprimer les yeux du rameau porte-greffe, afin que ces derniers ne partent pas en végétation une fois la greffe réalisée.

Ce pré-traitement est réalisé à l'aide d'une machine à couteaux rotatifs s'adaptant automatiquement au calibre du sarment. Une première passe (en partant de la base du sarment) réalise le chicotage, puis une deuxième passe (en partant de la tête du sarment) procède à l'éborgnage. Une fois ce pré-traitement réalisé, les rameaux porte-greffes sont débités en longueur d'environ 30 cm (suivant les exigences du client), la base coupée impérativement sous l'emplacement d'un oeil éborgné. Cette opération s'appelle le talonnage.

Tout comme les greffons, ces rameaux subiront un trempage antifongique pendant 48 heures et une conservation d'un mois en chambre froide humide en sac micro-perforé. Greffons et porte-greffes utilisent une plage de calibre allant d'environ 8 à 15 mm.

7.4 Le greffage

L'opération se réalise sur table, en intérieur. La greffe oméga est de mise : outre qu'elle donne de meilleurs résultats à la reprise, elle ne nécessite pas de ligature. Pour cela, des machines à greffer sont utilisées. Elle réalise à la fois la découpe et l'assemblage du porte-greffe avec le rameau greffon.

La machine à greffer la vigne « deux coups » : Dans un premier temps on présente le greffon et on donne un coup de pédale : la découpe oméga est réalisée dans le greffon et ce dernier remonte attaché au ciseau.

Dans un deuxième temps, on met le rameau porte-greffe et on donne un autre coup de pédale : le ciseau fera la découpe oméga dans le porte-greffe tout en y introduisant le greffon.

L'opérateur choisi un greffon de diamètre équivalent ou légèrement inférieur à celui du porte-greffe. La cadence est d'environ 6000 greffes par jour par opérateur ! Si l'opérateur voit que les diamètres ne sont pas exactement adaptés, il centre le rameau greffon (et non un alignement sur un des côtés (fig 7.1).

7.5 Le paraffinage

L'opérateur dépose sur un tapis roulant à côté de son poste de travail ses bottes de greffes assemblées, qui vont atterrir au poste de paraffinage. Une cuve contient une paraffine hormonée (régulateur de croissance pour faciliter la formation du cal + fongicide) maintenue à une température avoisinant les 60°C. Le trempage est réalisé : la paraffine recouvre totalement le greffon et le point de greffe. Tout cela est fait très rapidement et la botte est immédiatement trempée dans de l'eau pour refroidir la paraffine.

7.6 La stratification chaude

Voilà la phase la plus critique du processus. Les plants sont disposés à la verticale dans une caisse. Une première phase dure 12 à 48 heures : la base des plants baigne dans une hormone de croissance racinaire ('Germon' dans le cas présent) : le temps et la dilution sont fonction du porte-greffe utilisé. L'hormone est indispensable à un développement racinaire harmonieux à la base du porte-greffe.

A la suite de cela, on va procéder à une montée en température par paliers, jusqu'à atteindre 30°C. Au début, on laisse les plants sans eau à leur base, en vue de les faire souffrir, et commencer à faire éclater le talon. Ensuite, on remet un fond d'eau dans la caisse, et on recouvre le tout d'un voile P17 et d'une couche d'environ 5 cm de tourbe maintenue initialement très humide (lorsqu'on la presse dans la main, l'eau coule abondamment).

Tout au long du processus de greffe, on surveille intensément les plants. Il ne faut pas que le plant forme un gros bourrelet. La formation d'un petit anneau blanc au niveau du point de greffe, présent uniformément sur l'ensemble du lot, est le signe indiquant l'arrêt de la stratification chaude.

7.7 Le traitement post stratification chaude

On trie un à un les plants (certains pourront avoir déjà un début d'émission de pousse au niveau du greffon) : on débarrasse les éventuelles racines qui auraient pu se former au niveau du greffon.

On procède à un deuxième paraffinage (non hormoné), en vue d'éviter la déshydratation due aux craquements de la première couche de paraffine induite par la formation du cal.

Les plants sont re-stockés 1 à 2 semaines en serre d'acclimatation.

Après un troisième paraffinage, non hormoné, en vue de consolider l'assemblage de la greffe non ligaturée, les plants sont mis en pépinière en mai. Ils sont plantés sur des buttes recouvertes d'un film plastique, et arrosés au goutte-à-goutte.

Les plants seront arrachés en début d'hiver, conservés en racines-nues dans des sacs micro-perforés en chambre froide, le tout muni d'une étiquette SPV à destination du client final garantissant l'état sanitaire et l'authenticité variétale du lot.

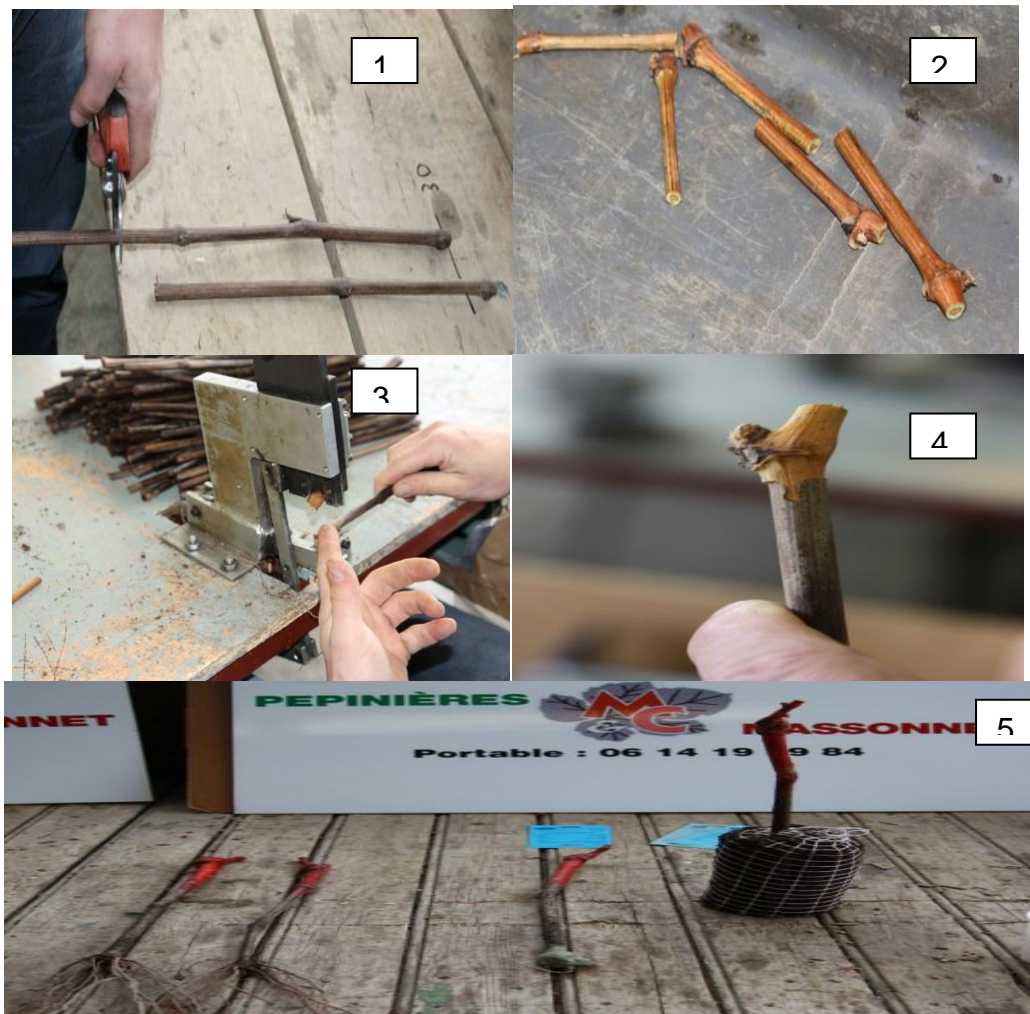


Fig 7.1 Etapes de production de plants de vignes certifiés

1 : bouture de porte greffe, 2 : greffons, 3 : appareil de greffage, 4 : greffe omega, 5 plants de vigne greffé soudé et enracinés

Chapitre 8 : Les semences de la pomme de terre

8.1. Champs d'application

La certification des plants de pomme de terre est organisée en application des dispositions du règlement technique général de la production, du contrôle et de la certification des semences et plants et du présent règlement technique annexe spécifique.

La certification des plants de pomme de terre est l'aboutissement d'un processus de contrôle permettant au service officiel de s'assurer que les plants qui lui sont présentés:

- possèdent un minimum de pureté variétale;
- possèdent un bon état physiologique et sanitaire.

La bonne qualité des plants est étroitement liée au respect des principes généraux suivants :

- Filiation;
- Application d'une méthode de sélection généalogique;
- Surveillance des conditions de multiplication et de conservation.

8.2. Agrément et admission au contrôle

8.2.1. Catégorie d'agrément et d'admission

Les agréments et admissions au contrôle peuvent être prononcés séparément ou simultanément pour les catégories ci-après :

- Etablissements producteurs de plants de pré base;
- Etablissements producteurs de plants de base (classe super Elite et classe Elite);
- Etablissements producteurs de plants certifiés (classe A et classe B).

8.2.2. Critères d'admission

- Produire dans une aire géographique favorable agréée par le CNCC.
- Réaliser chaque année un champ de pré-culture suivant un protocole établi par le CNCC;
- Disposer d'une capacité de conservation en magasins appropriés, du matériel de triage et de conditionnement nécessaire à l'activité;
- D'un encadrement technique qualifié à raison d'un agent au moins par tanche de 300 ha;
- S'engager à stocker dans les locaux complètement isolés de tout magasin pouvant contenir des lots de pomme de terre de consommation.

8.3. Organisation de la production

8.3.1. Système de production

La production des plants de pomme de terre est fondée sur la sélection généalogique conservatrice selon le schéma suivant :

Le point de départ de la multiplication est un tubercule reconnu sain ainsi que la plante ou les boutures qui en sont issues (fig. 8.1) . L'ensemble constitue la famille F0, B0, G0;

les descendance successive de chaque G0, F0 ou B0, constituent la famille de 1ere année G1, F1, B1 et ainsi de suite jusqu'à la 3ème génération.

Dès l'année F0 et tant qu'elle est susceptible d'être classée en plants de base, chaque famille est identifiée et inscrite sur un registre établi selon le instructions du CNCC.

8.3.2 Conditions de productions

8.3.2.1. Matériel de départ;

L'absence de virus et une autre maladie particulière est vérifiée sur chaque tubercule de départ (F0 ou B0) en utilisant une méthode appropriée selon un protocole arrêté par le CNCC dans un laboratoire agréé par celui-ci.

8.3.2.2. Catégories de plants

Les catégories de plants susceptibles de recevoir des certificats sont définies ci-après:

Plants de pré base : Récolte issue du matériel de sélection F0 à F3;

Plants de base : Super Elite : récolte issue de matériel F3 ; Elite : récolte issue en une seule génération de la catégorie super Elite

Plants certifiés : Classe A : Récolte issue directement de plants de base

Classe B : Récolte issue des plants de classe A ou des déclassements éventuels des plants de base.

8.4. Regles de cultures

8.4.1. Etat sanitaire

Le champ de production doit être exempte de parasites graves, notamment les nématodes nuisibles en particulier de **Globodera** (ou **Hétérodera**), **Rostochiensis** et de **Globodera** (ou **Heterodera**) **pallida**.

8.4.2. Superficie minimale

La superficie minimale d'une parcelle de multiplication présentée au contrôle ne peut être inférieure à :

- 50 ares pour la production de SE;
- 1 ha pour les productions de classe Elite, A et B.

8.4.3 Nombre de variétés à multiplier :

Pour les plants de base et certifiés, il n'est autorisé que la multiplication d'une seule variété de même couleur par agriculteur multiplicateur.

8.4.4. Isolement

Les parcelles portant le matériel de pré base, d'une ou plusieurs variétés doivent être isolées d'au moins 50 mètres de toute autre culture de pomme de terre.

Les parcelles destinées à la production de plants de base sont isolées d'au moins 10 m de toute autre culture de pomme de terre.

Les parcelles destinées à la production de plants certifiés sont isolées d'au moins 10 m de toute culture de pomme de terre de consommation.

Les parcelles de multiplication de variétés différentes son séparées entre elles par au moins 2 rangs vides.

Lorsque la présence de repousses est constatées dans l'intervalle de séparation, celles ci sont considérées comme non isolées.

Dans les cas où les parcelles de production de plants de base ou de plants certifiés ont voisines d'une autre parcelle qui, au cours de la végétation présente des dangers de

contamination, cette dernière devra être épurée sur une bande contiguë d'une largeur minimale de 10 m

8.4.5. Rotation

La rotation des cultures est une condition obligatoire. Sauf cas exceptionnel, la règle minimum est :

- d'une (10) année sur deux (02) pour les classes E, A et B;
- tous les trois (03) ans pour les classes SE.

8.4.6. Pancartage

Les cultures sont signalées, dès le début de la végétation, par une pancarte mentionnant le nom de l'établissement producteur, le nom de l'agriculteur multiplicateur, le nom de la variété et le numéro d'identification de la parcelle de multiplication.

8.4.7. Epuration variétale et sanitaire :

L'épuration est obligatoire depuis le début de la végétation jusqu'au début de jaunissement des feuilles (début maturité).

Elle consiste en l'arrachage des pieds étrangers et non conformes à la variété, des pieds chétifs, des repousses et des pieds atteints de maladies à virus dès l'apparition des symptômes, des pieds atteints de jambe noire, de rhizoctone grave et de verticilliose.

L'arrachage doit être complet et aucun tubercule ne doit rester en terre. Les fanes, comme les tubercules, sont obligatoirement évacués du champ.

8.4.8. Etat cultural

La parcelle de multiplication doit être convenablement conduite (préparation du sol, buttage, fertilisation, traitements ...).

Les disponibilités de ressources hydriques et les possibilités d'irrigation doivent constituer un critère déterminant dans le choix des multiplicateurs et des parcelles de multiplication.

L'état cultural de la parcelle de multiplication doit permettre d'assurer correctement les notations.

Le mauvais état cultural d'un champ, notamment présence de mauvaises herbes, attaques de mildiou, d'alternariose, d'insectes, peut entraîner le refus ou le déclassement.

8.4.9. Défanage

Le défanage peut être prescrit par le CNCC qui déterminera les dates limites par zone de production.

8.4.10 Date limite d'arrachage :

Elle est déterminée annuellement pour chaque zone de production suivant les instructions du CNCC.

8.5. Conservation des plants

8.5.1. Conditions générales

Elles doivent permettre :

- De limiter les pertes dues à la respiration, à la germination et à certaines maladies des tubercules.

- D'éviter des mélanges.

- De maîtriser les phénomènes de la germination et de l'incubation.

Les locaux de conservation, les équipements de triages et de calibrage, les emballages de service (caisses, sacs) et de stockage sont désinfectés avant chaque campagne, et en cours

de campagne lorsqu'ils ont été en contact avec un lot porteur de germes susceptibles de transmettre les maladies du tubercule.

Les lots es plants sont séparés et identifiés avant et après conditionnement.

Cette mesure peut être levée à titre exceptionnel par le CNCC pour les plants certifiés, à condition qu'ils soient issus des plants mères de même origine et pour les établissements qui n'ont pas encore les capacités suffisantes pour le stockage en lots séparés.

Les emballages destinés au conditionnement définitif doivent être conçus pour assurer le transport et la conservation dans de bonnes conditions. Le CNC peut interdire les emballages qui ne répondent pas à cette exigence.

8.5.2. Conditions applicables aux différents types de locaux

8.5.2.1. Locaux ordinaires : Caves...

Les conditions de stockage doivent permettre le maintien des qualités physiologique et sanitaire des plants et la durée de leur stockage doit être limitée dans le temps.

Les locaux doivent permettre :

- Une protection contre les fortes températures;
- Une aération importante;
- La désinfection du sol et des parois:
- La protection contre les attaques de teigne (aérations protégées à l'aide de moustiquaires)

8.5.2.2. Magasins à réfrigération artificielle

Les entrepôts frigorifiques doivent être correctement équipés notamment en ce qui concerne les appareils de mesure des conditions ambiantes (température, hygrométrie).

Les plants stockés sont maintenus à une température ne permettant pas la germination, à partir du moment où elle est susceptible de se manifester (2-4° C).

8.5.3. Traitement

Tout traitement au moyen de produits inhibant la germination est **strictement interdit**.

Les plants conservés en caves doivent subir au préalable un traitement anti teigne qu'il convient de répéter autant de fois que nécessaire.

Tout traitement chimique effectué est mentionné par l'établissement sur l'emballage ou sur l'étiquette officielle.

8.6. Contrôle des cultures et de lots

8.6.1. Contrôles de cultures

8.6.1.1. Déclaration des cultures

Chaque campagne, les établissements producteurs admis au contrôle, dont parvenir au CNCC, dans les quinze (15) jours qui suivent les plantations, les déclarations de culture sur des formulaires délivrés à cet effet.

Les dates limites sont fixées comme suit :

- 15 Février : Zones littorales - Sublittorales.
- 15 Mars : Plaines intérieures.
- 15 Mai : Hauts plateaux
- 30 Août : Pour les cultures de multiplication d'arrière-saison

8.6.1.2 Notations au champ

Tout au long de la végétation, les champs de production de matériel de départ, de plants de pré base, de plants de base et de plants certifiés, sont placés sous la surveillance d'un technicien. Les notations et observations sont enregistrées sur une fiche de notation.

- Matériel F0 à F3 :

Il est placé sous la responsabilité des agents spécialisés de l'établissement et agréés par le CNCC. Ils sont chargés de surveiller notamment les travaux de préparation du sol, d'entretien, de traitement et de procéder aux épurations et aux prélèvements de feuillage en vue de la réalisation de tests de détection de maladie à virus.

- Plants de base et plants certifiés :

Les cultures pour la production de plants super Elite font l'objet de trois visites de notation. La troisième étant effectuée dans les trois semaines précédant le défanage ou la récolte.

Les cultures productrices de plants de base de classe Elite et de plants certifiés ne font l'objet que de deux visites de notation.

L'évaluation des maladies cryptogamiques et bactériennes, des pieds étrangers ou non conformes à la variété, s'effectue par des comptages. Ceux-ci sont effectués au hasard dans la parcelle, en nombre proportionnel à la superficie. Ils ne doivent jamais être inférieurs à quatre. Chaque comptage porte sur 100 pieds.

8.6.1.3. Normes d'acceptation au champ

Les cultures sont acceptées provisoirement lorsqu'à l'issue des notations, elles répondent aux normes fixées ci-après. Dans ce cas un Certificat d'Agréage Provisoire (CAP) est établi.

L'agréage provisoire ou le refus sont notifiés aux établissements producteurs et aux multiplicateurs concernés dans les meilleurs délais possibles.

Tableau 8.1 Normes applicables au classement provisoire des cultures destinées à la production de plants

		C l a s s e m e n t			
		Plants de base		Plants certifiés	
		Super Elite	Elite	Classe A	Classe B
Pourcentage maximum à la première notation	Pieds non levés ou chetifs	7	7	8	10
Pourcentage maximum à chacune des notations	Galle verruqueuse (Synchytrium endobioticum)	0	0	0	0
	Fletrissement bactérien (Corynebacterium sepedonicum)	0	0	0	0
	Jambe noire (Erwinia carotovora var artroseptica)	0	0.5	1	2
Pourcentage maximum sur le total des notations	Pieds étrangers	0.10	0.10	1	3
	Maladies à virus (1)	0.25	0.50	2	4
Pourcentage maximum à la dernière notation	Verticilliose (Verticillium spp.)	0.50	1	3	5
	Rhizoctone grave (Rhizoctonia solani)	5	5	10	10

Pour les plants certifiés, il n'est pas tenu compte dans le calcul du pourcentage de *contamination des mosaïques légères sans déformation du feuillage, quand celle-ci ne résultent pas d'une contamination par des virus graves.*

8.6.2. Tests de contrôle et pré culture

Le maintien des familles en matériel de sélection et le classement des cultures ne peuvent être définitifs qu'après vérification de l'état sanitaire par l'utilisation notamment de méthodes sérologiques, d'inoculation sur hôtes différentiels et de pré culture. A l'issue de ces testes, le produit de cultures est classé définitivement en fonction des normes ci-dessous :

- Pourcentage constaté de maladies à virus :
- Inférieur à 1% : Classe super Elite;
- Inférieur à 2% : Classe Elite
- Inférieur à 6% : Classe A;
- de 6% à 10% : Classe B;
- Plus de 10% : Refus.

Le CNCC peut vérifier à posteriori la qualité des classements en prescrivant la réalisation par l'établissement producteur d'un champ de vérification de sa propre production.

8.6.3. Estimation de la récolte

Une première estimation de la récolte, totale et par calibre, est effectuée avant l'arrachage. Elle doit comporter pour chaque variété de l'établissement producteur, un nombre suffisant de pesées pour réduire les risques d'erreurs.

Cette prévision de récolte est mentionnée sur le CAP et confirmée ultérieurement à l'issue des réceptions du produit récolté.

8.6.4. Identification des récoltes

Dès la récolte, au cours de leur transport et jusqu'à leurs conditionnement et livraison, les lots de plants de toutes les catégories doivent être clairement identifiables.

Tout lot de plants est identifié par un numéro qui lui est propre, affecté à chaque agriculteur-multiplicateur. Tout mélange de lots est interdit sauf dérogation exceptionnelle du CNCC pour les plants certifiés.

Lorsque les plants sont transportés du lieu de production à un magasin de collecte ou de conditionnement, les emballages doivent être munis d'une étiquette provisoire, placée à l'intérieur ou à l'extérieur, et comportant au minimum le nom de l'établissement producteur, le nom de la variété, la classe et le numéro de lot.

Lorsque les lots sont transportés en vrac, l'étiquetage provisoire peut être remplacé par un document comportant les indications demandées ci-dessus.

8.6.5. Contrôle des lots

Le contrôle des lots consiste à s'assurer :

- Des conditions de conservation;
- Du bon état physiologique et sanitaire des plants stockés.

8.7 Certification

Les lots présentés à la certification doivent satisfaire à toutes les prescriptions réglementaires précitées et aux normes ci-après établies.

A l'issue du contrôle final à la sortie du produit conditionné, un Certificat d'Agréage Définitif (CAD) est établi pour tout lot répondant aux prescriptions réglementaires.

Les lots agréés depuis plus de quinze (15) jours sont soumis à un nouvel agréage avant livraison.

8.7.1. Normes phytotechniques et phytosanitaires

* Maturité physiologique : Les plants de pomme de terre doivent être d'une maturité physiologique suffisante avec une peau qui adhère bien à la chair.

Les plants ne doivent pas avoir subi de traitement inhibant ou retardant la germination.

Avant leur livraison, les plants doivent avoir subi une période de stockage de 45 jours au moins à l'exception des plants dont la germination a été initiée avant ce délai.

* Pureté variétale : Les plants de pomme de terre doivent une pureté variétale minimale de :

- Classe SE et E : 9999/10.000
- Classe A : 99/100
- Classe B : 97/100

* Calibre : Les plants de pomme de terre peuvent être présentés en calibre unique compris entre 30 et 60 mm.

Dans le cas du calibre unique 30-60 mm, le nombre de tubercule par sac de 50 kgs devra être compris entre 700 (minimum) et 900 (maximum).

* Germes : Les tubercules ne doivent pas avoir de germes dépassant 5 mm au moment de leur livraison. Toutefois, la livraison de plants germés dont les germes sont > 5 mm est autorisée à condition que :

- Les germes présentent un développement normal (vigoureux, trapu), par rapport à la période de plantation.
- Les plants soient livrés dans un emballage adéquat (caisse, clayette).

* Lésions de gelée : les plants de pomme de terre doivent être indemnes de lésions de gelée.

8.7.2. Etat sanitaire

Les plants de pomme de terre doivent être indemnes de toute affection pathologique et notamment :

- **Virus** : Potato Yellow Dwarf Virus; Potato Spindle Tuber Viroid, Potato Vein Yellowing Virus, South American Potato Virus, Stolbur Mycoplasma.
- **Bactérie** : *Corynebacterium sepedonicum*, *Pseudomonas solanacearum*
- **Champignons** : *Angiosorus solani*, *Synchytrium endobioticum*, *Phoma exigua* var *foveata*
- **Insectes** : *Leptinotarsa decemlineata*
- **Nématodes** : *Ditylenchus destructor*, *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*

Tableau 8.2 Tolérances maximales pour les tubercules de classe Super elite, elite et équivalentes

Anomalies	Tolerances % Poids	Specifications	Tolerance Dans Le Cumul
1. Rhizoctone	6	1/20 de la surface du tubercule	
2. Gale argentée	6	1/3 de la surface du tubercule	
3. Pourritures sèches et humides	1	Fusariose, Alternariose, Mildiou 0,50 % maximum chacune. Jambe noire 0,25 % maximum.	CUMUL 6 % Le cumul ne concerne que les points 3 à 12
4. Gale commune	4	1/3 de la surface du tubercule	
5. Gale poudreuse	0,25	1 à 2 pustules par tubercule	
6. Teigne	2	Plus de 1 galerie nette ou 2 yeux altérés	
7. Taupins	4	5 piqûres par tubercule	
8. Difformes	3		
9. Blessures	2	Blessures graves ou blessures légères non cicatrisées	
10. Noircissement interne (Blow)	5	> 5 mm de profondeur	
11. Hors calibre	2		
12. Terre, corps étrangers	0,5		

Tableau 8.3 : Tolerances maximales pour les tubercules de classe a et b

Anomalies	Tolerances % Poids	Specifications	Tolerance Dans Le Cumul
1. Rhizoctone	10	1/20 de la surface du tubercule	
2. Gale argentée	10	1/3 de la surface du tubercule	
3. Pourritures sèches et humides	1,5	Fusariose, Alternariose, Mildiou 1 % maximum chacune. Jambe noire 0,25 % maximum.	CUMUL Le cumul ne concerne que les points 3 à 12. CLASSE A : 7 % CLASSE B : 8 %
4. Gale commune	6	1/3 de la surface du tubercule	
5. Gale poudreuse	0,25	1 à 2 pustules par tubercule	
6. Teigne	2	Plus de 1 galerie nette ou 2 yeux altérés	
7. Taupins	5	5 piqûres par tubercule	
8. Difformes	5		
9. Blessures	3	Blessures graves ou blessures légères non cicatrisées	
10. Noircissement interne (Blow)	6	> 5 mm de profondeur	
11. Hors calibre	2,5		
12. Terre, corps étrangers	0,5		

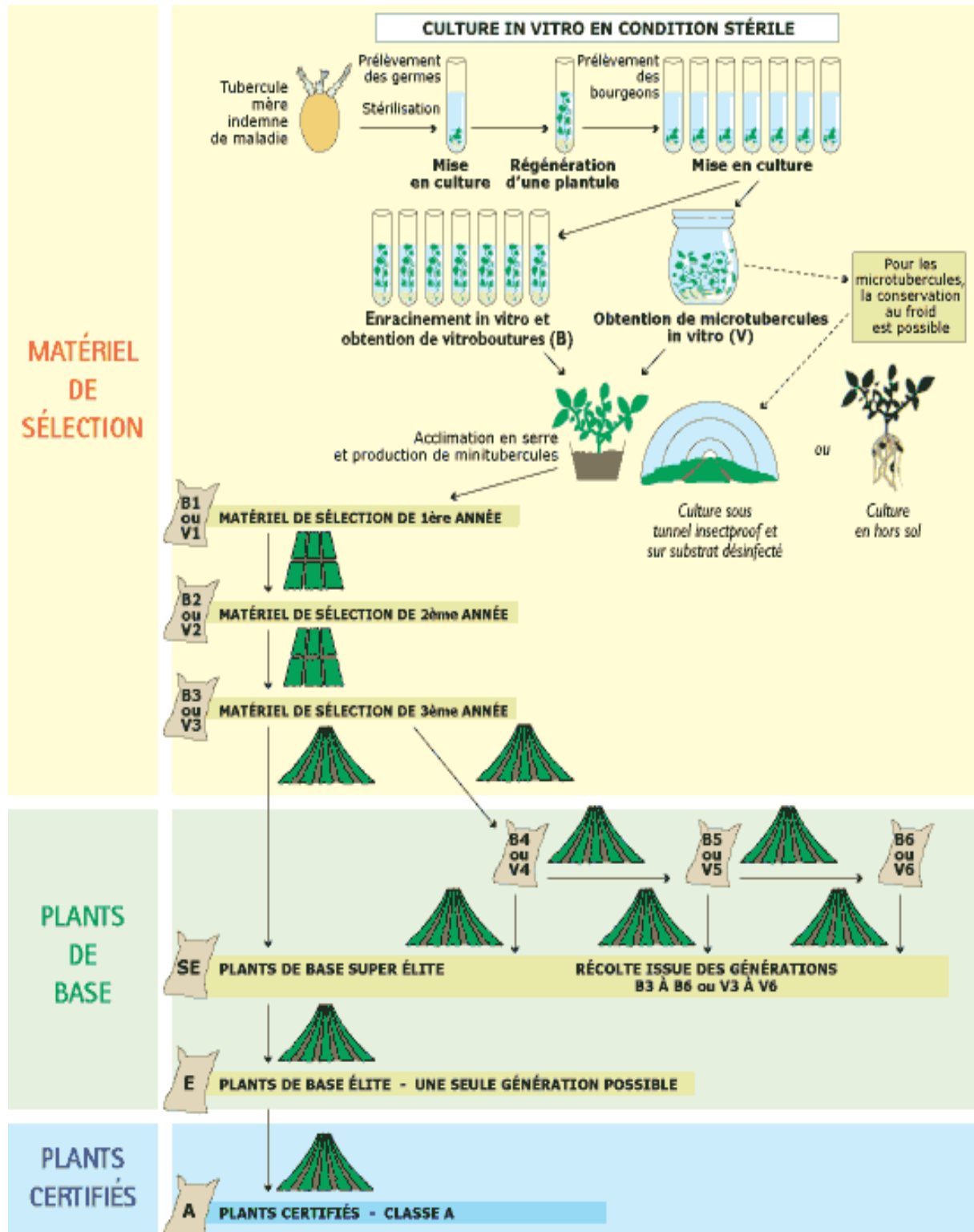


Fig. 8.1 schéma du protocole de production de la pomme de terre semence

Bibliographie

1. Almekinders C., et Louwaars N. (1999) Farmers' seed production, IT Publications, London. ISBN: 1853394661
2. Aubert A., Vullin G. (1997) Pépinières et plantations d'agrumes CIRAD. Montpellier, France184
3. BLONDEL L. (1979) Les facteurs de productivité du Clémentinier de Corce .ROMIVAC n°91, Juillet, pp.45-47.
4. Burg H. (2004) Production de semences à petite Échelle. Edition agrodoc37 , Wageningen, Pays Bas,106p.
5. CNCC (2010) certification de la pomme de terre <http://cncc.dz/>
6. CNCC (2010) certification des céréales <http://cncc.dz/>
7. COLLA G., PÉREZ-ALFOCEA F., SCHWARZ D., (2017) Vegetable Grafting , Principles and Practices, ed Lavoisier,278p .
8. Copeland L.O., McDonald M.B., 2001. *Principles of Seed Science and Technology* (4th Edition). Kluwer Academic Press: Norwell, Massachusetts, États-Unis.
9. Demol J. et al., 2002. *Amélioration des plantes. Application aux principales espèces cultivées en régions tropicales*. Presses agronomiques de Gembloux , Belgique.
10. Gallais A., 2009. *Hétérosis et variétés hybrides en amélioration des plantes*. Synthèse, Éditions Quæ : Versailles, France.
11. Gallais A., 2011. *Méthodes de création de variétés en amélioration des plantes*. Savoir-faire, Editions Quæ : Versailles, France
12. Gnahoua GM, Louppe D., (2003)Produire des plants en pépinière, cirad-00429257<http://hal.cirad.fr/cirad-00429257>
13. Groupement national interprofessionnel des semences et des plants (Gnis) : <http://www.gnis.fr/> et en particulier son site pédagogique : <http://www.gnis-pedagogie.org/>
14. Husen A., (2011) Rejuvenation and Adventitious Rooting in Coppice-Shoot Cuttings of *Tectona grandis* as Affected by Stock-Plant Etiolation. *American Journal of Plant Sciences* 2: 370-374.
15. ITAVF (2018) la culture des agrumes : <https://www.itafv.dz/>
15. International Seed Testing Association (ISTA) : www.seedtest.org.

16. LOUSSER T. (1989) Les agrumes, production. Ed.Scién.Univ. Liban, vol.1, 80p, Vol2, 280p
17. Ofori D., Newton AC., Leakey RRB, Grace J. (1997) Vegetative propagation of *Milicia excelsa* by leafy stem cuttings: effects of maturation, coppicing, cutting length and position on rooting ability. *Journal of Tropical Forest Science* 10: 115–12.
18. Telemans B.(2012) La Pepiniere D'agrumes, Manguiers Et Avocatiers Au Sénégal Centre Pour Le Développement De L'horticulture Cambérène – Dakar.21p
19. Turner M. (2013) Les semences Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux Éditions Quæ, RD 10, 78026 Versailles Cedex, France
20. Win S., Tun T., Htum N. (1982) Preliminary Study on Methods of Grafting Teak (*Tectona Grandis* Linn.) for Vegetative Propagation. Forest Research Institute, Government of Union of Myanmar Ministry of Forestry Forest Department, Leaflet No. 13. pp 81-82.