

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
Ecole Nationale Supérieure Agronomique

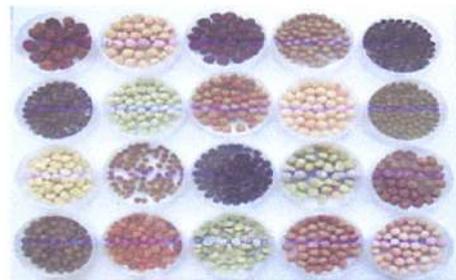


Département : Productions Végétales
Domaine : Sciences Agronomiques
Filière : Science de la Nature et de la Vie (SNV)
Spécialité : Master Ressources Génétiques et Amélioration des
Productions Végétales

Cours : Production de semences maraichères et céréalières

Polycopié de Cours

Réalisé par D^r. TELLAH Sihem



Promotion 5^{ème} Année Productions Végétales, ENSA- El Harrâch- Alger

Année universitaire 2021/2022



AVANT-PROPOS



La semence est le maillon le plus important dans la chaîne de production de toute activité agricole, elle est le cœur de la production végétale et de l'économie qui en découle. L'amélioration des plantes s'attache à répondre aux attentes des agriculteurs, des industriels et des consommateurs. L'objectif général de la sélection végétale est d'améliorer les espèces végétales cultivées, mais certains objectifs spécifiques reflètent les besoins des producteurs, des transformateurs et des consommateurs finaux de ces espèces dont voici quelques objectifs :

- Améliorer la tolérance au stress abiotique et biotique ;
- Améliorer la productivité (conversion du dioxyde de carbone et des éléments nutritifs du sol en produits biologiques utiles) ;
- Améliorer les caractéristiques concernant la transformation et la valeur nutritive ;
- Améliorer l'adaptation : afin d'étendre la zone géographique ou les niches environnementales où une plante peut être cultivée.

La production de semences revient à apporter au producteur (Agriculteur, industriel... etc.) un produit conservant les qualités de la variété sélectionnée. Il s'agit avant tout d'éviter autant que possible toute pollution par d'autres variétés (variétés de même espèce ou autre). A l'inverse de la production pour la consommation, la production de semences demande un grand soin, plus de précision dans les procédures et davantage de compétences techniques. L'intérêt de la production de semences est l'obtention d'une grande quantité de semences identiques, à un coût réduit, au moment voulu et à l'endroit indiqué, à partir d'une petite quantité de graines pour la satisfaction d'un grand nombre de demandeurs.

La production des semences reste malheureusement instable et fluctue d'année en année en Algérie. Hormis les efforts consentis dans ce domaine, l'Algérie n'a pas encore l'autonomie sur sa propre semence. Il existe des possibilités de développement de la filière semences qui paraissent évidentes et permettraient non seulement de couvrir aisément les besoins, mais également de dégager des excédents à exporter, facilitant ainsi une bonne régulation du marché. Face à la chute des recettes pétrolières, le recours à une solution alternative s'avère



primordial pour diversifier l'économie nationale, cette dernière va être une source de richesse renouvelable et prometteuse.

Ce cours est destiné aux étudiants de 2^{ème} année Master, spécialité Ressources Génétiques et Amélioration des Productions Végétales désirant acquérir les connaissances de base dans la maîtrise des techniques de multiplication de plants et semences ainsi que les critères de production de matériel végétal de qualité; l'acquisition des bases scientifiques nécessaires à la multiplication de semences et plants ainsi que la connaissance de techniques de pépinières et de la propagation en vue d'obtenir un matériel végétal sain.



SOMMAIRE



Avant-propos

Listes des figures et des tableaux

Résumé

Introduction

Chapitre I : Généralités sur la production de semences

Chapitre II : Production de semences des céréales

Chapitre III : Production de semences sélectionnées : Processus de sélection, d'inscription et de multiplication

Chapitre IV : Récolte et conditionnement des semences

Chapitre V : Production de semences maraichères

Chapitre VI : Production de semences sèches

Références bibliographiques

Table des matières



LISTE DES FIGURES



- Figure 1** : Schéma de production de semences.
- Figure 2** : Types de pollinisation avec autogamie, géitonogamie, xénogamie, allogamie.
- Figure 3** : Les principes de l'amélioration des plantes.
- Figure 4** : Processus de création d'une nouvelle variété.
- Figure 5** : Les critères de la distinction, homogénéité et stabilité chez les variétés.
- Figure 6** : Les critères de la valeur agronomique et technologique chez les variétés.
- Figure 7** : Les trois principales techniques d'extraction de semences.
- Figure 8** : Les trois principales techniques de tri de semences.
- Figure 9** : La chaîne de traitement de semences du produit brut jusqu'à l'obtention de la semence triée et certifiée.
- Figure 10** : La chaîne de traitement de semences du produit brut jusqu'à l'obtention de la semence triée et certifiée.
- Figure 11** : L'appareil du pré-nettoyeur.
- Figure 12** : L'appareil du nettoyeur- séparateur.
- Figure 13** : L'appareil de l'ébarbeur.
- Figure 14** : L'appareil des trieurs alvéolaires.
- Figure 15** : Le calibreur.
- Figure 16** : La table densimétrique.
- Figure 17** : Table densimétrique permettant de trier les semences selon leur masse volumique.
- Figure 18** : Le nettoyeur de semences sépare les graines des autres déchets végétaux, en se basant à la fois sur leur taille (tamis vibrants) et sur leur densité relative.
- Figure 19** : Parcelle de production de semences de pomme de terre.
- Figure 20** : Parcelle de production de semences de pomme de terre après les travaux d'entretien.
- Figure 21** : Parcelle de production de semences de pomme de terre après l'opération de défanage.
- Figure 22** : Modèle simple de hangar de conservation des tubercules de pomme de terre.
- Figure 23** : Modèle simple de hangar de conservation des tubercules de pomme de terre.
- Figure 24** : La puissance de multiplication *in vitro* chez la pomme de terre.
- Figure 25** : La pratique de la technique de la culture *in-vitro* au laboratoire chez la pomme de terre.
- Figure 26** : L'oignon porte-graine.
- Figure 27** : Récolte des oignons semences.
- Figure 28** : La carotte porte-graine.
- Figure 29** : L'inflorescence de la carotte composée de fleurs blanches regroupées en ombellules.



LISTE DES TABLEAUX



Tableau 1 : Les différents types de pollinisation (autogamie ou allogamie) chez quelques plantes cultivées.

Tableau 2 : Les normes de certification de semence harmonisées au champ et au laboratoire.

Tableau 3 : Récapitulatif des isolements (minima).

Tableau 4 : Les distances d'isolement recommandées de quelques plantes autogames

Tableau 5 : Durée germinative maximale en année des semences maraichères.

Tableau 6 : Normes de contrôle applicables à la culture de pomme de terre.



RESUME

Le cours comporte 6 chapitres, l'unité introduction met l'accent sur l'importance et les objectifs de la production de semences.

Dans le premier chapitre, l'étudiant doit prendre connaissance des généralités sur la production de semences avec quelques notions de rappel, es différentes générations et catégories de semences, les différents types de semences, des rappels sur la reproduction des végétaux... ect.

Nous abordons par la suite dans le deuxième chapitre la production de semences céréalières avec ces objectifs, ces règles de culture, sa réglementation allant du choix du champ de production de semences, choix des zones de production, choix des parcelles de production de semence, choix des agriculteurs-multiplificateur, stratégie de la production jusqu'au règlement technique de la production de semences céréalières.

Le troisième chapitre permet à l'étudiant de connaître les critères relatifs aux essais DHS (Distinction, Homogénéité et Stabilité) et également les épreuves de valeur agronomique, technologique et environnementale (VATE) que doivent subir une variété pour son inscription au catalogue officiel.

Le chapitre 4 a été réservé pour l'étude des opérations de récolte et du conditionnement des semences car le bon stockage et la bonne conservation ont pour but de préserver au maximum les qualités originelles des grains et graines. Les principaux insectes qui infestent les denrées sont présentés en détail dans ce chapitre. Les principales techniques d'extraction, de nettoyage et de triage des semences sont également traité dans ce chapitre.

La production de semences maraichères est abordée dans le chapitre 5 dans lequel le schéma de la multiplication est traité en détail allant des étapes de production, sélection, la récolte, le nettoyage, les étapes du séchage, les opérations d'entreposage et l'étiquetage. Nous avons également une étude de cas de production des semences de pomme de terre allant du protocole de production, de la procédure pour la certification des semences de pomme de terre, les normes de contrôle applicables à la culture de pomme de terre jusqu'à la conservation des tubercules.





Les techniques de la *micro propagation in vitro* de la pomme de terre ont été également abordé dans ce chapitre, commençant par l'historique de la culture *in vitro*, en citant également son importance et ces différents objectifs.

Le dernier chapitre 6 aborde la production de semences sèches dont lequel deux études des techniques de production de semences d'oignon (*Allium cepa*) et de carotte (*Daucus carota*) sont traitées allant de la production de bulbes-mères, des techniques culturales appliquées, des problèmes phytosanitaires rencontrés à la récolte des graines.



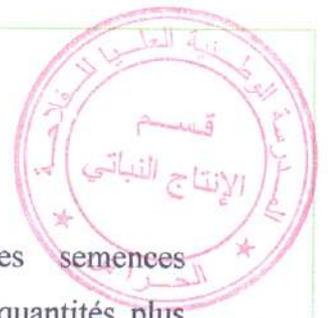
INTRODUCTION GENERALE

La production de semences est l'activité qui consiste à multiplier les semences d'une espèce végétale, sur une ou plusieurs générations, afin de disposer de quantités plus importantes en vue de produire cette même espèce à d'autres fins. Elle est majoritairement pratiquée par des agriculteurs multiplicateurs qui passent des contrats avec des entreprises de sélection de semences mais peut être pratiquée par toute personne pour son usage personnel.

La production de semence nécessite des précautions particulières, différentes selon les modes de reproduction des espèces, et des contrôles à chaque étape afin d'assurer à l'utilisateur final les qualités recherchées.

La production de semences revient à apporter au producteur un produit conservant les qualités génétiques de la variété sélectionnée. Il s'agit avant tout d'éviter autant que possible toute pollution par d'autres variétés.

La production de semences peut répondre à différents objectifs ça peut être pour perpétuer une variété rare ou intéressante car ayant donné de bons résultats de culture (rusticité, précocité de récolte, résistance à la montaison; pour des passionnés qui possèdent une certaine expérience, cela peut aboutir à la création de variétés nouvelles (combien de variétés anciennes et même récentes sont attitrées du nom de son inventeur) alors que pour d'autres, la motivation peut être liée à un souci d'économie ou d'autonomie...



CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA PRODUCTION DE SEMENCES



1-Quelques notions de rappel

1-1-Définition de semence

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 (Figure 1).

La semence est la matière première de l'agriculture. Elle influence fortement le rendement d'une culture. Que ce soit pour une variété paysanne ou de sélectionneur, l'emploi de semences de mauvaise qualité peut entraîner une réduction qualitative et quantitative des récoltes

1-2- Les différentes générations et catégories de semences

Dans les schémas des obtenteurs de variétés et des organismes officiels de multiplication, la production de semences vise à fournir un produit conforme au matériel de départ mis au point par le sélectionneur et respectant les normes de qualité technique.

Afin de limiter les risques de dérives des variétés, du sélectionneur à l'agriculteur, il y a alors quatre générations :

Afin de limiter les risques de dérives des variétés, du sélectionneur à l'agriculteur, il y a alors quatre générations :



1-2-1-Le matériel de départ appelé « G0 » ou « breeder seed »

Il est l'étalon de la variété et doit être à l'origine de chaque processus de multiplication de semences. Sa conformité au type original et sa maintenance sont assurées par la recherche.



1-2-2- Les semences de pré-base (G1, G2, G3)

Issues du matériel G0, elles doivent être à un niveau de pureté le plus élevé possible. Elles sont le plus souvent produites par la recherche.

1-2-3- Les semences de base (SB ou G4)

Issues de la multiplication des pré-bases, ce sont les semences mères des semences commerciales. Leur production est souvent la responsabilité de structures semencières agréées, avec l'assistance des techniciens de la recherche ou des services techniques de l'état, pour assurer le maintien et la pureté de la variété.

1-2-4- Les semences commerciales ou semences certifiées

Ce sont les semences de première génération ou de deuxième génération:

-R1 : Semence issue de semence de base G 4 et destinée à la production ;

-R2 : Semence issue de R1.



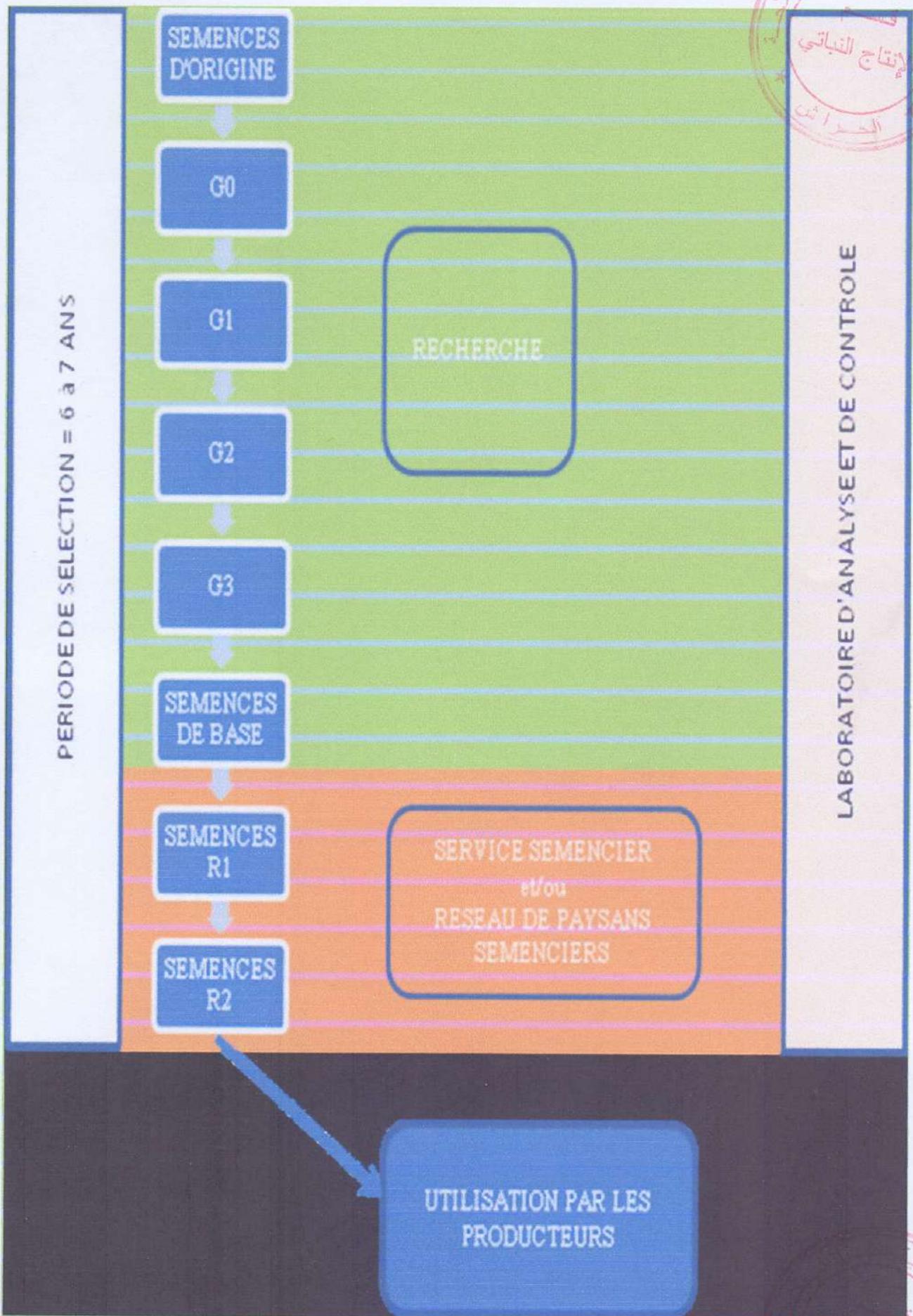


Figure 1 : Schéma de production de semences.



1-3-Types de semences

1-3-1-Semences de souches

La Semence d'Origine est le matériel végétal de départ (lignées, clones) qui permet de reprendre ou de poursuivre chaque année la sélection conservatrice de la variété.

1-3-2-Lignées autoreproductibles

Ce sont des variétés très homogènes et qui se reproduisent facilement identiques à elles-mêmes. Elles nécessitent tout de même d'être multipliées en isolement par sécurité.

1-3-3-Semences hybrides F1

Les variétés hybrides de première génération (variétés hybrides F1) Ce sont des structures dont les parents sont des variétés fixées ou lignées pures.

1-3-4-Semences de variétés synthétiques

Issues de l'inter croisement de plus de 2 constituants parentaux (avec plus de 2 parents, exemple: espèces fourragères). La création des variétés synthétiques est envisagée lorsque:

- L'espèce ne se prête pas à la production d'hybrides contrôlés;
- Impossibilité de faire des castrations (fleurs trop petites)
- L'on ne dispose pas de système de stérilité mâle;
- Création de lignées homozygotes est difficile ou très longue (espèce polyploïde).

Variété synthétique : exemple: les espèces allogames, (ray grass, luzerne...)

1-4-Quelques rappels sur la reproduction des végétaux



1-4-1- La fécondation des phanérogames (les plantes à graines) et ses conséquences pratiques



On distingue deux types de fécondations :

1-4-1- 1- L'autogamie : dans ce cas, le pollen et l'ovule viennent de la même plante c'est-à-dire d'un seul et même individu du point de vue génétique. Si le pollen et l'ovule sont de la même fleur, on parle alors d'autopollinisation. Les végétaux qui utilisent ce mode de fécondation reproduisent fidèlement d'une génération à l'autre les caractères parentaux. La variabilité des caractères observés sur les descendants résulte uniquement de la variabilité génétique qui existe au sein même de la souche. Pour ce type de végétaux, on peut donc relativement aisément arriver à perpétuer les caractères de la variété.

1-4-1- 2- L'allogamie : le pollen qui féconde l'ovule provient d'une fleur d'un autre individu distinct génétiquement. On parle alors de fécondation croisée. Chez ces végétaux, les descendants ont alors des caractères tout autre des parents dont ils sont issus (Figure 2, Tableau 1).



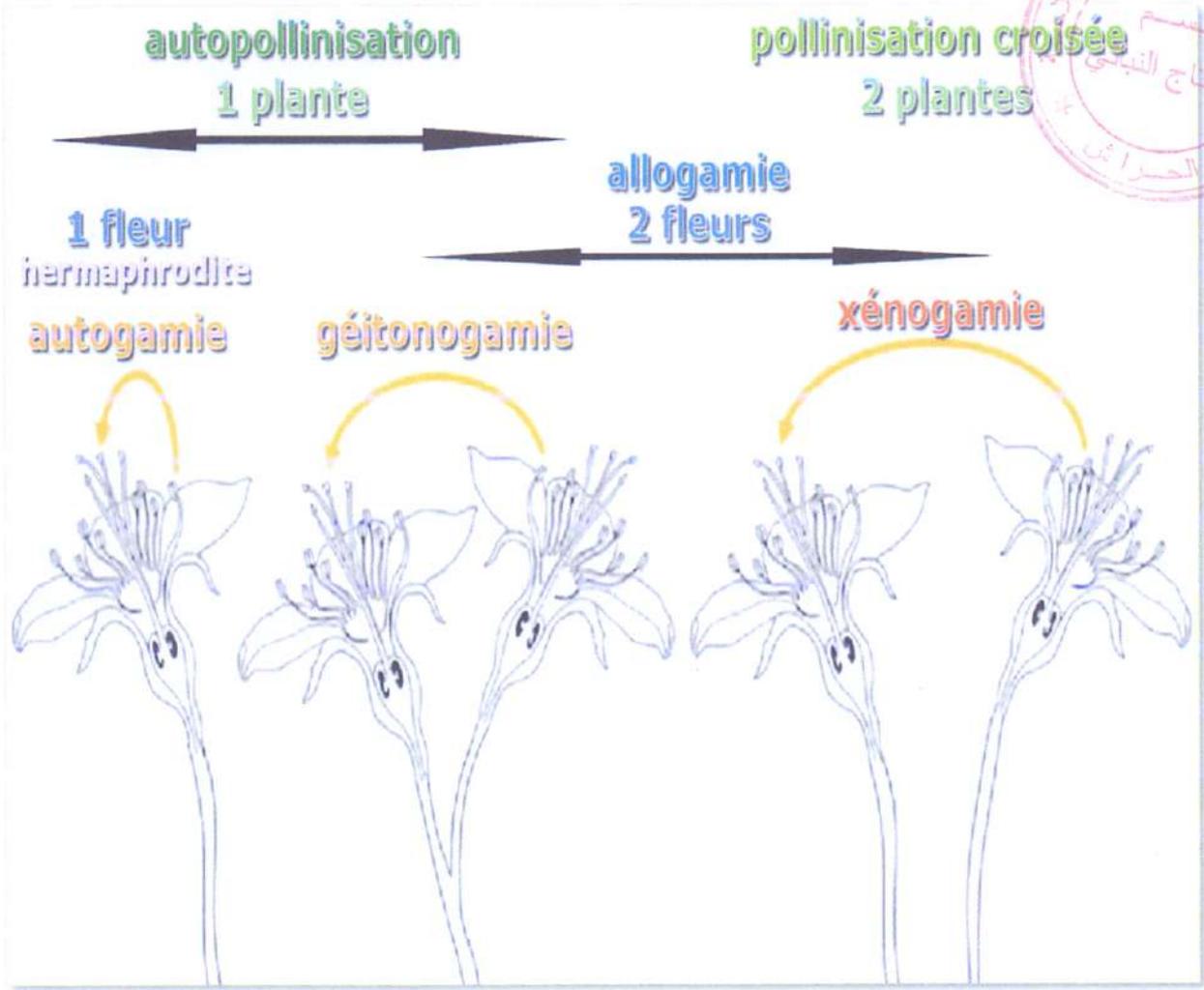


Figure 2 : Types de pollinisation avec autogamie, géitonogamie, xénogamie, allogamie.

Le tableau 1 représente le type de pollinisation chez quelques plantes cultivées.

Tableau 1 : Les différents types de pollinisation (autogamie ou allogamie) chez quelques plantes cultivées.





Plantes autogames	Plantes allogames
Certains arbres fruitiers (abricotier, citronnier, pêcher)	Certains arbres fruitiers (cerisier, poirier, pommier, prunier)
Les céréales (sauf maïs et seigle)	Certaines graminées fourragères (maïs et seigle)
Les légumineuses à graines (pois, haricot, fève, lentille, lupin, soja...)	Certaines légumineuses fourragères (luzerne, trèfle...)
Les solanacées (tomate, pomme de terre, poivron, aubergine...)	Quasiment toutes les alliées (ail, poireau, oignon, échalote, ciboulette),
Certaines salades (laitue)	les apiacées (céleri, carotte, carvi, fenouil...), les astéracées (artichaut, ...sauf laitue), les brassicacées (chou, navet, radis), les chénopodiacées (épinard...), les cucurbitacées (courge, courgette, melon, pastèque...) et les lamiacées (menthe, origan, thym...)



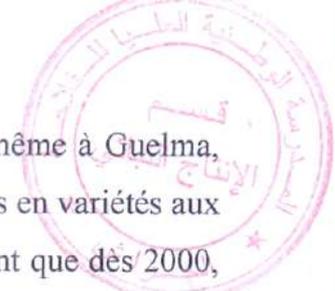
CHAPITRE II : PRODUCTION DE SEMENCES CEREALIERES



Introduction

La production de céréales répond à deux objectifs : assurer un revenu aux agriculteurs et permettre la production par les transformateurs du secteur agro-alimentaire de produits de qualités. L'utilisation des semences certifiées ont permis de notables augmentations de rendement. Celles-ci sont particulièrement importantes dans le cas des variétés récemment introduites lorsque le pack technique qui va avec la semence est respecté : semis en ligne, engrais, protection phytosanitaire voire irrigation d'appoint. Les essais réalisés au niveau des stations de l'ITGC ont permis de proposer pour chaque région les variétés les mieux adaptées. L'adhésion des agriculteurs est forte. En témoigne les variétés utilisées par les agriculteurs figurant dans le club 50 quintaux du MADR. Le nom des variétés qui revient le plus souvent est Vitron, GTA, Waha. Nulle trace des Mohamed Ben Bachir, Oued Zenati ou Hedba3. Suite à la poursuite d'observations de comportement en station, l'ITGC introduit régulièrement de nouvelles variétés. La progression dans l'utilisation de ces nouvelles variétés se fait de différentes façons : semences disponibles au niveau des CCLS, visite d'essais, bouche à oreille. Une façon rapide de valider les avantages offerts par de nouvelles variétés peut passer aussi par un enregistrement des performances réalisées annuellement sur les parcelles d'agriculteurs en réseau. En proposant des semences certifiées, les CCLS proposent des variétés nouvelles parfois plus sensibles à certaines maladies dont la rouille. Le caractère explosif du développement de cette maladie nécessite une protection fongicide. L'utilisation de ces variétés permise par les semences certifiées passe donc par l'acquisition par les agriculteurs des moyens techniques pour se prémunir contre le risque maladie: fongicides, pulvérisateurs, réseau de surveillance et d'alerte sanitaire. Or sur 3 millions d'hectares emblavés, l'OAIC indiquait récemment la mobilisation de quoi traiter seulement 100 000 hectares. Certes, même si les traitements fongicides ne doivent concerner que les parcelles situées dans les zones les plus arrosées, on reste loin du compte. Outre le progrès génétique, les semences certifiées présentent un autre avantage : celui de comporter un traitement phytosanitaire protégeant la graine d'éventuelles maladies et de divers prédateurs. De ce fait, en assurant une population pied optimale, l'emploi de ces semences permet une population épis adéquate et donc un nombre de grains optimal par unité de surface. Cette quasi





disparition des variétés locales au profit de variétés étrangères est notable même à Guelma, berceau des variétés algériennes. Les céréaliers ne sont plus qu'approvisionnés en variétés aux noms exotiques: Vitron (Espagne), Waha (Syrie), GTA (Mexique). A tel point que dès 2000, un chercheur de l'ITGC du Khroubs, T Hazmoune notait que cette situation se traduit par une véritable érosion génétique. Certes, il existe des collections d'écotypes de blé dur au niveau de l'ITGC et de collections internationales. Cependant, le travail de prospection et de conservation doit se poursuivre. Selon le célèbre généticien russe Vavilof, l'Algérie, comme la Palestine ou la Syrie est un centre de diversification génétique. Au même titre que la clémentine a pu apparaître dans un verger de mandarine, des écotypes adaptés aux conditions locales sont apparus et ont été sélectionnés par des générations d'agriculteurs algériens. Il faut se rappeler que des variétés de blé dur françaises ou canadiennes se sont développées à partir de gènes isolés à partir d'écotypes issus de terroirs d'Algérie. Certains écotypes locaux bien que très peu productifs pourraient être utilisés à l'avenir par les sélectionneurs pour résoudre des problèmes nouveaux : meilleure tolérance aux maladies, meilleure extraction du phosphore du sol, moindre accumulation dans le grain du cadmium cancérigène du sol.

1- Champs de production de semences

1-1-Choix

1-1-1-Choix des zones de production

En fonction des conditions :

- Pédoclimatiques (T°C, vent, humidité, Sol, ...)
- Technico-économiques (cout de la main d'oeuvre (MO), des intrants...)
- Sanitaires (Zones indemnes de maladies)
- Politico-économiques (Transport, inflation, ...)
- Partenaires (confiances, durabilité, ...)

1-1-2-Choix des parcelles de production de semences

1-1-2-1- Antécédent cultural



Les antécédents culturaux autorisés sont définis par les règlements techniques en vigueur.
Leur non-respect entraînera automatiquement le refus de la culture.



1-1-2-2- Autres règles dans le choix des parcelles de semence

- La parcelle ne doit pas être semée avec un précédent cultural de la même espèce donc il est préférable d'utiliser une jachère nue ou ayant porté une culture nettoyante;
- Une parcelle de faible salinisation. En effet une salinisation excessive des sols aura un impact important sur la qualité de la semence produite, en particulier sur son pouvoir germinatif;
- Une parcelle bien plate qui permettra d'assurer un suivi correct des irrigations;
- Une parcelle possédant un drainage facile;
- Éliminer les parcelles sur lesquelles des problèmes sanitaires sont apparus les années précédentes

1-1-2-3- Choix d'Agriculteurs-Multiplicateur

Zone pédoclimatique favorable / espèce

- Confidentialité
- Technicité
- Performance
- Autonomie (décision, matériel)
- Disponibilité de Main d'oeuvre
- Surface d'exploitation suffisante (rotation, assolement)
- Equipement spécifique :
 - Irrigation
 - Matériel récolte, séchage, triage
 - Stockage

1-1-2-4- Stratégie de la production

En fonction :

- Des espèces
- Des cycles
- Des exigences du marché





Il faut :

- Définir les zones de production en fonction des dates et besoins commerciaux;
- Trouver les meilleurs partenaires (fiabilité/confiance).

1-1-2-5- Objectifs à long terme

Fiabilité

- Pérennité
- Connaissance du matériel végétal
- Connaissance des exigences de l'entreprise

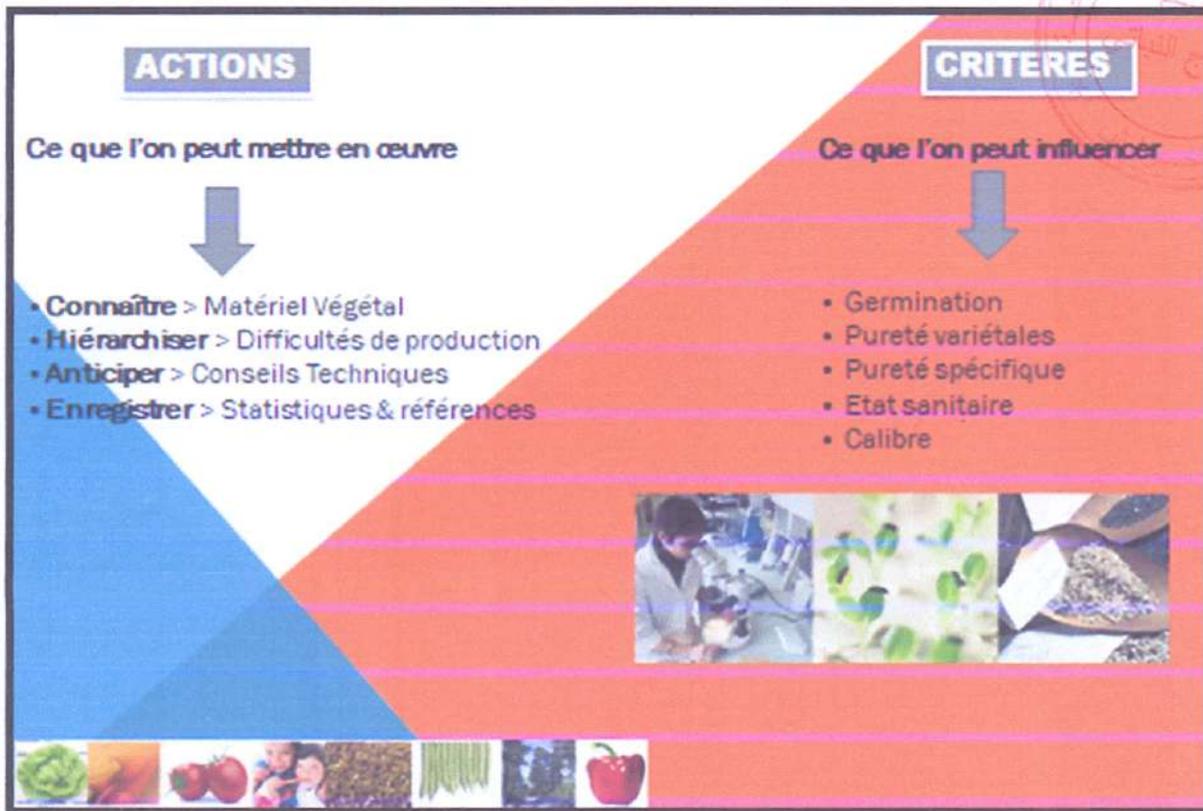
Répartition des risques :

- Aléas climatiques (sécheresse, inondation,,ect);
- Matériel génétique de plus en plus sophistiqué
- Répartition zones et agriculteurs
- Exigences des clients
- Attributions des primes

1-1-2-6- Qualité au champ

Ce sont les actions qu'on peut mettre en œuvre et les critères sur lesquels on peut influencer.





1-2-Suivi et inspection

Les semences de souche et de pré-base ne relèvent pas d'un système de certification. Donc, il n'y a pas de procédure spécifique d'inspection pour celles-ci. Cependant, le sélectionneur responsable de la production de ces semences doit assurer une conformité totale des caractéristiques examinées chez la variété et les normes de la pureté la plus élevée.

Le sélectionneur doit effectuer une inspection complète avant et après la floraison et à la récolte pour éliminer toutes les plantes malades, les hors-types et les plantes différentes. Ceci assurera la pureté génétique des semences de pré-base, qui dans la prochaine génération se conformeraient aux normes de la classe des semences de base.

Le suivi et l'inspection sont obligatoires pour la certification des autres classes de semences (base et certifiée ou commerciale). Un service d'état chargé de la certification des semences organise les contrôles au champ et après la récolte avec une équipe techniquement qualifiée. Le rapport de l'analyse des semences et des résultats ressortis sont pris en compte avant l'établissement d'un certificat.



1-3-Normes de certification des semences

Une autorité régulatrice fixe les normes de certification des semences pour les différentes classes de semences de différentes cultures dans chaque pays. Ces normes peuvent changer selon les situations locales. La semence de Souche représente le degré de pureté le plus élevé et des normes rigoureuses. La semence de pré-base ne nécessite pas de certification. Cependant, selon les normes minima de certification de semences, la semence de pré-base devrait être généralement aussi pure pour garantir la semence de la génération suivante.

Dans les pays de l'Afrique où le problème de la disponibilité des semences demeure une contrainte majeure à la promotion des variétés améliorées en milieu paysan, il est recommandé d'assouplir certaines de ces normes pour stimuler la chaîne de production de semences dans le secteur formel.

Les normes de certification de semence harmonisées au champ et au laboratoire se trouvent dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Les normes de certification de semence harmonisées au champ et au laboratoire.





Critères	Catégories de semences		
	Pré-base	Base	Certifiées
Isolement minimum en (m)	3	3	3
Pourcentage minimum hors types (%)	0.10	0.1	0.5
Nombre de plants malades/500 m2	0/500 m2	3/500 m2	3/500 m2
Pureté variétale minimum (%)	99.9	99.5	98 / 95
Pureté spécifique minimum (%)	96	96	96
Graines autres espèces cultivées maximum (kg)	0	0	0
Graines mauvaises herbes maximum	0	0	0
Faculté germinative minimum (%)	70	70	70
Humidité des semences maximum (%)	9	9	9
<i>Aspergillus</i> (attaque) maximum (%)	5	5	5
Attaques Fusarium maximum (%)	5	5	5



2- Le règlement technique de la production de semences céréalières

Toute la réglementation qui gère la production de semence en Algérie se trouve dans le JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 10 11 du 30 Dhou El Hidja 1425 9 février 2005- Loi n° 05-03 du 27 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 6 février 2005 relative aux semences, aux plants et à la protection de l'obtention végétale.

Le règlement technique s'applique aux espèces suivantes :

Blé dur : *Triticum durum* desf.

Blé tendre : *Triticum aestivum* L.emend. Fiori et Paol

Orge : *Hordeum vulgare* L

Avoine : *Avena sativa* L

Triticale : X *Triticosecale* Wittm.

2-1- Agrément et admission au contrôle.

L'agrément et l'admission au contrôle peuvent être prononcés séparément ou simultanément pour les catégories suivantes :

Producteur de semences de pré base

Producteur de semences de base

Producteur de semences certifiées.

2-1- 1- Critères d'admission

2-1- 1-1- Locaux

Disposer de locaux de triage, de conditionnement et de stockage des semences complètement isolés de tout local ou entrepôt pouvant contenir des céréales de consommation.

2-1- 1-2- Équipements

Disposer de nettoyeurs- séparateurs, trieurs à graines rondes et longues, calibreurs et d'appareils de traitement en rapport avec l'activité exercée, ainsi que des moyens humains et

matériels nécessaires au contrôle interne de la qualité (faculté germinative, pureté spécifique, humidité).



2-1- 1-3- Personnel

Disposer d'un personnel qualifié et suffisant pour le suivi permanent des parcelles de multiplication.

- **Matériel de départ** : 1 agent au moins par tranche de 10.000 lignées ;
- **Semences de pré- base et de base** : 1 agent au moins par tranche de 500 ha ;
- **Semences certifiées** : 1 agent au moins par tranche de 1.000 ha.

2-2- Organisation de la production

2-2- 1- Système de production

La production de semences est basée sur la sélection généalogique conservatrice;

Le semis des lignées se fait en lignes espacées de 20 cm à raison d'un épi par ligne ;

La récolte des lignées retenues se fait pour :

Prélever des plantes devant servir à l'établissement des lignées G0 de l'année suivante.

Moissonner et battre toutes les autres lignes (le produit formant la G1) pour être multipliées.

2.2.2. Semences de pré base, de base et certifiées

Le semis se fait au semoir en lignes, en bandes de 2m séparées de 40 cm les unes des autres.

Le nettoyage correct du semoir avant chaque utilisation est obligatoire.

Superficie minimale par multiplicateur : G3 = 5 ha ; G4, R1-R3 = 10 ha

Nombre de variétés par multiplicateur: 2 variétés au maximum par espèces selon la taille de l'exploitation.



2.2.3. Semences ordinaires

Elles sont obtenues par une sélection massale sur des parcelles homogènes, emblavées avec de semences certifiées, initialement destinées à la production de consommation.



2.3. Stocks de sécurité

La constitution de stocks de sécurité convenablement conservés par les producteurs de semences tels que définis dans le présent règlement est obligatoire.

G0: Nombre d'épis identiques à celui utilisés pour le semis (100%) ;

G1: 50 % des besoins moyens annuels

G2-G3: 30 % des besoins moyens annuels

G4: 20 % des besoins moyens annuels

R1-R3: 20 % des besoins annuels.

Ces stocks de sécurités doivent être régulièrement renouvelés

3-Règles de culture

3.1. Origine des semences

L'origine des semences de multiplication doit être justifiée par le multiplicateur en conservant et présentant les étiquettes officielles apposées sur les sacs de semences-mères.

3.2 Précédent cultural

La parcelle de multiplication ne doit pas avoir porté de céréales au cours de l'année précédente.

3.3- Isolement

Les lignées (G0) doivent être correctement isolées. Elles sont :



Soit entourées par les parcelles de G1 ou à défaut de G2 de la même variété;

Soit installées dans un champ d'une autre espèce.

La parcelle ensemencée avec la G1 est :

Soit séparée de tout champ d'une autre variété de la même espèce par une distance d'au moins 30 m (50 m pour les triticales) et de tout champ de la même variété par une distance d'au moins 10 m.

Soit entourée sur une largeur d'au moins 10 m par une parcelle ensemencée avec la G2 de la même variété.

La parcelle ensemencée avec la G2 est :

Soit séparée de tout champ d'une autre variété de la même espèce par une distance d'au moins 20 m (50 m pour les triticales) et de tout champ de la même variété par une distance d'au moins 10 m.

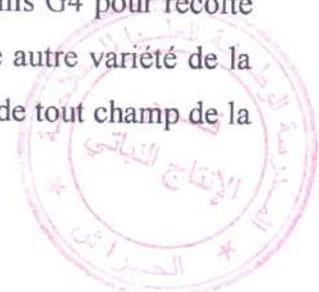
Soit entourée sur une largeur d'au moins 10 m par une parcelle ensemencée avec la G3 de la même variété.

La parcelle ensemencée n G3 destinée à la production de semences de base (G4) est :

Soit isolée de tout champ de la même espèce quelle que soit la variété par une distance d'au moins 10 m (50 m pour les triticales);

Soit entourée sur une largeur d'au moins 10 m par une parcelle semée avec une G4 de la même variété.

Les parcelles ensemencées pour la production de semences certifiées (semis G4 pour récolte R1 et semis R1 pour récolte R2) doivent être isolées de tout champ d'une autre variété de la même espèce par une distance d'au moins 5 m (20 M pou les triticales) et de tout champ de la même variété par une distance minimale de 1 m.



3-3-1- Isolement sanitaire

Si la variété multipliée est sensible aux maladies transmises par contamination florale (charbon, helminthoporiose notamment), les lignées de départ doivent être placées dans un champ d'une autre espèce. Les parcelles ensemencées avec les catégories (G1 à R1) doivent être distantes de 100 m de tout autre champ portant des récoltes infestées (Tableau 3).

Tableau 3 : Récapitulatif des isolements (minima).

Critères	Catégories de semences		
	Pré-base	Base	Certifiées
Isolement minimum en (m)	3	3	3
Pourcentage minimum hors types (%)	0.10	0.1	0.5
Nombre de plants malades/500 m ²	0/500 m ²	3/500 m ²	3/500 m ²
Pureté variétale minimum (%)	99.9	99.5	98 / 95
Pureté spécifique minimum (%)	96	96	96
Graines autres espèces cultivées maximum (kg)	0	0	0
Graines mauvaises herbes maximum	0	0	0
Faculté germinative minimum (%)	70	70	70
Humidité des semences maximum (%)	9	9	9
<i>Aspergillus</i> (attaque) maximum (%)	5	5	5
Attaques <i>Fusarium</i> maximum (%)	5	5	5

3-4- Etat cultural

La culture de multiplication doit être convenablement établie et entretenue (préparation du sol, semis, fertilisation, contrôle des mauvaises herbes...).

Son état cultural doit permettre d'assurer correctement les notations; le cas contraire pouvant entraîner un refus.

3-5- Epurations

3-5-1- Epuration variétale

En ce qui concerne les lignées de départ (G0) la présence de toute plante aberrante ou douteuse entraîne l'élimination de la ligne correspondante dès constatation.

Si la floraison a déjà eu lieu, une ligne au moins de chaque côté de la ligne incriminée doit être également éliminée.

Dans les autres catégories, toute plante aberrante ou douteuse doit être arrachée et évacuée sur le champ.

3-5-2- Epuration sanitaire

Toute plante atteinte de maladie, telles que charbons, caries (blés, orge, avoine) helminthosporiose (orge) doit être arrachée et évacuée de telle sorte qu'elle ne puisse contaminer les plante saines.

3-6- Détourage

Avant la récolte de la parcelle de multiplication, un détourage doit être effectué par le passage d'un tour de la moissonneuse batteuse et le produit de ce passage doit être éliminé du lot de semences.

3-7- Récolte-tansport-stockage





L'agriculteur-multiplicateur doit s'assurer à ce que :

Le matériel de récolte utilisé soit systématiquement nettoyé avant le déclenchement de la récolte de chaque parcelle.

La sacherie utilisée soit neuve. Si la collecte se fait en vrac, les conteneurs utilisés doivent être propres.

L'établissement producteur, doit s'assurer à ce que le transport, la réception et le stockage se fassent par lot clairement identifié et dans de bonnes conditions.

4- Contrôle des cultures et des lots

4-1-Cultures

4-1-1- Déclaration de cultures

Chaque parcelle de multiplication doit, annuellement, faire l'objet d'une déclaration d'emblavure en vue du contrôle à transmettre au CNCC par l'établissement producteur et ce avant le 31 Janvier.

Les déclarations transmises au-delà de cette date ne sont prises en considération.

4-1-2- Notation

Tout au long du cycle végétatif, les parcelles de multiplication de semences sont placées sous la surveillance d'un contrôleur dûment habilité par le CNCC

Toutes les observations faites durant les visites font l'objet de notations. Les champs de multiplication sont visités au moins deux fois dès le début de l'épiaison.

La première visite ou pré contrôle s'effectue en début épiaison et permet de :

Vérifier la conformité de la variété multipliée et l'origine de la semence mère utilisée.





Vérifier la conformité des isolements.

Faire une première estimation de la pureté variétale.

Faire des recommandations pour l'amélioration et/ou la préservation de l'état cultural de la parcelle.

Éliminer les parcelles présentant des anomalies irréversibles

La deuxième visite ou contrôle final se fait à partir de l'épiaison et avant la maturité et permet : D'évaluer par comptage le taux de pureté variétale.

Une visite complète du champ doit être effectuée et des comptages en nombres suffisants, faits au hasard sur l'ensemble de la parcelle doivent être réalisés de manière à garantir la représentativité.

Pour apprécier de façon précise la pureté variétale de l'espèce, un minimum de 5 comptages d'au moins 400 épis/comptage doivent être effectués sur une parcelle de 10 ha.

Si la parcelle est supérieure à la superficie précitée, au moins un (01) comptage supplémentaire doit être réalisé pour chaque tranche de 10 ha.

De noter la présence des impuretés spécifiques, notamment celles qui sont difficiles à éliminer lors des opérations de triage et notamment les folles avoines, les bromes et les espèces de céréales autres que celle en multiplication.

De noter la présence de maladies réduisant la valeur utilitaire des semences et notamment les charbons, les caries et l'hémithosporiose sur orge. Celles-ci pouvant être une cause de refus des cultures dans le cas où le taux d'infestation est supérieur à :

Semences de pré base et de base : 1/5000

Semences certifiées : 1/1000

De classer la variété multipliée dans la catégorie appropriée.

D'estimer la quantité prévisionnelle de récolte





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.

Dans les deux (02) cas, le résultat final est notifié dans les meilleurs délais et au plus tard 10 jours avant la récolte à l'agriculteur-multiplicateur et à l'établissement correspondant.

Les normes de pureté variétale minimale par catégorie sont :

Toutes espèces sauf triticale :

Semences de pré base et de base : 999/1000

Semences certifiée R1 : 997/1000

Semences certifiée R2 : 990/1000

Semences certifiée R3 : 980/1000

Triticale :

Semences de pré base et de base : 997/1000

Semences certifiée R1 : 995/1000

Semences certifiée R2 : 990/1000

Semences certifiée R3 : 980/1000

4-2- Contrôle des lots

4-2-1- Poids maximum d'un lot

Semences de pré base et de base : 100 Qx

Semences certifiée R1 : 250 Qx

Semences ordinaires 500 Q

Le poids maximum d'un lot des catégories précitées ne peut être dépassé de plus de 5 %.



4-2-2- Mélange de lots

Un lot est le produit issu d'une parcelle de multiplication. Le mélange des produits de plusieurs parcelles productrices de semences de pré base, de base et de première reproduction (R1) est **INTERDIT**.

Les produits de plusieurs parcelles productrices de semences certifiées de 2ème et 3ème reproduction peuvent être mélangés à condition que ces différentes parcelles aient été ensemencées avec de la semence mère de la même origine et contrôlées par le même agent contrôleur.

Dans cas, l'établissement producteur doit déclarer au CNCC les parcelles dont les produits sont mélangés en indiquant les numéros de CAP de chacune de ces parcelles et le numéro définitif attribué au lot constitué.

4-3-Échantillonnage

Les prélèvements d'échantillons représentatifs sont effectués par des agents dûment habilités par le CNCC selon la procédure précisée par le règlement technique général.

5- Certification

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 :

Normes technologiques

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

B- Semences ordinaires

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 en semences

D'autres espèces de plantes en % du poids

Total Dont autres espèces de céréales

BLES

ORGES

AVOINES

Etat sanitaire

Les semences doivent être indemnes de toute affection pathologique et notamment :

Ustilago nuda, *Tilletia indica*, *Tilletia contraversa*, *Barley stripe* (mosaique). Elles doivent être indemnes de tout insecte vivant et notamment : *Trogoderma granarium*, *Calandaria granaria* La teneur maximale en grains piqués est de 0.1 % Elles doivent subir un traitement fongicide et un traitement insecticide avec des produits homologués.



CHAPITRE III : PRODUCTION DE SEMENCES SELECTIONNEES : PROCESSUS DE SELECTION, D'INSCRIPTION ET DE MULTIPLICATION



Introduction

La production de semences demande un grand soin, plus de précision dans les procédures et davantage de compétences techniques. Pour avoir accès à des semences de qualité, il faut respecter les règles de reproduction des plantes. Une augmentation du nombre de producteurs permettrait d'obtenir de plus grandes quantités de semences à mettre à la disposition des agriculteurs. L'introduction de procédures de contrôle de qualité garantit une bonne qualité génétique et physiologique des semences pendant le processus de multiplication, pendant les phases d'après récolte et de conservation, jusqu'aux semailles suivantes. Les agents du Centre de contrôle et de certification des semences et plants (CNCC) et de ceux de l'agriculture vérifient certains critères de qualité de la semence. Des niveaux légaux minima sont fixés pour chaque génération, ils déterminent l'acceptation ou non des parcelles et des lots de semences produites

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.

1-Création variétale



1-1 Définition

La sélection variétale existe depuis le tout début de l'agriculture. En effet, depuis toujours, l'homme sélectionne les plantes selon des critères qui lui plaisent, et croise les meilleures espèces entre elles :

- Ainsi, certains caractères de la plante, recherchés par l'agriculteur, se sont transmis de génération en génération jusqu'à devenir largement majoritaires.
- Par exemple, chez le maïs, l'homme a toujours choisit de conserver les épis qui possédaient les plus gros grains, afin de les replanter pour les multiplier.

Cette sélection a abouti à la création de nombreuses espèces améliorées et participe donc à la diversité variétale. La sélection variétale était à la base très empirique, elle est maintenant très orientée et contrôlée. (Figure 3).

La sélection variétale, ou amélioration des plantes, est un processus par lequel on choisit deux plantes en fonction de leurs caractères (par exemple, grosses fleurs odorantes chez un rosier, résistance aux maladies chez un autre) :

- Une des deux variétés doit recevoir le caractère de l'autre variété.
- Les plantes sélectionnées sont croisées entre elles, puis on croise la variété qui doit recevoir le caractère, avec la descendance du croisement.
- Cette opération est répétée, afin d'aboutir à une nouvelle espèce qui réunit les critères choisis sur une même plante, c'est la création variétale.

Génétiquement, il s'agit du transfert d'un ou plusieurs gènes d'une espèce à l'autre par des croisements successifs, qui peuvent durer plusieurs dizaines d'années.

Cette méthode ne doit pas être confondue avec la transgénèse, à l'origine des OGM (Organismes génétiquement modifiés), où le gène est directement introduit dans la plante, sans croisement.

Les principes de l'amélioration des plantes

Exemple de la pomme de terre

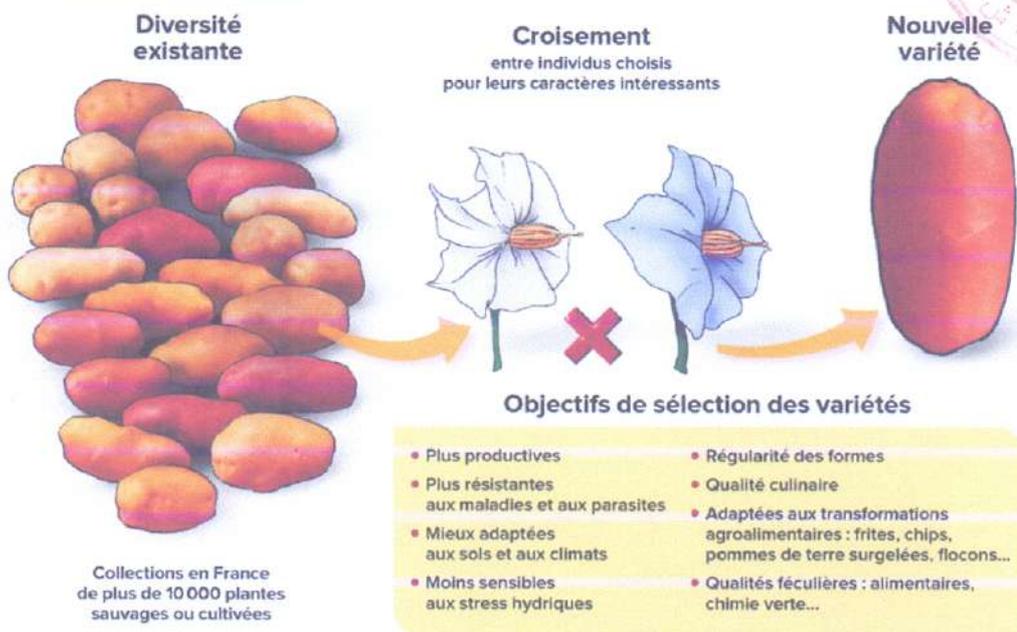


Figure 3 : Les principes de l'amélioration des plantes.

1-2 Objectifs de la création variétale

L'objectif de la création variétale est bien sûr l'amélioration des variétés existantes. On cherche à réunir plusieurs critères recherchés dans une seule variété. Ces critères peuvent être :

- une meilleure productivité ;
- une plus grande résistance aux maladies ;
- des fruits et des fleurs de plus gros calibre ;
- des fruits plus sucrés ;
- des fleurs odorantes...

Les critères sont très divers et dépendent de ce à quoi la plante est destinée. Une fois la variété créée, elle peut faire l'objet d'un Certificat d'Obtention Végétale (COV) qui protège la variété à la manière d'un brevet. L'espèce peut cependant servir de matière à la création d'une nouvelle variété.

1-3 Création et sélection variétale : hybride F1



On trouve souvent l'expression « hybride F1 » sur les étiquettes de nos plantes potagères ou du verger. L'hybride F1 correspond à la première génération d'un croisement entre deux variétés différentes.

Il est créé afin de réunir rapidement, en un seul croisement, les caractères des deux variétés. Cependant, on ne retrouve pas ses caractères dans la descendance de l'hybride F1, il n'est donc pas intéressant de conserver ses graines.

Il faut acheter chaque année des graines, ou plants d'hybride F1 pour retrouver les mêmes caractères. (Figure 4).

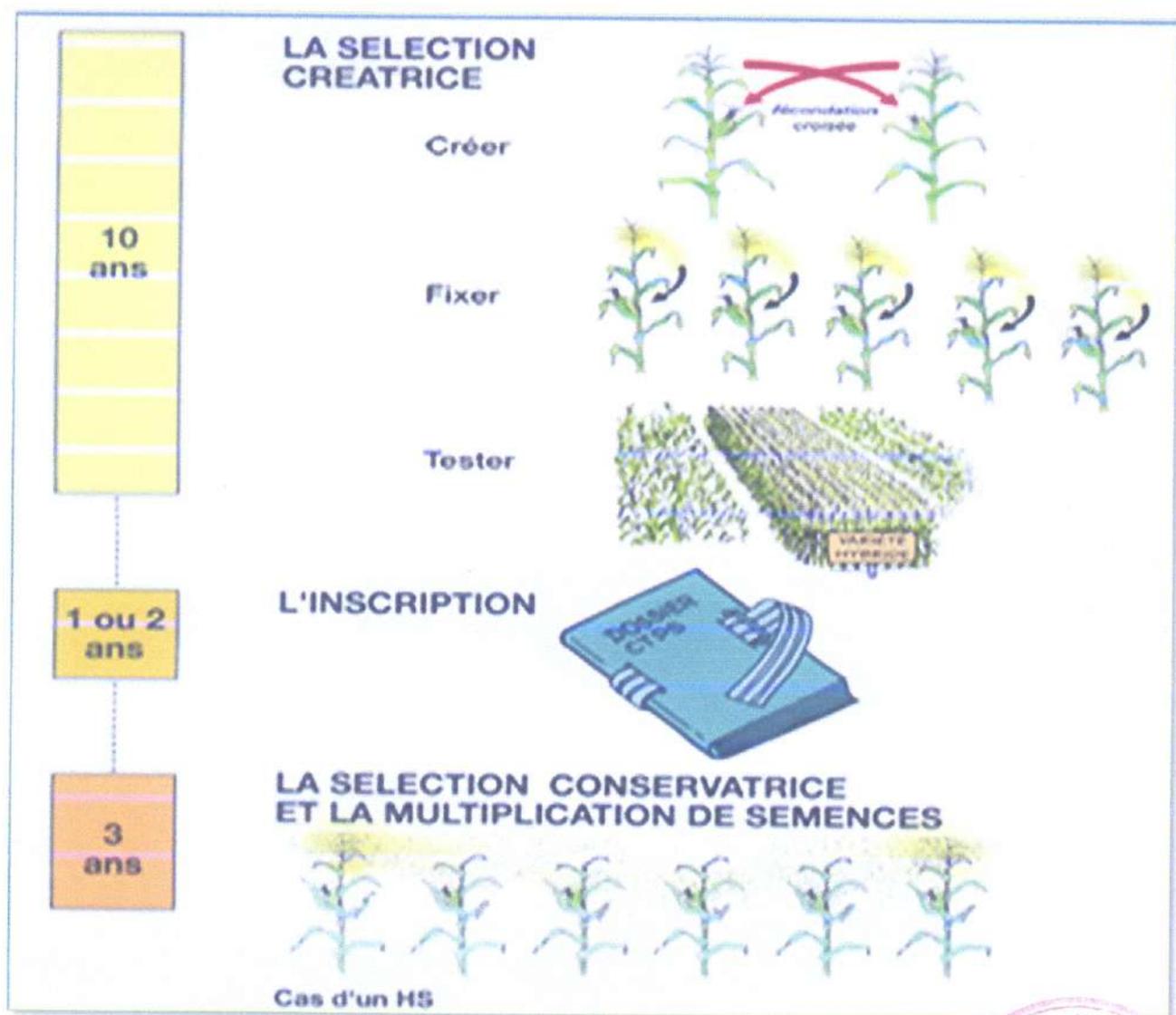


Figure 4 : Processus de création d'une nouvelle variété.





1-4 Quelles limites à la sélection variétale ?

La sélection variétale est à l'origine de grands progrès en agriculture. Cependant, à force de sélectionner les caractères les plus intéressants pour nos cultures, la diversité génétique s'est réduite aux quelques variétés que nous cultivons.

Hors, l'environnement évolue et certaines de ces variétés peuvent devenir inadaptées au climat, ou sensibles aux nouvelles maladies.

Il est donc important de conserver des espèces à première vue peu intéressantes, mais qui pourraient être porteuses de caractères qui se révéleront intéressants dans le futur.

L'amélioration des plantes s'effectue généralement de deux manières:

- sélection à partir de matériel végétal introduit et variétés introduites et leur adaptation aux conditions locales.

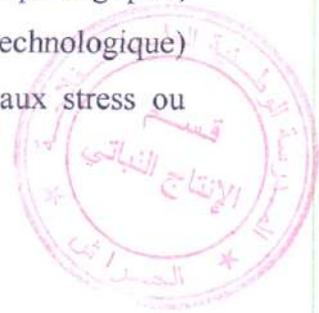
- hybridation et croisement des variétés et lignées présentant des caractères complémentaires.

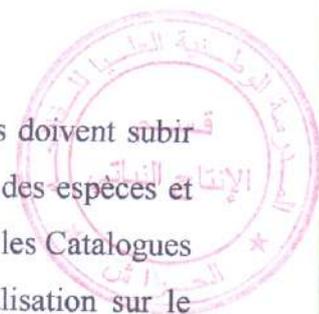
L'objectif poursuivi par les travaux est de combiner dans une seule variété les caractères désirables de deux ou plusieurs autres variétés

2- Inscription au Catalogue Officiel

Le terme «variété» est synonyme du terme «cultivar» tel que défini dans le Code international de nomenclature des plantes cultivées, 1980, Article 10 : «Le terme international «cultivar» signifie un ensemble de plantes cultivées qui est clairement identifiable par un groupe de caractères (morphologiques, physiologiques, cytologiques, chimiques ou autres) et qui, lors de leur reproduction sexuée ou végétative, gardent les mêmes caractères distinctifs».

Pour être multipliée et commercialisée, une nouvelle variété doit être inscrite au Catalogue officiel des variétés (Document officiel qui contient la liste de toutes les espèces et les variétés homologuées). Pour cela, une variété doit remplir les critères relatifs aux essais DHS (Distinction, Homogénéité et Stabilité) englobant des critères morphologiques, physiologiques et biochimiques et aux essais VAT (Valeur Agronomique et Technologique) et qui sont des critères évolutifs et variés tels que ; la performance face aux stress ou maladies, tests de panification, teneur en certains composés,... etc





Pour pouvoir être commercialisées, les nouvelles variétés de certaines espèces doivent subir des tests afin de pouvoir être inscrites sur les Catalogues officiels Nationaux des espèces et variétés. Les Catalogues (en grandes cultures, potagères et fruitiers) reprennent les Catalogues nationaux et répertorient ainsi toutes les variétés autorisées à la commercialisation sur le territoire nationale.

Le catalogue officiel des espèces et variétés est chargé d'apprécier l'originalité, l'homogénéité et la stabilité des variétés qui lui sont proposées, ainsi que les valeurs agronomiques et techniques.

Des essais vont être réalisés durant 3 années dans plusieurs sites et les observations recueillis entraîneront l'inscription ou le refus de la variété au catalogue officiel.

La variété susceptible d'être inscrite au catalogue officiel doit être «distincte», «homogène», «stable» (DHS) présenter une valeur agricole et technologique (VAT) et porter une dénomination qui ne peut être confondue avec celle d'une autre variété existante.

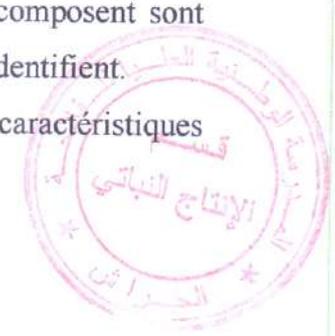
2-1 Les tests de « DHS »

Les 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 (VATE) et sur leurs caractères distinctifs, d'homogénéité et de stabilité (DHS) car la variété doit être distincte des variétés déjà inscrites; homogène entre les individus de la variété ; stable dans le temps. C'est ce que l'on appelle la DHS (Distinction, Homogénéité, Stabilité).

•**Distinction**: Une variété est «distincte », si elle possède un caractère important, précis et peu fluctuant, ou plusieurs caractères combinés, qui la distinguent nettement de toute autre variété inscrite.

•**Homogénéité** : Une variété est «homogène », si toutes les plantes qui la composent sont semblables ou génétiquement identiques pour l'ensemble des caractères qui l'identifient.

•**Stabilité**: Une variété est «stable », si elle conserve toutes ses principales caractéristiques tout au long de ses reproductions ou multiplications successives. (Figure 5).





1. DISTINCTION

CARTE D'IDENTITÉ
Géniteur ♂

CARTE D'IDENTITÉ
Géniteur ♀

port: _____
taille: _____
soies: _____
anthères: _____

épi: _____
grains: _____

signature du titulaire: _____

2. HOMOGENEITE



Géniteurs ♀



Géniteurs ♂

3. STABILITE DANS LE TEMPS DE L'HYBRIDE ET DES GENITEURS

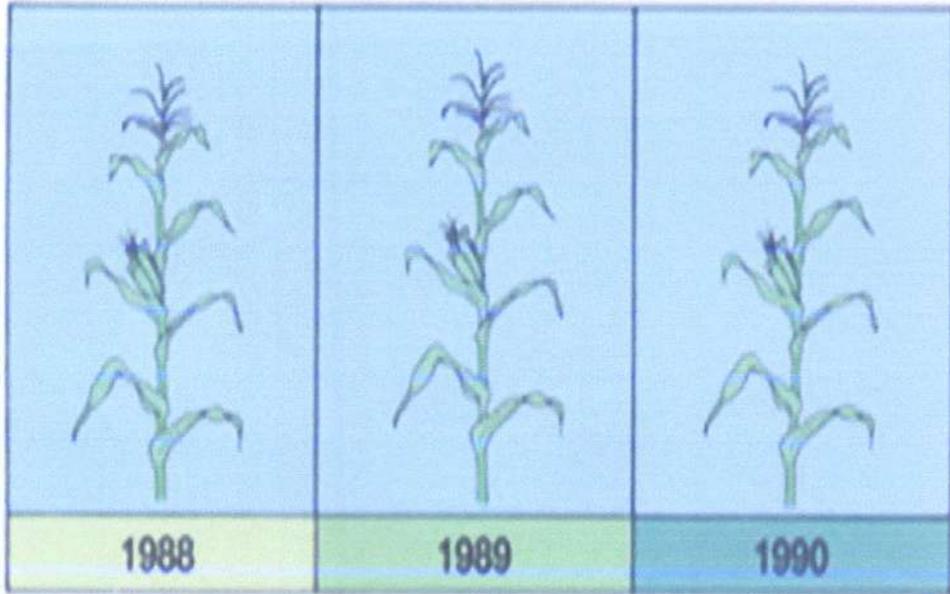


Figure 5 : Les critères de la distinction, homogénéité et stabilité chez les variétés.



2-2-L'évaluation « VATE »

En grandes cultures, la variété subit également des épreuves de Valeur agronomique, technologique et environnementale (VATE) : elle doit démontrer une amélioration agronomique (meilleure tolérance au froid, aux maladies...) et/ou technologique (meilleure aptitude à la panification...), et intégrer des critères environnementaux (adaptation aux conditions de milieux et aux itinéraires techniques limitants comme les fongicides, l'azote ou l'eau...).

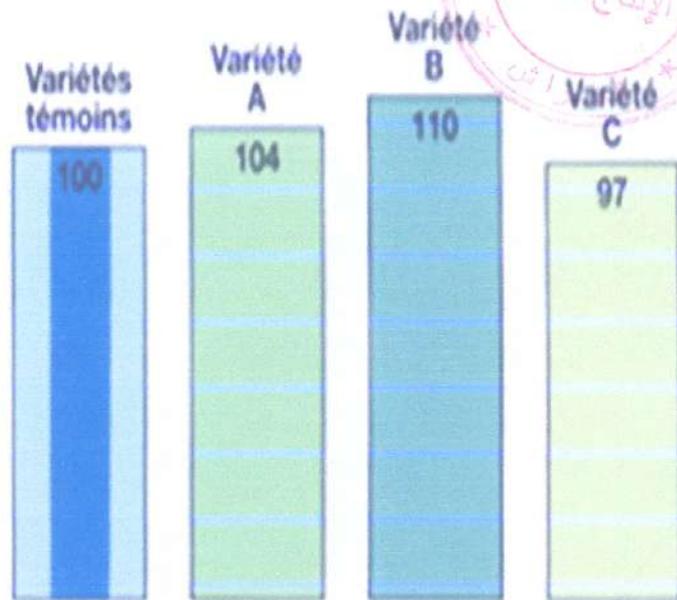
La VATE nécessite 2 années d'études. La nouvelle variété doit satisfaire à tous ces critères et être meilleure que les variétés témoins de l'espèce.

La DHS et la VATE ce sont des études qui sont réalisées pour une période durant en moyenne 2 ans ou 2 cycles d'études et d'observations en pleins champs (critères morphologiques, physiologiques et biochimiques).

En grandes cultures, la variété subit également des épreuves de VATE : à partir de critères évolutifs et variés (Performance face aux stress ou aux maladies, tests de panification, teneur en certains composés...). Une variété possède une valeur agricole et technologique, si elle présente, par rapport aux variétés inscrites, une amélioration significative pour la culture, la productivité ou l'utilisation des produits qui en sont issus. (Figure 6).

VALEUR AGRONOMIQUE

Rendement en grain ou plante entière, exprimé en indice de productivité par rapport à un groupe témoin de variétés de même précocité



FACTEURS DE LA REGULARITE DU RENDEMENT

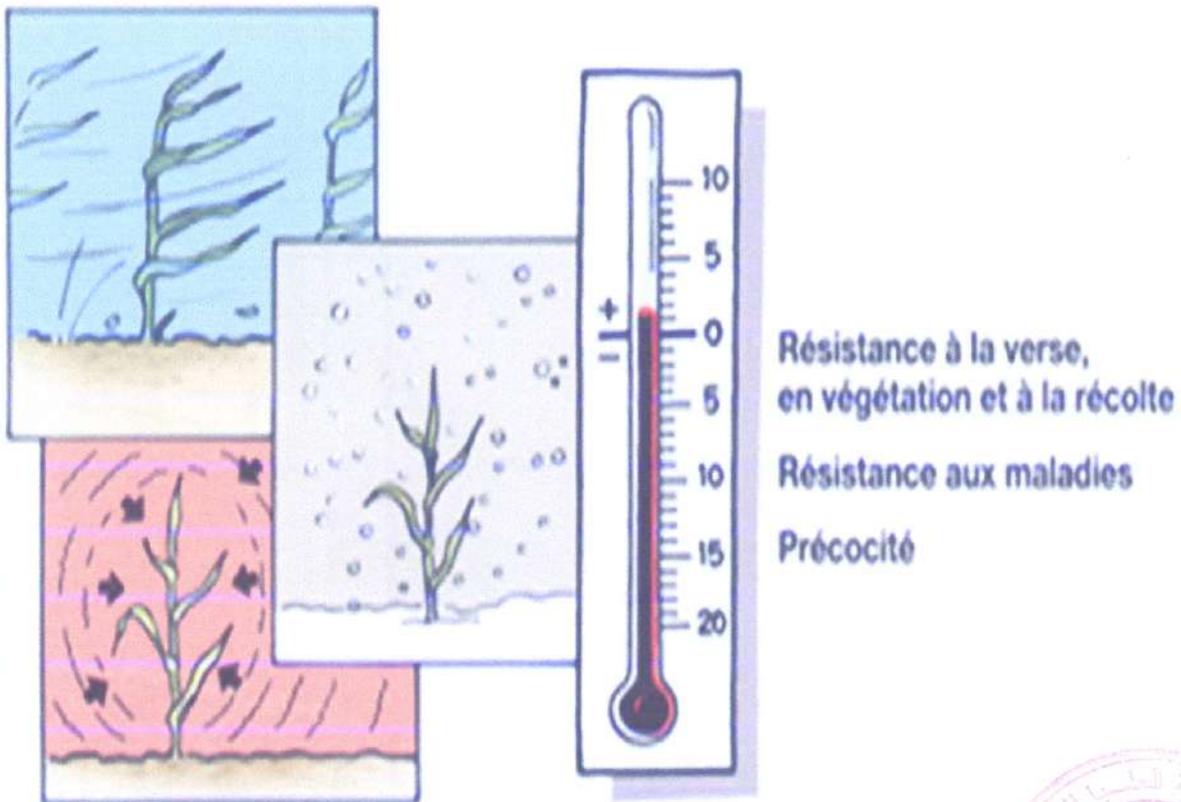


Figure 6 : Les critères de la valeur agronomique et technologique chez les variétés.

2-3-Les listes du catalogue officiel



Le catalogue officiel comporte deux (02) listes distinctes.

• **La liste A** : sur laquelle sont inscrites les variétés ayant subi avec succès les différents essais prévus par les règlements techniques d'homologation.

• **La liste B** : sur laquelle sont inscrites, à titre provisoire, les variétés qui, bien que ne réunissant pas toutes les conditions requises pour leur homologation présentent cependant, un intérêt pour la production agricole ou peuvent être destinées à l'exportation.

Toute variété inscrite sur la liste B est immédiatement soumise aux essais prévus pour l'inscription éventuelle sur la liste A.

A l'issue des essais, elle sera soit : Inscrite sur la liste A si elle remplit les conditions d'inscription, maintenue par dérogation sur la liste B ou radiée de toute liste.

2-4- Les conditions de l'inscription d'une variété au catalogue officiel

L'inscription d'une variété au catalogue officiel doit comporter notamment :

- Une demande formulée par l'obteneur ou le détenteur de la variété,
- Une description complète et détaillée de la variété et des conditions de son obtention;
- La dénomination proposée par l'obteneur,
- Des échantillons représentatifs de la variété nécessaires à chaque essai d'homologation.
- Lors du dépôt de la demande d'inscription d'une variété, le demandeur doit indiquer si celle-ci a déjà fait l'objet d'une demande d'inscription dans un autre pays et préciser la suite qui lui a été réservée.

2-5- Qui réalise les tests DHS et VAT ?

Ces tests sont réalisés par le Centre Nationale de Contrôle et de Certification des Semences et Plants (CNCC) qui est sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural



Les missions du CNCC sont de :

- Décrire, caractériser et identifier les variétés nouvelles,
- Tester les progrès et l'innovation apportée,
- Analyser la qualité des semences.



3-Exemple de multiplication du Blé

- Blé dur= *Triticum durum*. Espèce tétraploïde $2n=28$ chromosomes
- Blé tendre= *Triticum aestivum*. Espèce hexaploïde $2n=42$ chromosomes

3-1- Biologie florale

À cause du caractère cléistogame de la fleur, l'autofécondation est le mode de reproduction le plus fréquent chez les blés.

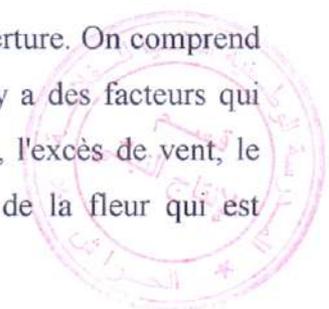
3-2- La reproduction chez les blés

On considère qu'en moyenne les blés sont autogames à 95%. Ça veut dire que le blé se reproduit avec lui-même excepté dans 5% des cas où il y a croisement.

Chaque épi est divisé en épillets. Ces épillets sont eux-mêmes composés de glumes, les enveloppes externes et de glumelles les enveloppes internes. Chaque paire de glumelles abrite une fleur. Un épillet est composé d'une paire de glumes et de plusieurs fleurs, de 2 à 5 en moyenne, enveloppées de glumelles.

Ses fleurs possèdent une partie femelle, le stigmate plumeux, surmonté d'une partie mâle, les 3 étamines. Les étamines sont composées de filets surmontés d'anthers dans lesquels est stocké le pollen. On remarque que la partie femelle est LE stigmate et la partie mâle est une anthere.

La pollinisation se passe en général à l'intérieur de la fleur avant son ouverture. On comprend donc que les croisements naturels sont relativement faibles. De plus il y a des facteurs qui limitent la pollinisation croisée tel que l'excès d'humidité, la sécheresse, l'excès de vent, le manque de vent, la distance avec un autre blé, le temps d'ouverture de la fleur qui est



d'environ 30 minutes, ... et tout ça pour autant que le blé qui est réceptif n'ait pas été auto-fécondé. Il faut donc que pas mal de conditions soient réunies pour que les blés puissent se croiser. Ceci étant, dans certaines conditions de stress, des blés se sont croisés sur des distances très grandes dans des conditions climatiques défavorables, comme quoi ...

3-3- La production de semences de blé

La production de semences de blé comporte trois étapes:

La première étape consiste à choisir des épis dans la pépinière de la variété à multiplier. Les grains prélevés sur chaque inflorescence sont cultivés sur une seule ligne (méthode épiligne). De ces lignées de départ (lignées G0) sont exclues, au fur et à mesure de la croissance, toutes les plantes dont les caractères botaniques ne correspondent pas à ceux de la variété. A maturité, on choisit 1000 plantes environ, que l'on récolte individuellement dans des sachets. Ces plantes constituent les nouvelles lignées de départ G0. Le reste des lignes, récoltées en mélange, constitue la semence G1.

La deuxième étape correspond à la première multiplication. Les nouvelles semences G0 des sachets sont semées en lignes au centre d'une parcelle, et les semences G1 sur le pourtour de celle-ci. A maturité, 1000 plantes environ, choisies sur les lignes du milieu de la parcelle, sont récoltées individuellement dans des sachets et sont destinées aux lignées de départ G0 de l'année suivante. Le reste des lignes donne les nouvelles semences G1. Le pourtour du champ donne les semences de première multiplication, ou semences G2.

La troisième étape est constituée par les multiplications suivantes. Tout en assurant, comme chaque année, de nouvelles lignées de départ G0, on multiplie les semences G2, qui donneront les semences G3, puis, l'année suivante, les semences G4, ou semences de base.

Les semences de base sont distribuées aux agriculteurs-multiplicateurs, qui récoltent des semences qui, après contrôle, deviennent les semences certifiées, ou R1. De ces semences R1, vendues aux agriculteurs sortira la récolte de blé de consommation R2 et R3

CHAPITRE IV : RÉCOLTE ET CONDITIONNEMENT DES SEMENCES



Introduction

Le bon stockage et la bonne conservation ont pour but de préserver au maximum les qualités originelles des grains et graines. De nombreuses pertes sont encore constatées tant au niveau des producteurs, qu'au niveau central dans les magasins. Les pertes sont essentiellement dues aux insectes, aux rongeurs, aux moisissures et bactéries. Certaines conditions physiques, notamment la teneur en eau, l'humidité relative, la température, peuvent entraîner des pertes qualitatives par la dégradation de la qualité des denrées stockées. La connaissance et l'application de certaines règles permettent d'assurer un bon stockage et une bonne conservation. L'utilisation des pesticides devra se faire dans les conditions qui seront prescrites pour assurer une efficacité des traitements alliés à une bonne protection des agents de traitement et des populations environnantes. Les conditions d'emballages, de stockage, d'entreposage et la gestion du stockage sont des facteurs très importants qui peuvent contribuer à une bonne ou une mauvaise conservation des grains et des graines. L'inspection, l'échantillonnage et l'analyse phytosanitaire doivent se faire suivant des règles bien définies. Elles permettent un suivi et bonne connaissance de la situation et de l'état des denrées. Les résultats qui en découlent vont orienter les décisions des actions à prendre. On désigne par semence un grain ou une graine à l'état vivant destinée à la multiplication de la spéculation. La graine concerne les oléagineux et les protéagineux Le grain concerne les céréales.

1-Les principaux insectes ennemis du stockage

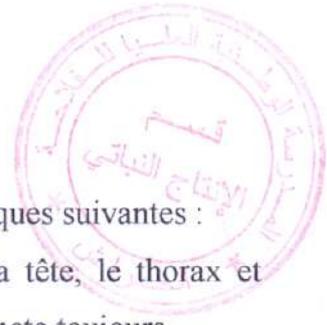
Les principaux insectes qui infestent les denrées sont extrêmement destructifs en milieu tropical. Il en existe une centaine. Parmi eux une vingtaine sont particulièrement importants.

Les insectes se développent et se nourrissent dans les denrées alimentaires, causant ainsi des pertes quantitatives et qualitatives.

Pour les combattre efficacement, il est important de les connaître et de disposer d'une base de données sur leur biologie, leur zone d'habitation.

Les acariens décrits ici ne sont pas des insectes, mais sont comme eux de petits animaux aux pattes jointes. Ils ne sont pas aussi nombreux et aussi dangereux que les insectes mais méritent d'être soulignés. Ils ont 4 paires de pattes.





1-1-Aspects généraux de reconnaissance des insectes

Les insectes adultes se reconnaissent des autres espèces par les caractéristiques suivantes :

Le corps : il est composé de 3 parties généralement bien distinctes, la tête, le thorax et l'abdomen. Chaque partie du corps est segmenté mais pas de manière distincte toujours.

La tête : elle porte les yeux, les parties buccales et une paire d'antenne qui sont souvent manifestes, mais pas toujours.

Le thorax : il porte 3 paires de pattes et généralement 1 à 2 paires d'ailes.

L'abdomen : il contient la plupart des éléments de l'appareil digestif et des organes d'élimination des excréments ainsi que ceux de la reproduction. Au bout de l'abdomen se trouve une petite pointe pour les mâles et un réceptacle d'œufs pour les femelles. Ces buts ou réceptacles ne sont pas évidents chez le Coléoptères, mais sont relativement manifestes chez les Lépidoptères.

Des ouvertures de respiration apparaissent par paire le long du thorax et de l'abdomen.

1-2-Développement et multiplication

Les œufs des insectes sont dans certaines mesures protégés. Ils sont généralement déposés dans des conditions favorables aux premiers besoins.

Ils peuvent être introduits dans les grains ou graines (charançon), collés à la surface (bruches et papillons) ou enveloppés dans une capsule de protection (cafards). Pour certaines espèces (papillons des magasins), les œufs sont déposés en plusieurs endroits ou à côté d'une nourriture adaptée.

Durant le développement tous les insectes muent (se débarrassent de la peau) une ou plusieurs fois.

Les intervalles durant la mutation sont la période larvaire.

Quand un insecte atteint le stade adulte, le développement n'est plus possible. Il peut se nourrir mais à un rythme très réduit.

Les adultes de Lépidoptères ne se nourrissent pas, bien qu'ils puissent prendre de l'eau là où certains adultes (*Rhizopertha dominica*, *Prostephanus truncatus*) sont aussi destructifs que leur larve. La larve est toujours structurellement différente de l'adulte.

En se développant pour atteindre le stade adulte les changements qui s'opèrent sont appelés métamorphose. On distingue la métamorphose complète et la métamorphose incomplète.





1-3-Conditions optimales de développement

Les conditions varient énormément mais la plupart des insectes parasites du stockage se développent rapidement entre 25 à 30°C et 65 à 70% d'humidité relative.

1-4-Reconnaissance des insectes

Lorsqu'on voit quelques insectes dans une denrée alimentaire cela indique généralement la présence d'un grand nombre d'insectes. Le contact ne doit pas être ignoré. Nous donnerons dans ce manuel des détails sur les principaux insectes parasites.

2-Stade de récolte

Lorsque les graines se détachent du porte-graine, il est temps de les récolter.

-Récoltées trop tôt, les semences n'ont pas emmagasiné les réserves nécessaires à leur conservation.

-Récoltées trop tard, on risque fort de retrouver la récolte éparpillée au sol !

Le changement de couleur des graines qui passent du vert au beige, puis au brun, indique l'arrivée des semences à maturité.

Le séchage des graines doit se faire dans un endroit ombragé, à l'abri de l'humidité et doit être progressif.

Pour les plantes à inflorescence : on attache les inflorescences en bouquets et on les suspend dans un sac en papier ou en tissu, par exemple dans un grenier. Lorsque les tiges et les feuilles deviennent cassantes au toucher, il est temps d'extraire les semences.

Pour les plantes à fruits charnus : on attend que les fruits montrent des signes de maturité complète (flétrissement, ramollissement des chairs) pour extraire les graines et les sécher.

3-L'extraction des semences

Si extraire et trier les graines des gousses est une opération aisée, il n'en n'est pas forcément de même pour toutes les plantes.

Pour des semences de petite taille, dans la mesure du possible, il faut essayer de récolter le moins possible de déchets.



3-1-Les trois principales techniques d'extraction

La figure 7 qui représente les différentes techniques d'extraction de semences.

3-1-1-L'extraction manuelle

Au-dessus d'un récipient, on frotte les inflorescences entre les mains (pour les peaux sensibles, il vaut mieux se munir de gants).

3-1-2-L'extraction par battage

Elle se pratique pour les plantes à gousses. On place les gousses dans un sac solide et à l'aide d'un battoir (planchette en bois...), on bat le sac.

3-1-3-L'extraction au tamis

A l'aide de tamis de différentes mailles, on frotte les inflorescences sur les mailles du tamis.



Figure 7 : Les trois principales techniques d'extraction de semences.

3-1-Les trois principales techniques d'extraction

La figure 7 qui représente les différentes techniques d'extraction de semences.



3-1-1-L'extraction manuelle

Au-dessus d'un récipient, on frotte les inflorescences entre les mains (pour les peaux sensibles, il vaut mieux se munir de gants).

3-1-2-L'extraction par battage

Elle se pratique pour les plantes à gousses. On place les gousses dans un sac solide et à l'aide d'un battoir (planchette en bois...), on bat le sac.

3-1-3-L'extraction au tamis

A l'aide de tamis de différentes mailles, on frotte les inflorescences sur les mailles du tamis.



Figure 7 : Les trois principales techniques d'extraction de semences.



4- Le nettoyage et le triage des semences

Après les opérations d'extraction, il faut nettoyer les semences en les séparant des impuretés (restes de feuilles et de tiges). Cette opération peut se faire de trois manières différentes (Figure 8).

4-1-Le tri sur table (pour les grosses graines)

On dispose le tout sur une table et on trie manuellement.

4-2-Le tri à l'assiette (pour de petites quantités de graines)

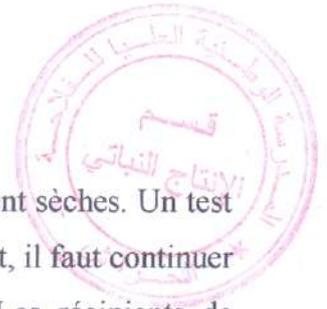
Dans une assiette creuse, on dispose une petite quantité du mélange à trier. Par un mouvement de rotation de l'assiette, on fait en sorte que les déchets (plus légers) se retrouvent en surface. On retire le plus gros des déchets soit manuellement, soit en soufflant légèrement. Il faut recommencer l'opération plusieurs fois.

4-3-Le tri au tamis (pour des quantités importantes de graines)

Le mode opératoire est le même que pour la technique citée précédemment.



Figure 8 : Les trois principales techniques de tri de semences.



5-Le stockage des semences

Avant de stocker les graines, il faut s'assurer que celles-ci soient parfaitement sèches. Un test simple consiste à mordre dans les graines. Si elles restent molles sous la dent, il faut continuer le séchage. Les graines correctement séchées "croquent" sous la dent. Les récipients de stockage peuvent être de nature très diverse : des enveloppes papiers, des sacs de toile. Les sachets de semences doivent être soigneusement étiquetés (variété, date de récolte, provenance).

Il faut éviter de stocker les semences dans des meubles réalisés en panneaux de particules. En effet, les colles utilisées comme liant pour la réalisation de ces panneaux ont un effet inhibiteur sur la germination.

Le lieu de stockage doit être un endroit frais et sec, à température constante. Il faut veiller à ce que les rongeurs n'y aient pas accès !

Il se peut que certaines graines soient aussi la proie d'insectes (charançons, mites...).

Pour éviter ce risque, on peut opérer de la manière suivante :

- avant le stockage, laisser séjourner les semences 48 heures au congélateur.
- Passé ce laps de temps, les emballer hermétiquement dans un bocal en verre par exemple.
- ajouter dans les sachets de semences des substances répulsives ou/et insecticides (cendre de bois, poivre noir, piment rouge).

5-1- La pratique générale du stockage

Un bon stockage dépend en grande partie de l'efficacité du magasinier. Nous parlerons de ses responsabilités et de la manière dont il doit mener ses différentes tâches. Cependant certains moyens doivent être mis à sa disposition. Nous les citerons, mais signalons d'ores et déjà que le premier moyen est une bonne formation théorique et pratique.

5-1-1-Les responsabilités du magasinier

5-1-1-1-Comptabilité des stocks

Cette comptabilité est plus qu'un simple contrôle de poids ou un comptage des entrées et sorties. Il doit noter toutes les observations, l'humidité si possible, l'infestation, les sacs troués etc.. Maîtriser la capacité de stockage.





5-1-1-2-Rapport de stocks

Des rapports de stocks doivent être faits selon une routine définie (1 fois par mois). Les rapports doivent être explicites mais concis.

5-1-1-3-Inspection du magasin et des denrées

Elle doit se faire régulièrement au moins une fois par semaine. L'inspection inclut un tour du magasin et de tous les stocks.

Il faudra regarder attentivement s'il n'y a aucun signe d'infestation, aucune mouille, pas de grains moisiss, les jointures du toit, pas de fissure, aucun problème de sécurité.

Les conditions de traitements phytosanitaires telles que les barrières d'insectes et de rongeurs par épandage d'insecticides en poudre qui pourraient être détruites durant les activités de manutention dans les magasins sont à noter. Les appâts, pièges d'insectes ou de rongeurs sont à vérifier. L'état de l'entreposage pour voir si les piles sont stables.

5-1-1-4-Hygiène du stockage

Le magasin doit être maintenu propre par un nettoyage efficace.

5-1-1-5-Management du travail

Il doit être de la responsabilité du magasinier de s'assurer que ceux qui travaillent dans le magasin sont supervisés et informés des précautions à prendre durant les manutentions. En particulier on ne doit pas laisser les manœuvres jeter les sacs avec force, ni ne pas respecter scrupuleusement le système d'entreposage désiré. Les manœuvres doivent être informés des traitements phytosanitaires effectués et des dangers liés à ces traitements.

5-1-1-6-Rapport

Des rapports mensuels doivent être faits à l'endroit des supérieurs. Les rapports doivent être brefs et précis. Tous les signes d'attaques doivent être notés. Tous les défauts de structure indiqués. Le rapport doit être fait en 3 exemplaires.



5-1-1-7-Equipement nécessaire : minima

A. Magasin central ♦ 1 bascule, ♦ Des palettes, ♦ Des sacs de rechange, ♦ 1 extincteur, ♦ 1 ruban métrique, ♦ 1 échelle, ♦ 2 sondes de prélèvement de diamètres différents, ♦ 1 lampe torche, ♦ 2 balais à manche, ♦ 1 thermomètre.

B. Magasin produits phytosanitaires ♦ Insecticide liquide pour traitements de surface ♦ Poudre à poudre pour brassage ou sandwich ou traitement de surface ; ♦ Fongicides ; ♦ Balance de précision de portée 10 à 20 kg ; ♦ Eprouvette graduée de 500 à 1 000 ml ; ♦ Boîte de comprimés de phosphore d'aluminium ; ♦ Rodenticide ; ♦ Appareil de traitement ; ♦ Seaux ; ♦ Matériel de protection : combinaison, couvre chef, lunettes de protection, gans, masques de protection, masque de fumigation, chaussures de protection. ♦ Trousse de premiers soins.

6-La chaine de traitement de semences au niveau des CCLS

Ces huit figures montrent la chaine de traitement de semences au niveau des CCLS du produit brut jusqu'à l'obtention de la semence triée et certifiée.



LA CHAÎNE DE TRIAGE DES SEMENCES
Du produit brut à la semence certifiée

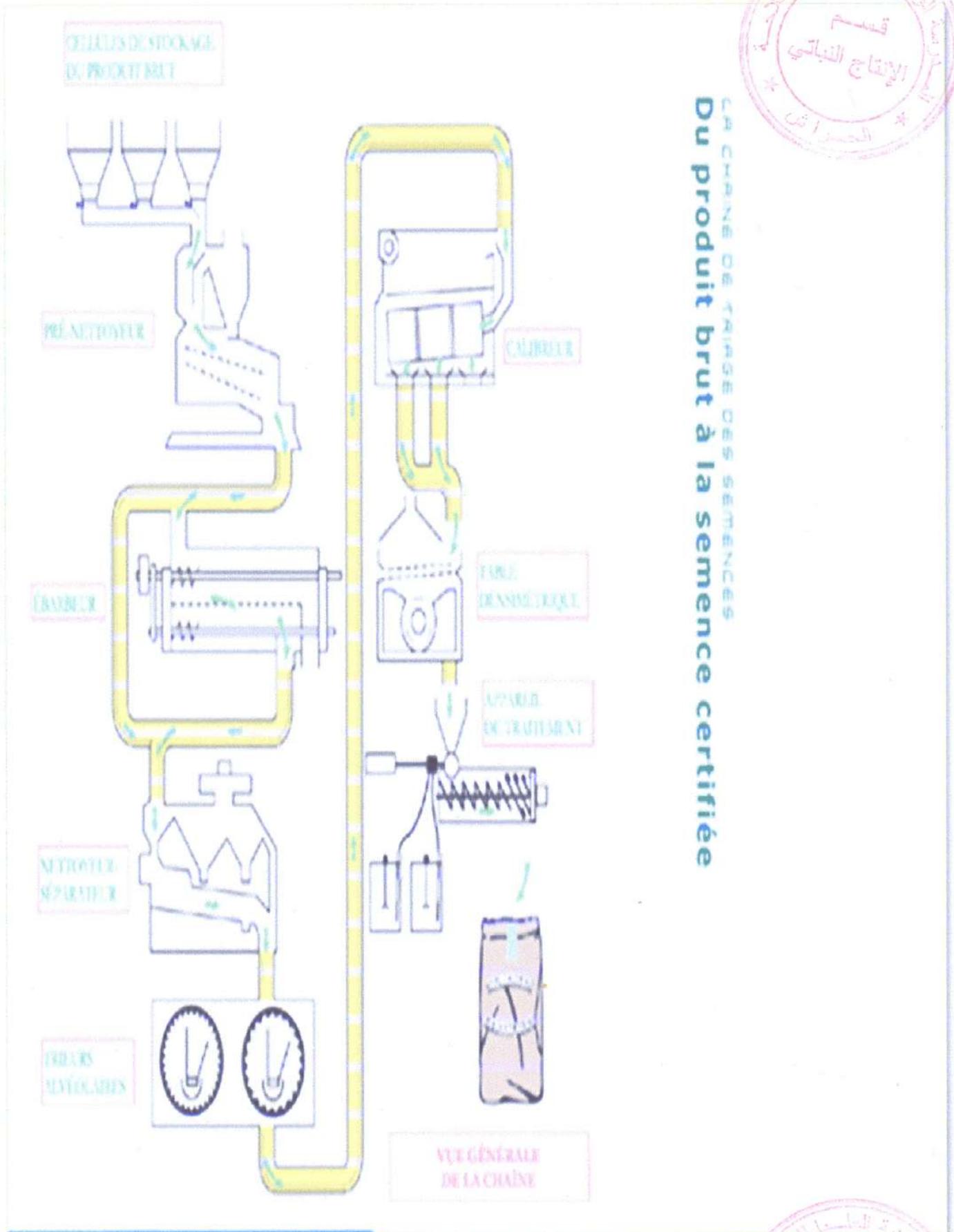


Figure 9 : La chaîne de traitement de semences du produit brut jusqu'à l'obtention de la semence triée et certifiée.



Figure 10 : La chaîne de traitement de semences du produit brut jusqu'à l'obtention de la semence triée et certifiée.



Produit brut
venant de parcelles
de multiplication

Le pré-nettoyeur

Bon grain :
Déchets :
Air :

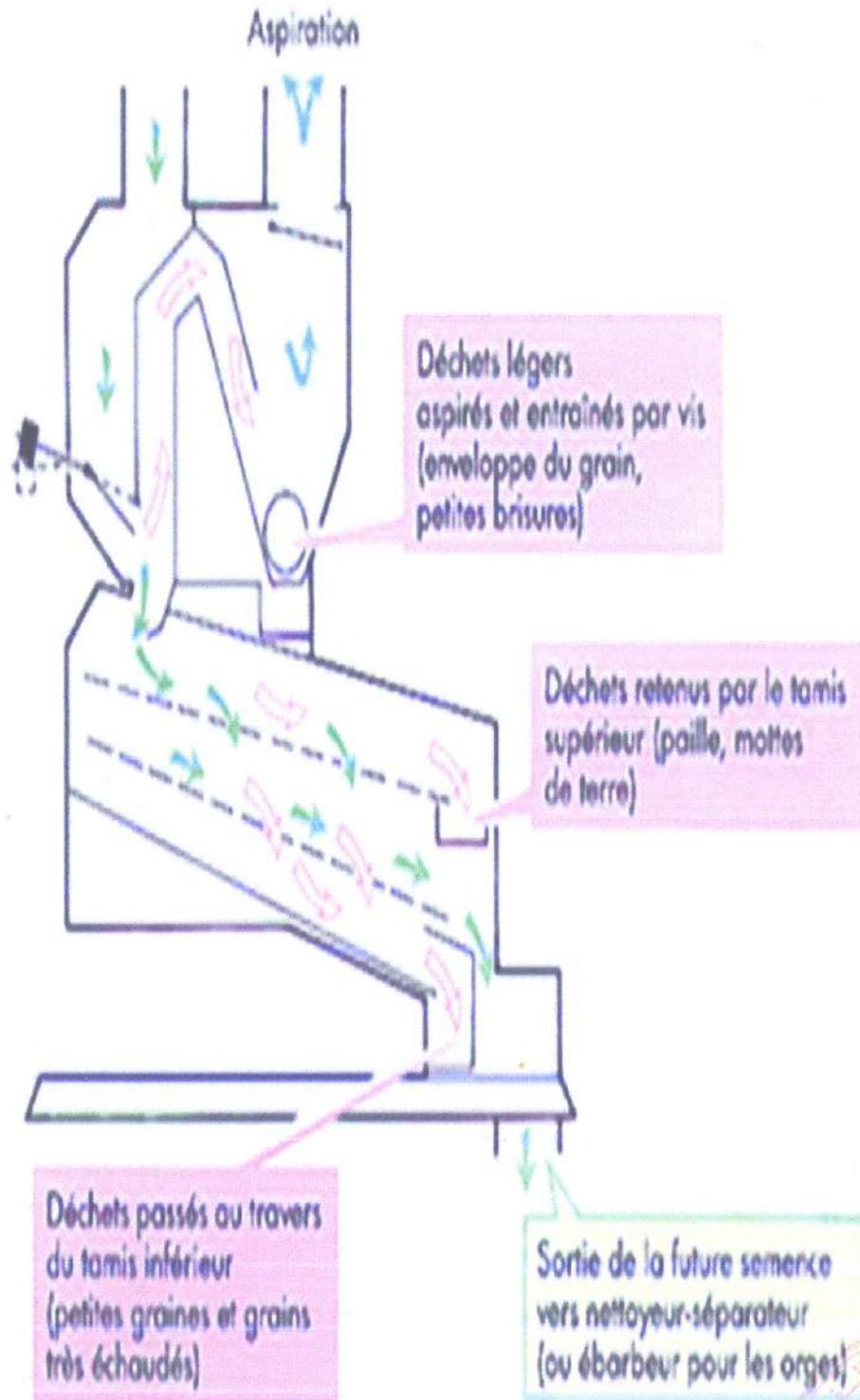


Figure 11 : L'appareil du pré-nettoyeur.



Le nettoyeur séparateur

Bon grain : 
 Déchets : 
 Air : 

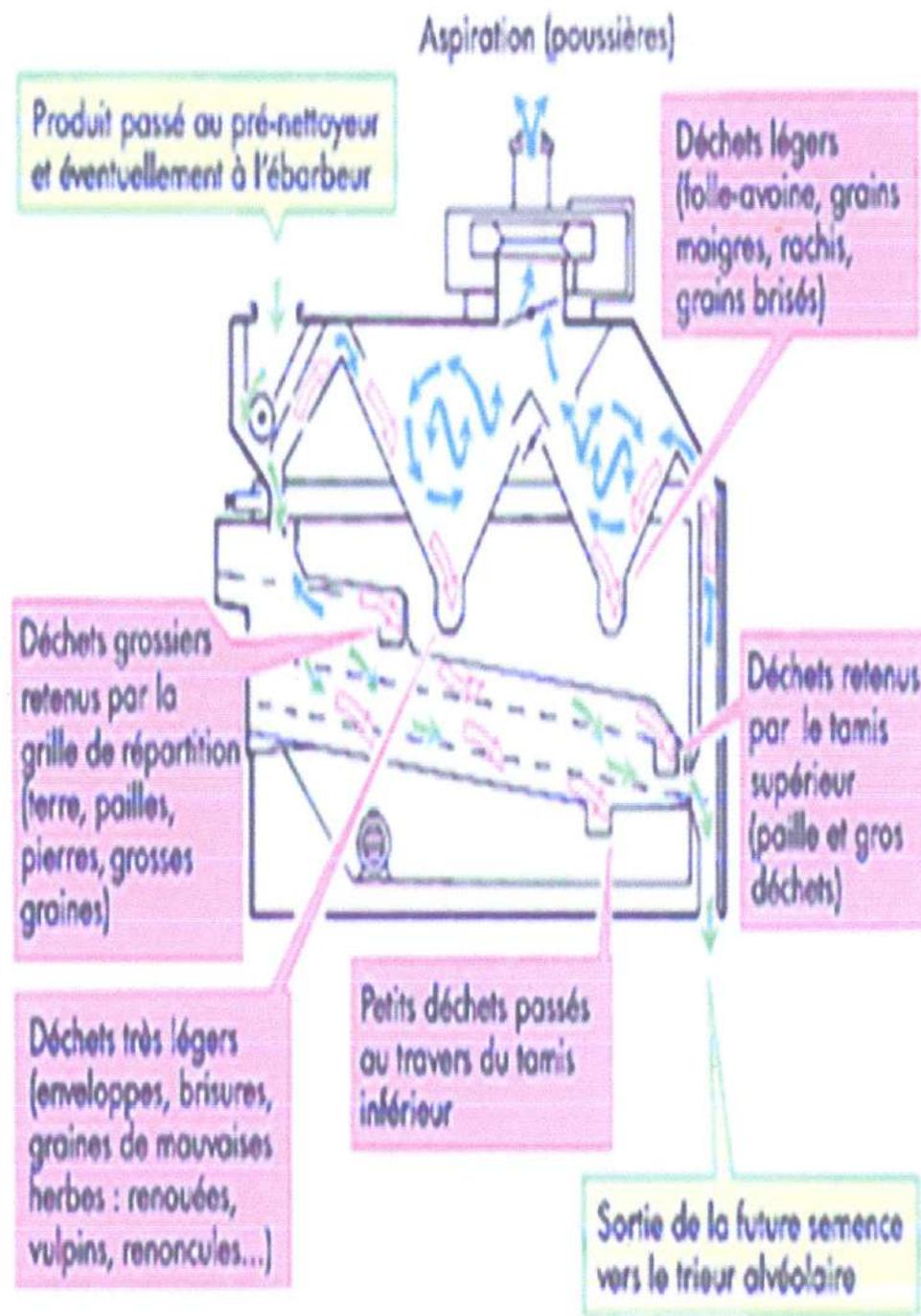


Figure 12 : L'appareil du nettoyeur- séparateur.

L'ébarbeur

Bon grain : 
 Déchets : 

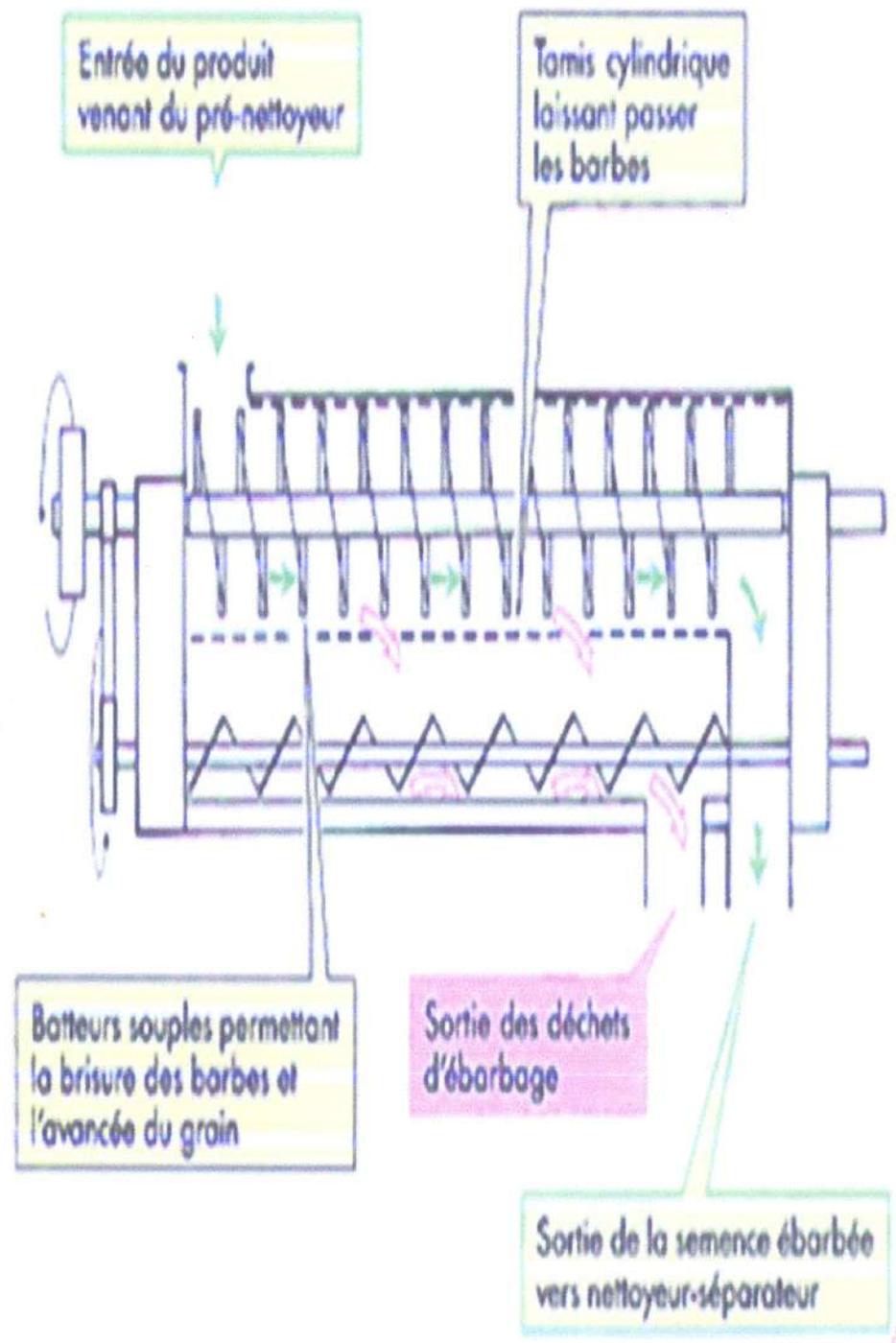
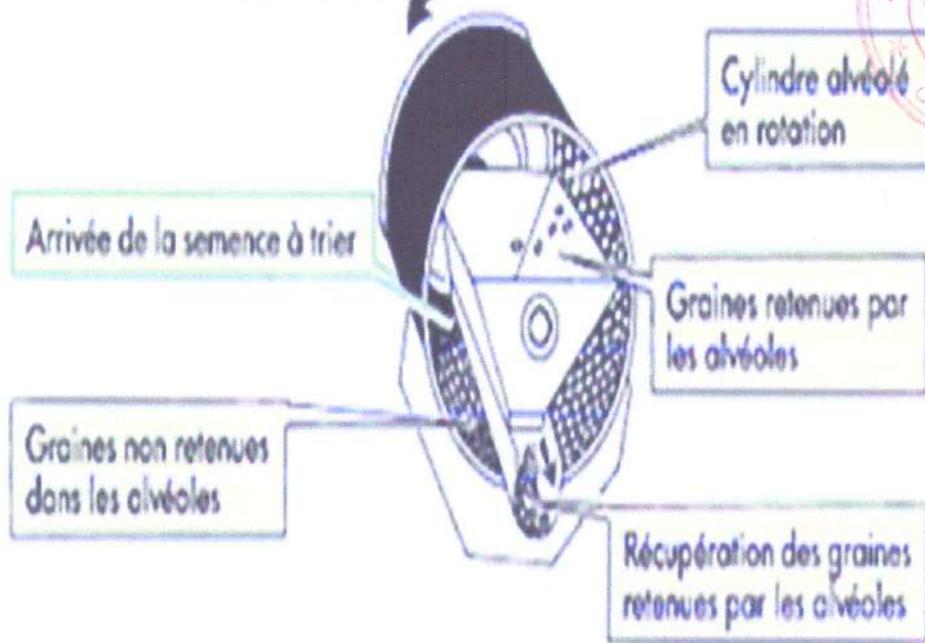


Figure 13 : L'appareil de l'ébarbeur.

Les trieurs alvéolaires



Batterie de trieurs alvéolaires

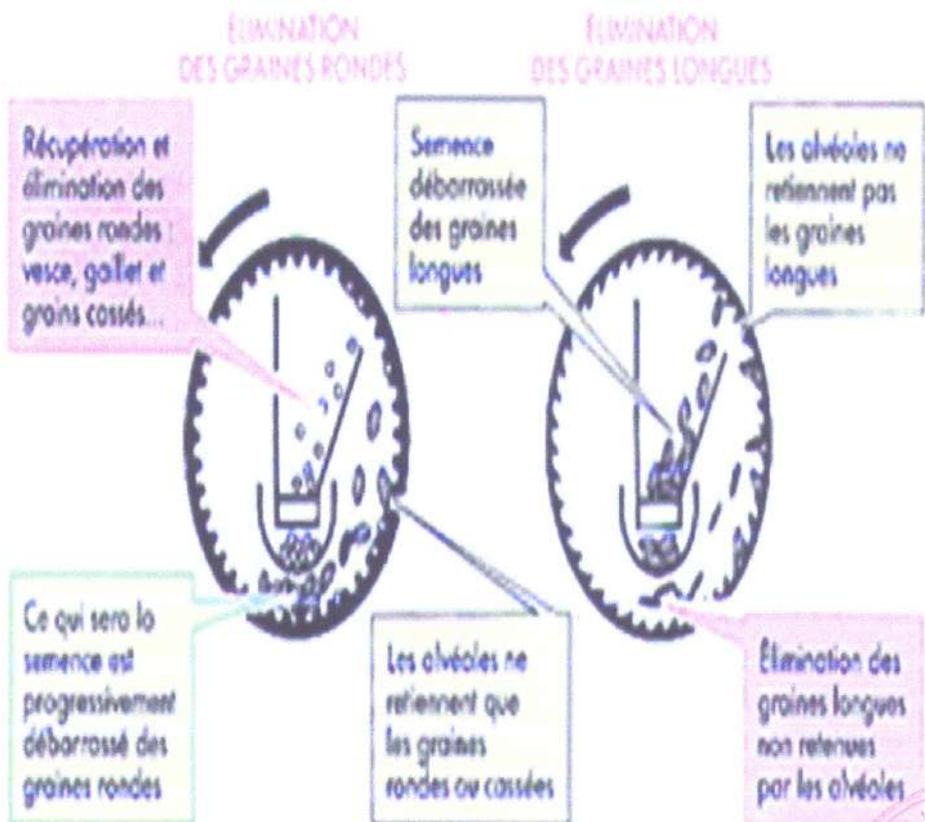
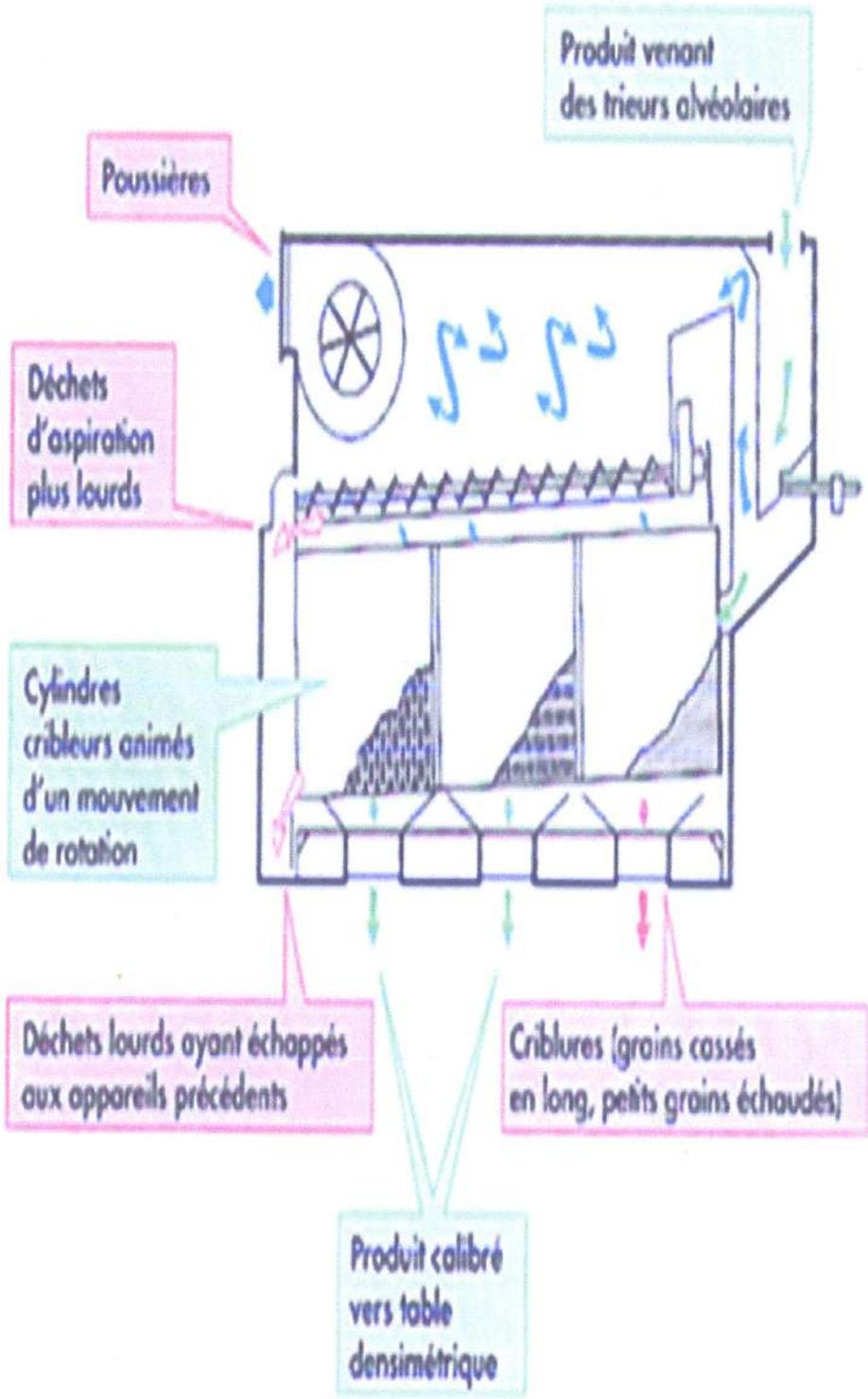


Figure 14 : L'appareil des trieurs alvéolaires.



Le calibreur

Bon grain : 
Déchets : 
Air : 



Le calibreur



Figure 15 : Le calibreur.

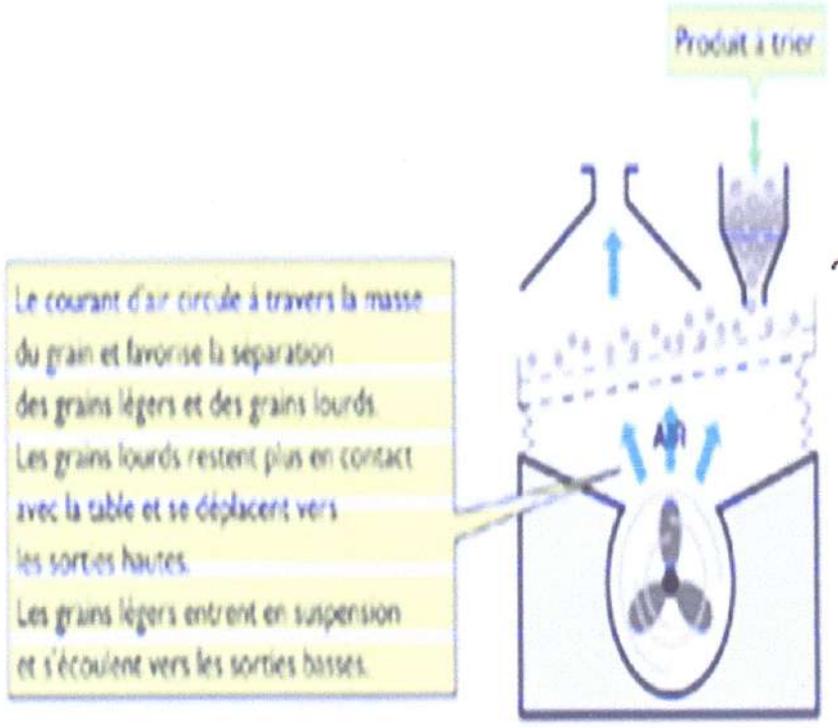
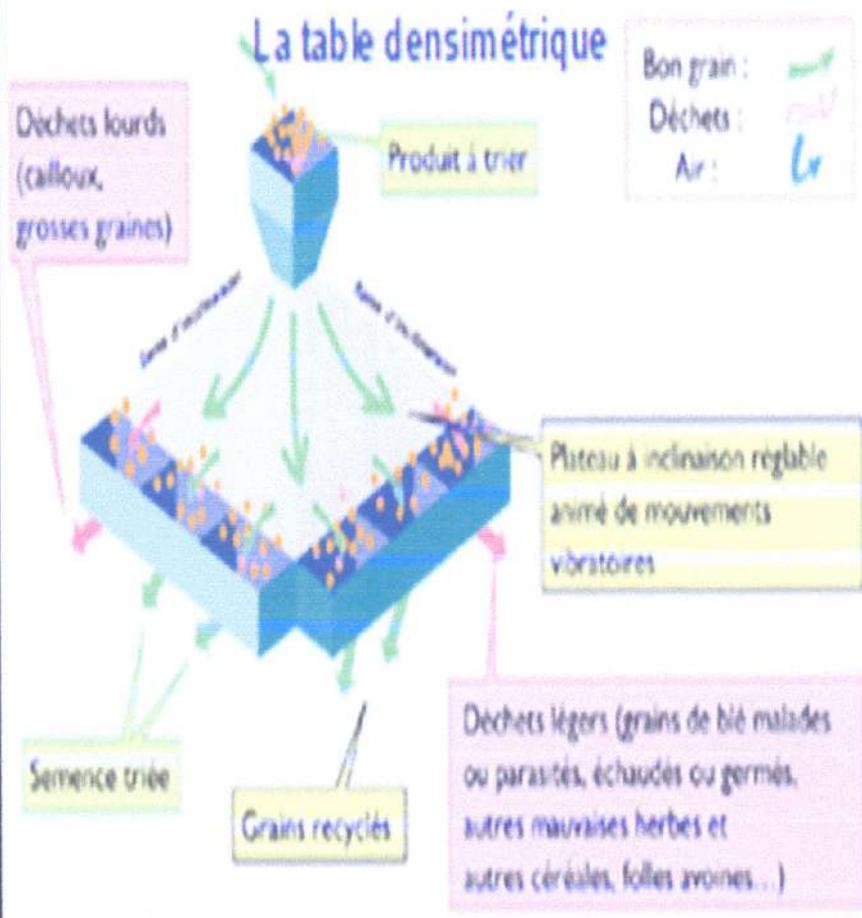


Figure 16 : La table densimétrique.



Figure 17 : Table densimétrique permettant de trier les semences selon leur masse volumique.

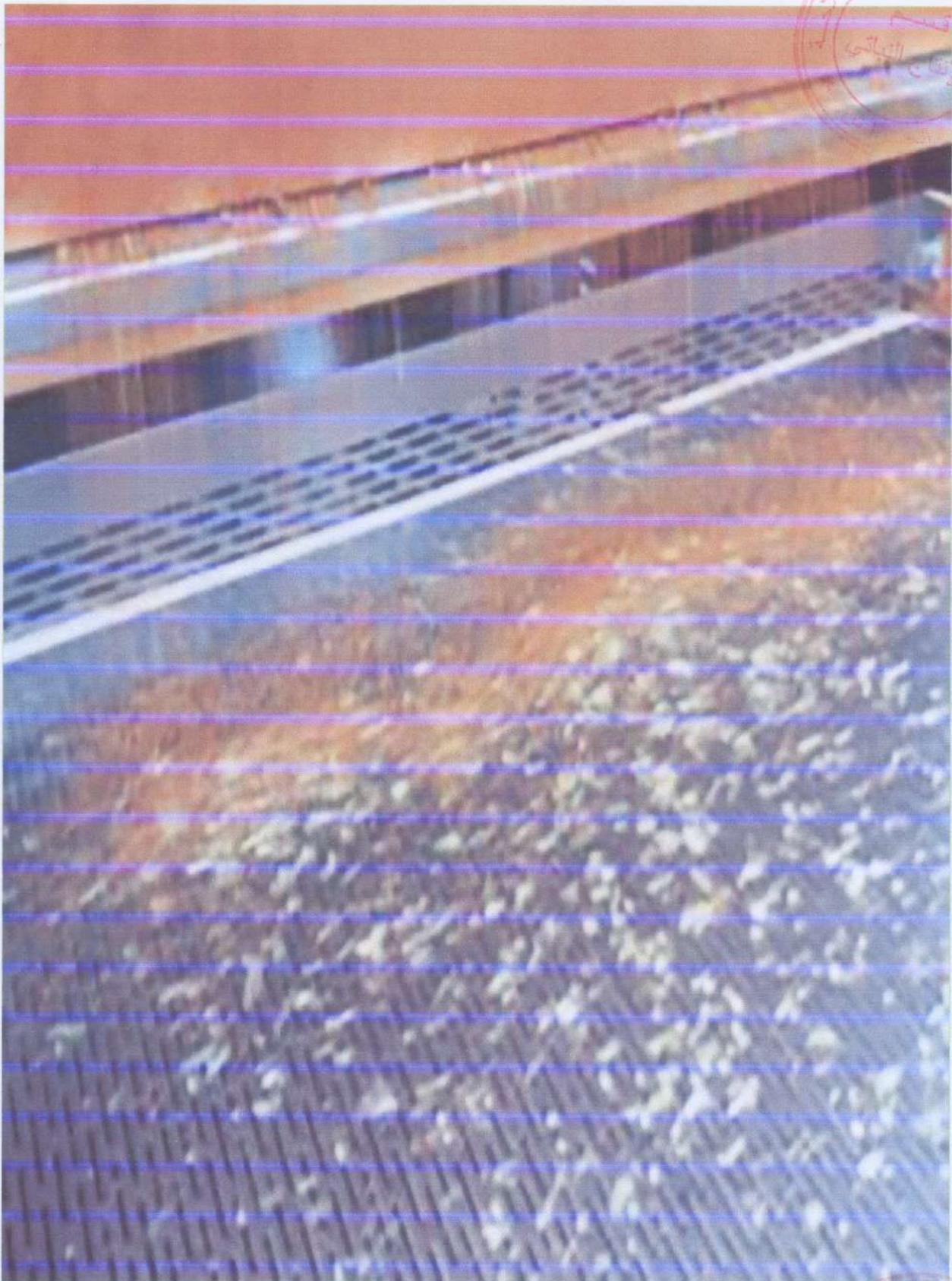


Figure 18 : Le nettoyeur de semences sépare les graines des autres déchets végétaux, en se basant à la fois sur leur taille (tamis vibrants) et sur leur densité relative.

CHAPITRE V : PRODUCTION DE SEMENCES MARAICHERES

Introduction

La production de semences est l'activité qui consiste à multiplier les semences d'une espèce végétale, sur une ou plusieurs générations, afin de disposer de quantités plus importantes en vue de produire cette même espèce à d'autres fins. Elle est majoritairement pratiquée par des agriculteurs multiplicateurs qui passent des contrats avec des entreprises de sélection de semences mais peut être pratiquée par toute personne pour son usage personnel.

La production de semence nécessite des précautions particulières, différentes selon les modes de reproduction des espèces, et des contrôles à chaque étape afin d'assurer à l'utilisateur final les qualités recherchées.

Dès le début de l'agriculture, les hommes ont récolté des graines qu'ils semailent afin d'assurer leur alimentation. Puis les paysans ont amélioré ces pratiques au fil des ans. À partir du milieu du XIX^e siècle la production s'est progressivement structurée et une réglementation a été élaborée afin d'assurer une production régulière et de qualité à destination des utilisateurs. Aujourd'hui, toute la filière de production est tracée, depuis les premières semences-mères, dites semences "de base", jusqu'aux semences livrées en sac pour le semoir de l'agriculteur ou en sachet pour le jardinier amateur.

1-Le Schémas de la multiplication

Selon les espèces, les modes de multiplications diffèrent, on distingue :

- les espèces autogames telles que le blé ou la tomate,
- les espèces allogames telles que le maïs ou la luzerne,
- les espèces à reproduction végétative telles que la pomme de terre (tubercule), l'ail (bulbe), le fraisier (stolon).

Par ailleurs, certaines espèces comme le blé ou le colza sont annuelles, d'autres sont bisannuelles comme la carotte ou la betterave, la floraison et la formation des graines se produit la deuxième année après le semis, enfin d'autres espèces sont pérennes, comme la luzerne ou le dactyle, la floraison et la formation des graines a lieu plusieurs années de suite après le semis. Pour produire des semences d'une variété identifiée des schémas de multiplications sont mis au point afin d'adapter la production de semences aux caractéristiques de chaque espèce. À titre d'exemples:

- la production des semences de blé, espèce autogame, est réalisée généralement en 4 générations. C'est-à-dire que les semences de base de la variété sélectionnée sont multipliées à quatre reprises avant d'obtenir suffisamment de semences qui seront certifiées et commercialisées auprès des agriculteurs. Les agriculteurs ont ensuite la possibilité d'effectuer assez facilement des multiplications supplémentaires pour produire leurs propres semences à la ferme.
- la production de semences de luzerne, espèce allogame, est réalisée généralement en 2 ou 3 générations en partant de plusieurs lignées voisines. On parle de variété synthétique.
- la production de semences de maïs (hybride F1), espèce allogame, nécessite un dispositif particulier alternant des variétés lignées mâles et femelles semées en rangs alternés.
- la production de semences (plants) de pomme de terre, espèce à reproduction végétative suit un schéma particulier. Une phase pour la régénération des plants se fait en culture in vitro puis au moins huit générations sont réalisées pour obtenir les plants certifiés.

2-Étapes de la production

L'obteneur réalise les toutes premières générations jusqu'au stade où des superficies plus importantes sont nécessaires. L'établissement producteur de semences va produire des semences en quantité plus importantes en les confiant à des agriculteurs multiplicateurs qui vont les multiplier puis les restituer à l'établissement producteur qui va les trier, les nettoyer, souvent les traiter puis les conditionner en vue de leur commercialisation.

Les actions techniques menées en particulier par des stations d'expérimentations permettent d'étudier et de mettre au point des itinéraires techniques propres aux semences dans un objectif de performance économique et environnemental.

2-1-Multiplication aux champs

Pour produire des semences les agriculteurs multiplicateurs sont livrés en semences de base par un établissement producteur. Un contrat de multiplication est établi qui précise de manière très détaillée les pratiques à suivre pour assurer la traçabilité et la qualité des semences de la variété. La multiplication de semence est un métier demandant un savoir-faire technique et intellectuel.

Après leur multiplication aux champs les semences sont nettoyées, triées, éventuellement traitées, analysées puis conditionnées et stockées dans les stations de semences avant d'être distribuées aux utilisateurs. Dans ce but, différents types d'appareils peuvent être utilisés : pré-nettoyeur, ébarbeur, nettoyeur séparateur, trieur alvéolaire, calibreur, table densimétrique, trieur optique, appareil de traitement.

2-2- Contrôle de qualité

Les principaux critères de qualité des semences sont la pureté spécifique (absence de graines étrangères), la pureté variétale (absence de semences d'une autre variété), la faculté germinative. Les contrôles de qualité des semences aux champs et dans les stations de semences et l'état sanitaire sont effectués par le CNCC.

Pour les semences des espèces de grandes cultures, les analyses officielles de semences, en vue de la certification, sont réalisées par le CNCC.

3-Pourquoi produire ses semences

La production de vos propres semences vous permet :

- de cultiver les variétés de plantes que vous appréciez, même si ces semences ne sont plus disponibles sur le marché;
- de reproduire les caractéristiques que vous avez appréciées d'un plant en particulier;
- d'obtenir des plants mieux adaptés aux conditions spécifiques de votre potager grâce au processus de sélection;
- de contribuer à la conservation de la biodiversité alimentaire, car l'autoproduction favorise le maintien de variétés rares ou en voie de disparition, rarement utilisées en agriculture commerciale;
- de diminuer les frais de réalisation d'un potager;
- d'en apprendre davantage sur le cycle de vie des plantes et d'acquérir des notions de botanique et de génétique de base.

4-Étapes de production des semences

Voici les principales étapes pour produire ses semences.

4-1-Planification des distances d'isolement

- La distance d'isolement est la distance minimale devant être maintenue entre différentes variétés cultivées (cultivars) d'une même espèce. Elle permet :
- d'éviter une pollinisation croisée;
- d'assurer la pureté des semences pour qu'elles produisent des fruits ayant les mêmes caractéristiques d'année en année.

Important : Pour conserver la pureté génétique du cultivar à travers ses semences, il faut éviter que la partie femelle de la fleur soit fertilisée par le pollen d'un autre cultivar de la même espèce.

Plusieurs plantes potagères ont des fleurs fermées qui s'autofécondent; on dit que ce sont des plantes autogames. Ces fleurs possèdent des organes mâles et femelles et la pollinisation se produit à l'intérieur même des fleurs. Elles nécessitent donc une faible distance d'isolement. (Tableau

Tableau 4 : Les distances d'isolement recommandées de quelques plantes autogames

Haricots (majorité des variétés)	3 mètres
Tomates (variétés communes)	5 mètres
Tomates (variétés anciennes)	15 mètres
Laitue (majorité des variétés)	3 mètres

- Inversement, certaines plantes nécessitent de plus grandes distances d'isolement puisqu'elles doivent être fécondées par le pollen apporté des insectes.
- La production des semences de légumes bisannuels (carottes, navets, betteraves, etc.) requiert des étapes supplémentaires. En effet, la récolte de ces semences se fait sur le plant lors de la deuxième année de culture.

5- La sélection

La sélection est le moment où vous faites le choix des plantes et des fruits destinés à la production des semences. Les graines choisies seront issues des plantes présentant les caractéristiques que vous désirez maintenir et reproduire.

La sélection peut se baser sur différents critères :

- ✓ taille des fruits;
- ✓ couleur;
- ✓ saveur;
- ✓ précocité de la maturation;
- ✓ résistance à la chaleur ou à la sécheresse.



6-Récolte

- Il est important de récolter les semences au moment où celles-ci sont à maturité, soit après qu'elles aient été suffisamment longtemps « nourries » par le fruit ou par la plante. Des semences cueillies trop tôt n'auront pas accumulé suffisamment de réserves nutritives pour survivre.
- Dans certains cas, la maturité des semences survient au moment où le fruit est prêt à être consommé (exemple : la tomate). Dans d'autres cas, il faut laisser le fruit sur le plant pour une plus longue durée (exemple : la laitue). Pour certaines plantes, la semence doit mûrir dans le fruit après la cueillette (exemple : la courge).

7-Nettoyage

- L'étape du nettoyage réfère à l'extraction de la semence de la gousse, du fruit ou de la capsule de graine. La technique employée variera d'une espèce à l'autre.
- **Haricots** : Attendez que la gousse soit bien sèche et écrasez-la délicatement à la main. Séparez ensuite les semences et les résidus de la gousse manuellement ou à l'aide d'un ventilateur.
- **Graines de laitue** : Elles peuvent être extraites de leur capsule par friction. Employez ensuite un ventilateur ou un tamis pour séparer les graines des résidus.
- **Graines de tomates** : Coupez le fruit et retirez les graines à l'aide d'une cuillère. Laissez ensuite fermenter les graines dans un pot, avec un peu d'eau, pendant 3 à 5 jours à température ambiante. Cette fermentation permet de dissoudre la pulpe gélatineuse qui enveloppe chaque graine et l'empêche de germer.



8-Séchage

- Il est important de s'assurer que les semences sont bien sèches pour éviter qu'elles ne germent ou moisissent lors de l'entreposage.

8-1- Les étapes du séchage

Étendez les graines sur un plateau, une assiette ou toute autre surface plate.

Placez les graines dans un environnement sec, à l'abri du soleil.

L'utilisation d'un ventilateur peut aider à obtenir un séchage plus rapide et uniforme.

Certaines graines, comme celles de la laitue et du haricot, sont sèches au moment du nettoyage et ne nécessitent pas de temps de séchage supplémentaire.

9-Test de germination

Le test de germination permet de déterminer si les semences sont vivantes.

9-1-Les étapes de la germination

Semez 20 à 30 graines dans un terreau semi-humide.

Comptez le nombre de semences qui germent.

Les lots de semences ayant un taux de germination excédant les 80 % devraient pouvoir survivre quelques années, si elles sont entreposées correctement.

10-Entreposage

L'entreposage des semences doit se faire dans un endroit :

- frais;
- sec;
- à l'abri de la lumière;
- à température ambiante, au réfrigérateur ou au congélateur.

L'utilisation de pots en verre hermétiques est recommandée (surtout pour l'entreposage au réfrigérateur ou au congélateur), de façon à limiter le plus possible l'exposition des semences à l'humidité.

11-Étiquetage

Pour faciliter le suivi de vos stocks, l'étiquetage des semences est important.

Renseignements à inscrire sur vos contenants :

Variété;

Année de récolte;

Taux de germination;

Caractéristiques sélectionnées.

12- Situation de la semence potagère en Algérie

Actuellement, le marché algérien des semences maraîchères est détenu, par un florilège d'importateurs exclusivement soucieux de la rentabilité de leur commerce et dont la force de vente ne cesse de prouver, au fil des ans, son efficacité. Dans le même temps, l'attrait des semences locales chez les agriculteurs, semble s'effiloche au profit de graines importées dont la popularité ne cesse de s'affirmer. Dépassée techniquement et matériellement, l'Algérie est en passe de devenir complètement dépendante des approvisionnements extérieurs; au même moment, la production locale de semences, surtout maraîchères, sombre dans une voie de déperdition structurelle qui remet en question jusqu'à son existence. "La création variétale en Algérie est confiée à des organismes publics, le nombre de variétés créées par an ainsi que leurs performances sont très limitées. Cette création variétale intéresse uniquement et récemment les arbres fruitiers et les céréales" (AOUDJIT, 2013).

La production de semences potagères est complexe en raison des paramètres suivants :

- Timide production de semences de pré base;
- Dépendance de l'étranger pour l'approvisionnement en semences;
- Production réalisée par des établissements privés peu outillés,
- Pour la production de semences de Pomme de Terre par exemple:
 - * Implantation de plus de 70 % du programme au niveau de six (06) wilayas,
 - * Dominance à plus de 60 % du programme par les variétés Spunta et Désirée.

On peut répondre à chacune des contraintes citées ci-dessus de la façon suivante :

- Approvisionner les maraîchers en quantités suffisantes de semences;
- Assurer la qualité et le rendement des semences ;
- Faire découvrir et proposer aux exploitants un grand nombre de variétés ;
- Diminuer le prix des semences ;
- Former les maraîchers en techniques de production de semences.

13- Les objectifs de la production de semences potagères

La production de semences potagères peut répondre à différents objectifs:

- 1-Cà peut être pour perpétuer une variété rare ou intéressante car ayant donné de bons résultats de culture (rusticité, précocité de récolte, tolérance aux maladies;
- 2-pour les salades, résistance à certains insectes ou maladies...);
- 3- Pour des passionnés qui possèdent une certaine expérience, cela peut aboutir à la création de variétés nouvelles (combien de variétés anciennes et même récentes sont attitrées du nom de son inventeur);
- 4-Pour d'autres, la motivation peut être liée à un souci d'économie ou d'autonomie... comme le cas de l'Algérie.

14- Les variétés hybrides en cultures maraichères

D'apparition plus récente, les hybrides ont été créés dans le but de:

- Produire des végétaux à croissance plus vigoureuse, à production plus élevée et plus homogène.

Les semences d'hybrides (on parle souvent de F1) sont le résultat d'un croisement entre deux variétés d'une même espèce, sélectionnées sur plusieurs générations pour certains traits caractéristiques.

Il n'est pas recommandé de récolter les semences produites par les hybrides F1 car elles ne reproduiront pas fidèlement les traits de leurs parents. On dit que ces semences (F2, c'est-à-dire de deuxième génération) sont instables (Figure 18).

14-1- Durée germinative maximale en année des semences maraichères

Elle correspond à la période durant laquelle une graine reste capable de germer (Tableau 5).

Tableau 5 : Durée germinative maximale en année des semences maraichères.

Type de plante	Durée germinative moyenne (en années)
Ciboulette et oignon, radis	2 ans
Piment et poivron, poireau et tournesol	3 ans
Brocoli, carotte, choux, épinard, persil	4 ans
Haricot, fève et petit pois	4 ans et plus
"Fines herbes" (basilic, romarin, thym...)	5 ans, mais il vaut mieux utiliser les semences de l'année précédente
Artichaut, asperge, aubergine, betterave, chicorée, endive, laitue et navet	5 ans
Tomate	6 ans
Cucurbitacées (citrouille, concombre, courge, melon, pastèque)	8 ans
Maïs	10 ans

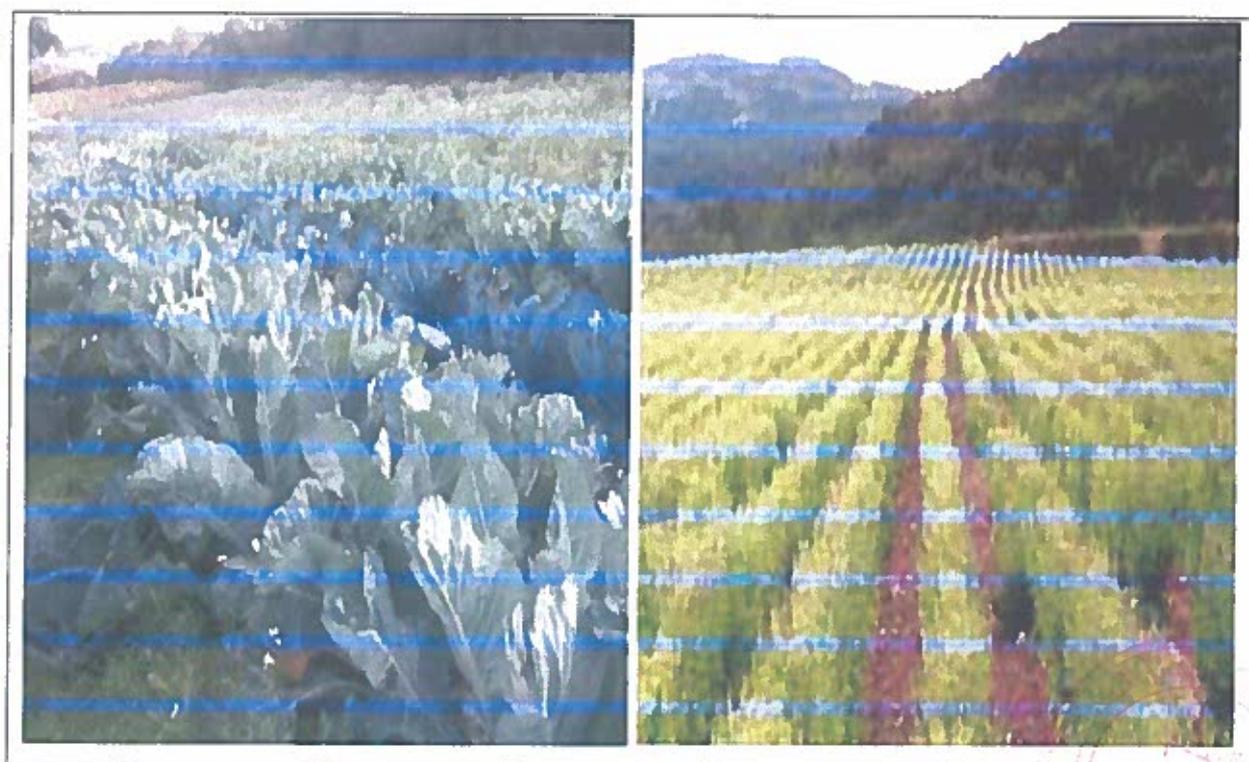


Figure 19: Parcelles de production de semence hybrides en cultures maraichères.

15-Production de semences maraichères

15-1-Protocole de production des semences de pomme de terre

La pomme de terre est une culture qui se multiplie par voie végétative et possède donc certaines caractéristiques qui la différencient des autres cultures comme celles qui se multiplient par voie générative notamment (i) sa vulnérabilité aux maladies cryptogamiques, bactériennes et virales qui se transmettent par plançons, (ii) sa haute teneur en eau (plus de 80%) et sa courte période de dormance et de conservation. En conséquence, le producteur de la culture de pomme de terre semences ou de consommation doit savoir et maîtriser sa biologie et tenir compte de ses spécificités pour pouvoir tirer profit de cette culture. Ce protocole de production de pomme est une sorte de feuille de route ou de guide que tout producteur devra s'y référer pour réussir à avoir une production suffisante et de bonne qualité physique et sanitaire. Il s'agit des producteurs des semences (pré-base, base et certifiées) et des utilisateurs de celles-ci qui doivent utiliser les semences certifiées et éviter absolument l'utilisation des semences tout venant moins productives ou des reprises sur les récoltes précédentes.

15-2- Systèmes semenciers appliqués à la culture de pomme de terre

Comme les autres cultures, les semences de pomme de terre proviennent de deux sources principales :

- Système semencier informel ou traditionnel** : domine surtout dans les zones marginales de la culture de pomme de terre où les agriculteurs ne connaissent pas les nouvelles variétés en diffusion et ne visent que l'autoconsommation.
- Système semencier formel**: domine dans les régions propices de la culture (régions froides) où les producteurs de semences et les agriculteurs considèrent la pomme de terre comme une culture de rente.

Tout producteur de pomme de terre de consommation devrait s'approvisionner et utiliser des semences certifiées produites dans le système semencier formel.

15-3- Aspect juridique dans la production des semences de pomme de terre

Pour apporter de l'ordre dans le secteur semencier, celui-ci est normalement régi par une loi. En Algérie, le secteur semencier est régi par la loi semencière Loi n° 05-03 du 27 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 6 février 2005 relative aux semences, aux plants et à la protection de l'obtention végétale portant organisation du secteur semencier en Algérie. Cette législation définit les actions semencières en matière de production, de certification, d'importation, d'exportation et de commercialisation des semences ainsi que les structures tant publiques que privées intervenant à chaque niveau (Annexe 1).

Pour le moment, les producteurs des semences de pomme de terre devaient être au courant et appliquer les textes d'application de la loi semencière en vigueur et qui sont les suivants :

- le producteur des semences de pomme de terre doit remplir les conditions exigées et être agréé par l'autorité de certification des semences ou l'utilisateur des semences certifiées devrait s'approvisionner chez un producteur des semences certifiées agréé.
- le producteur des semences de pomme devrait connaître les normes de production des semences de cette culture ;
- le commerçant des semences devrait être au courant du contenu de cette ordonnance ;
- le producteur des semences devrait multiplier les variétés inscrites dans ce catalogue ;
- le producteur des semences de pomme de terre devrait savoir que l'autorité de certification des semences (CNCC) devrait savoir que cette dernière peut déléguée d'autres pour cette mission ;
- le producteur de pomme de terre devrait connaître les différents organes qui gouvernent le secteur semencier y compris cette commission ;
- le producteur des semences devrait connaître l'organe chargé de la mise en œuvre de la loi.

Tout producteur de pomme de terre doit connaître et appliquer la loi régissant le secteur semencier et ses textes d'application (Ordonnances Ministérielles) qui sont normalement dynamiques et changent dans le temps selon les orientations des différents intervenants.

15-4-Procédure pour la certification des semences de pomme de terre

Le producteur des semences de pomme de terre doit connaître et s'aligner sur les étapes de certification des semences suivantes:

1° Demande d'agrément comme producteur de semences : une lettre adressée à l'autorité de certification des semences (CNCC);

2° Vérification des conditions exigées pour être agréé comme producteur : l'autorité de certification des semences vérifie si le demandeur satisfait aux conditions exigées et il y a agrément ou refus ;

3° Déclaration de culture : le producteur déclare la culture, la catégorie de semences à produire, le lieu de production, la superficie à emblaver, etc...;

4° Inspection des champs au pied (contrôle des moyens): les champs de production des semences de pomme de terre doivent être inspectés par l'autorité de certification pour être agréé ou refusé;

5° Récolte et conditionnement des semences : doivent satisfaire à certaines conditionnalités visant la qualité de la production ;

6° Echantillonnage des lots de semences (contrôle des résultats) : des échantillons représentatifs doivent être prélevés pour effectuer les analyses sanitaires exigées.

7° Analyse des semences au laboratoire ou aux magasins: après les analyses sanitaires, les lots de semences produits sont agréés ou déclassés selon les résultats obtenus ;

8° Emballage et étiquetage des lots de semences : les lots de semences analysés et agréés doivent être emballés et étiquetés selon les normes recommandées.

Tout producteur des semences doit s'engager à respecter ce protocole de certification des semences de pomme de terre.

15-5- Agrément d'un producteur de semences

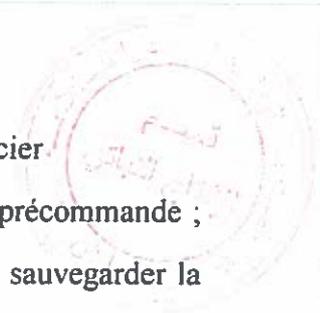
Un producteur des semences de pomme de terre doit s'enregistrer à l'autorité de certification des semences comme producteur des semences. Pour ce faire, il doit respecter les critères d'agrément d'un producteur des semences certifiées :

Être propriétaire ou posséder un contrat de location à long terme d'une ou plusieurs parcelles qui satisfont aux normes

✓ Posséder du matériel nécessaire ;

✓ Disposer d'un personnel qualifié et jouissant d'une expérience en la matière

✓ Être propriétaire ou locataire des locaux appropriés pour le stockage et la conservation des semences ;

- 
- ✓ Se soumettre aux obligations édictées par la loi organisant le secteur semencier
 - ✓ S'engager à s'approvisionner en semences de la catégorie supérieure par précommande ;
 - ✓ S'engager à vendre aux autres producteurs de semences agréés en vue de sauvegarder la chaîne semencière ;
 - ✓ S'engager à tenir un registre de suivi de l'évolution des cultures et de vente des semences;
 - ✓ S'engager à effectuer le paiement des prestations des services du CNCC;
 - ✓ Etre obtenteurs des semences de pré-base ou avoir obtenu d'autorisation d'un obtenteur.

Ces critères d'agrément sont dynamiques et peuvent être révisés sur convenance des intervenants dans le secteur semencier.

15-6- Suivi et respect des règles de culture de pomme de terre

Le producteur des semences de pomme de terre doit respecter un certain nombre de règles applicables à cette culture. Les normes de production des semences de pomme de terre sont mentionnées dans l'annexe de l'Ordonnance Ministérielle Loi n° 05-03 du 27 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 6 février 2005 relative aux semences, aux plants et à la protection de l'obtention végétale portant organisation du secteur semencier en Algérie. Mais ces normes sont susceptibles d'être révisées dans le temps sur demande des intervenants dans la filière de pomme de terre.

>Etat sanitaire

Le champ de production doit être exempt de parasites graves comme les bactéries et les viroses. Les normes de l'état sanitaire sont fixées selon les maladies, les ravageurs et les catégories à produire. Certaines maladies très redoutables ont une tolérance zéro pour les premières générations de semences.

> Superficie minimale

définie pour chaque catégorie de semences ; les premières générations produites en quantités relativement faibles étant moins exigeantes par rapport aux dernières générations qui nécessitent des quantités importantes pour les agriculteurs.

> Isolement

défini pour chaque catégorie de semences, mais cette norme n'est pas sévère pour la pomme de terre qui se multiplie végétativement.

➤ **Rotation des cultures**

est une condition obligatoire pour limiter les contaminations de maladies qui se conservent dans le sol ; les dernières générations étant moins exigeantes que les premières.

➤ **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.

➤ **Épuration variétale et sanitaire**

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

➤ **État cultural**

La parcelle de multiplication doit être convenablement conduite (préparation du sol, buttage, fertilisation, traitements ...). L'état cultural de la parcelle de multiplication doit permettre d'assurer correctement les notations (Figure 19).



Figure 19 : Parcelle de production de semences de pomme de terre

Les normes de contrôle applicables à la culture de pomme de terre sont représentées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Normes de contrôle applicables à la culture de pomme de terre.

Critères de contrôle	Semences de pré-base	Semences de base	Semences certifiées
Superficie minimale (ha)	0,50	1,00	2,00
Rotation (saison)	8	6	4
Isolement (mètres)	10	10	5
Hors-types	1/100	1/100	2/100
Ralstonia solanacearum (%)	0	0	0
Virus X (%)	0	0,3	2
Virus y (%)	0	0,1	1
Fusariose (%)	0	0	0,02
Calibre petit 28-35 mm	5 tuber./25 kg	5 tuber./ 25 kg	5 tuberc./ 25 kg
Calibre moyen 36-46 mm	5 tuber./25 kg	5 tuber./ 25 kg	5 tuberc./ 25 kg
Gale commune (%)	0,05	0,05	0,05
Gale poudreuse (%)	0	0	0
Rhizoctone brune (%)	0,1	0,1	1
Pourriture rose (%)	0	0	0,01
Mildiou (%)	0	0,5	1
Tubercules déshydratés (%)	0,5	1	1
Pourriture molle (%)	0	0	0
Pourriture sèche ou fusariose (%)	0,2	1	1
Tubercules infectés par les larves vivantes de teigne (%)	0,01	0,01	0,05
Tubercules déformés ou endommagés (%)	0	0	0,02
Superficie des tubercules avec présence de sol et matière inerte (%/poids)	1	1	1

Ces normes de certification sont dynamiques et peuvent être révisées sur convenance des intervenants dans le secteur semencier.

16- Suivi et respect de la phytotechnie de la culture de pomme de terre

Tout producteur de pomme de terre (semences ou de consommation) doit respecter sa phytotechnie pour tirer de sa potentialité de production.

16-1-Choix de la variété à multiplier et de la catégorie des semences à produire

Le producteur de pomme de terre semences ou de consommation doit faire un choix judicieux parmi les variétés en diffusion et inscrites au catalogue celle (s) qu'il préfère utiliser. Ce choix doit se baser sur les caractéristiques agronomiques et organoleptiques des variétés et des besoins des agriculteurs et des consommateurs.

Il doit aussi se prononcer sur la catégorie de semences à produire en fonction de ses capacités techniques, matérielles et financières ou s'orienter à la production de la pomme de terre de consommation orientée vers le marché.

Catégories de semences ou plants de pomme de terre :

- ✓ Vitroplants produits aux laboratoires
- ✓ Mini-tubercules produits en serres
- ✓ Semences ou plants de souche produits en pleins champs
- ✓ Semences ou plants de pré base produits en pleins champs
- ✓ Semences ou plants de base produits en pleins champs
- ✓ Semences ou plants certifiés (R1 ou R2) produits en pleins champs.

16-2-Préparation de la semence de pomme de terre à planter

Le producteur doit acheter des semences de pomme de terre certifiées par l'autorité habilitée et ces semences doivent avoir un calibre moyen, indemnes de maladies, bien germées, etc...

Cette préparation se fait à trois niveaux :

✓ **Avant la récolte** : pendant les phases végétatives et reproductives par des entretiens appropriés, des traitements phytosanitaires et des épurations sanitaires et variétales ;

✓ **Au moment de la récolte** : par la sélection des poquets sains et suspects, des triages des tubercules sains, malades ou suspects ;

✓ **Pendant la conservation et le transport des tubercules** : par des triages continus jusqu'à l'enlèvement et au transport qui doit se faire avec beaucoup de précautions pour ne pas endommager les germes.

16-3- Choix et préparation du terrain

Le sol doit être fertile, bien travaillé, profondément labouré afin d'obtenir une terre meuble, bien aérée, bien drainée et à pH peu acide (6 à 6,5). Un sol bien préparé facilite la pénétration des racines, le développement des tubercules et assure une bonne assimilation de l'eau et des éléments nutritifs.

16-4-Fertilisation et chaulage de la culture de pomme de terre

Le producteur de la pomme de terre semences ou de consommation doit se conformer aux formules de fertilisation recommandées par le Ministère ayant l'agriculture dans ses attributions qui donne aussi des instructions sur les types d'engrais à utiliser selon les besoins de la pomme de terre en NPK (60-90-60). Les bases de calcul sont dans le tableau 1. Comme la culture de pomme de terre est très exigeante en fumure organique, le producteur doit aussi en disponibilité en quantité recommandée et selon la superficie à emblaver. La quantité de chaux à appliquer sera déterminée en fonction de l'acidité du sol et le producteur devra éviter des chaulages de routine pour limiter le sur chaulage de ses champs.

Un producteur bien avisé devrait s'approcher des services compétents pour faire des analyses du sol pour savoir le statut de fertilité de ses champs et en tenir compte dans la fertilisation et le chaulage.

16-5- Plantation de la pomme de terre

Après une préparation soignée du sol, la plantation se fait à la main, sur billons ou buttes, à la densité et aux écartements recommandés par les services de vulgarisation et de recherche agricole (pour le moment : 41.667 pieds/ha aux écartements de 80cm x 30cm; soit 1.500 à 2.000 kg/ha). Pour la production des semences, on doit réduire les écartements pour limiter le grossissement des tubercules.

La profondeur de la plantation oscille entre 8 et 10 cm, le minimum en terre argileuse et froide, le maximum en terre légère et sèche.

La plantation se fait de mi-septembre à mi-octobre en saison A; de mi-février à mi-mars en saison B et de mai à juin en saison C. En saison sèche, la plantation s'effectue sur billons.

16-6- Les travaux d'entretien

Les travaux d'entretien consistent au sarclage, au buttage, à l'arrachage des plants malades et des hors-types, aux traitements phytosanitaires et aux arrosages réguliers pendant la saison sèche (Figure 20).

On effectue un sarclo-binage 3 à 4 semaines après la plantation pour maintenir le sol en bon état de propreté. Lorsque les plants ont atteint 20 à 25cm (2 semaines après le sarclo-binage), on effectue un buttage pour favoriser la tubérisation et un contrôle des mauvaises herbes.

Un deuxième buttage peut être nécessaire en région de fortes pluies pour protéger les tubercules de l'action de la lumière et de la contamination par le mildiou.



Figure 20 : Parcelle de production de semences de pomme de terre après les travaux d'entretien.

16-7-Le défanage

Quand le feuillage commence à jaunir et 2 semaines avant la récolte, on effectue le défanage qui consiste à la destruction des fanes qui a le rôle de favoriser le durcissement de la peau des tubercules, protéger les tubercules contre l'attaque des maladies à partir des feuilles, arrêter le grossissement des tubercules d'éviter de blesser les tubercules à la récolte. Les fanes doivent être jetées dans un puit creusé à cet effet et si possible en bas ou à côté des champs (Figure 21).



Figure 21 : Parcelle de production de semences de pomme de terre après l'opération de défanage.

16-8- La récolte

La récolte de pomme de terre se fait 2 à 3 semaines après le défanage et se fait normalement à la main et en temps clair (non pluvieux). Les tubercules sont récoltés et laissés dans les poquets pour qu'on puisse faire le triage et les tubercules issus de la sélection négative sont livrés à la consommation (Figure 22).



Figure 22 : Photo illustrant la récolte de la pomme de terre.

16-9-Conservation des tubercules

La conservation se fait en couches minces ou épaisses en fonction de la durée de conservation, dans un magasin sec, aéré et préalablement traité qui laisse entrer de la lumière diffuse pour permettre une germination.

Les tubercules détériorés ou portant des traces de maladies doivent être retirés au moment de la conservation et ce triage se poursuit tout au long de la période de conservation pour retirer les tubercules malades (Figure 22).



Figure 23 : Modèle simple de hangar de conservation des tubercules de pomme de terre.

17- La multiplication de la pomme de terre *in-vitro*

17- 1-Les techniques de la micro propagation *in vitro* de la pomme de terre

Ce sont imposées au cours de cette dernière année comme techniques de base pour l'approvisionnement de la filière de multiplication. Ces techniques permettent la production rapide dans des conditions sanitaires optimales du matériel initial de la filière, et. Poussent les producteurs à développer leurs propres productions de plants de pré-base et base au départ de souches saines multipliées en laboratoire. La Section Systèmes agricoles développe les techniques de micro propagation *in vitro* de la pomme de terre depuis une quinzaine d'années et fournit la profession en matériel initial.

17-2-Histoire de la culture *in vitro*

1756: Henri Duhamel du Monceau, des bourgeons apparaissent entre le bois et le cortex quand on enlève l'écorce.

1839: Schleiden et Schwann donne la théorie cellulaire: la cellule végétale est capable d'autonomie et est totipotente (mais pas de démonstration).

1870 : C'est la premières tentative de culture d'organes vivants isolés : conservation de queues de têtards de grenouille.

1902 : Haberlandt un biologiste allemand, énonce la propriété appelée totipotence cellulaire végétale. Cette propriété démontre que les cellules végétales, prélevées sur un organe quelconque d'une plante, possèdent la capacité de régénérer un individu complet identique à la plante mère. Elle repose sur l'aptitude à la dédifférenciation : les cellules peuvent redevenir des cellules simples, non spécialisées et se différencier ensuite pour donner à nouveau les différents types de cellules spécialisées. Cette propriété se voit être la base de la culture *in vitro* cellule permet la multiplication végétative et ouvrira la voie de la micro propagation des végétaux.

1922 : Robbins aux Etat Unies ainsi que Kollé, en Allemagne réussissent à faire grandir quelques petites racines pendant quelques mois.

1926 : Went, un chercheur, découvre l'auxine, qui est une substance de croissance et une hormone responsable de la spécialisation des cellules.

1934 : White (USA) réussit la culture de racines de tomate sur un milieu contenant de l'eau, des sels minéraux, un extrait de levure, du sucre et une hormone végétale.

1935 : Gautheret, en France, a cultivé et obtenu une multiplication de cellules de saule à l'aide des auxines.

1939 : Gautheret obtient, à partir de tissus végétaux de carotte, un amas de cellules dédifférenciées qui correspondent à un Cal. Avec lui démarre vraiment la culture in vitro, proche de celle que nous effectuons de nos jours.

1944 : R. Buvat par les techniques de culture de tissus met en évidence le phénomène de dédifférenciation

1949 : Nitsch réussit une culture in vitro de fruits.

1954 : Muir obtient une culture in vitro de cellules isolées à partir de cals (amas de cellules non spécialisées et en division).

1956 : Des chercheuses comme Miller découvre l'existence et les propriétés d'autres hormones de croissance végétale (cytokinine) qui provoquent la division cellulaire et contrôlent la rhizogénèse (formation et développement de racines chez les végétaux) et la caulogénèse (formation des tiges ou de bourgeons).

1957 : Skoog et Miller découvrent l'influence qu'ont l'auxine et la cytokinine sur les cellules cultivées. En effet, ces hormones de croissance sont indispensables au développement d'une plante et doivent être fournis aux cellules en culture.

1958 : Stewart et Reinert permettent de réactiver le concept de la totipotence cellulaire grâce à l'obtention d'embryons somatiques de carottes à partir de culture de racines.

1962 : *T. Murashige et F. Skoog* étudient la multiplication végétative des cultures de tissus du tabac et mettent au point le premier milieu de base pour la culture *in vitro* (minéraux, auxine, cytokinine, sucre...).

1966 : *Steward* étudie la formation d'embryons dans des cultures en suspension de carotte (embryogenèse somatique).

1967 : *Bourgin et Nitsch* étudie l'Androgenèse, c'est-à-dire la mise en culture de grains de pollen. Développement des plantes haploïdes (un seul jeu de chromosome)

1972 : Le premier hybrides somatique interspécifique (plante conçue à partir d'un croisement de cellules de plantes différentes) est créé par Carlson, par fusions de protoplastes* (noyau d'une cellule) entre différentes espèces de tabac.

1972 : *Sharp* obtient des plantes haploïdes* (les gamètes ne possèdent qu'un chromosome de chaque paire) de tomates par culture de pollen isolé.

1976 : *San Noeum* réussit la toute première culture *in vitro* d'ovaires d'orge non fécondés.

1983 : *M. Van Montaignu* crée en Belgique les premières plantes transgéniques.

17-3-Définition

Par méthode *in vitro*, on désigne la production de tous les types de cultures de matériel végétal effectuées en conditions aseptiques.

La multiplication *in vitro* est une technique qui permet de cultiver en fragment d'une plante sur un milieu nutritif artificiel approprié, en conditions aseptiques. A partir de ce fragment, de multiples copies de la plante de départ peuvent être régénérées.

17-4-Importance de la culture *in vitro* de la pomme de terre

La culture *in vitro* de la pomme de terre s'est progressivement imposée, comme la méthode de base de production de matériel de départ, à l'origine de toute multiplication de plant, en raison de ses nombreux avantages :

- Rapidité de multiplication
- Sécurité vis-à-vis des contaminations par les maladies
- Homogénéité
 - Taux de multiplication très élevé

Dans un espace stérile et réduit (Figure 23).

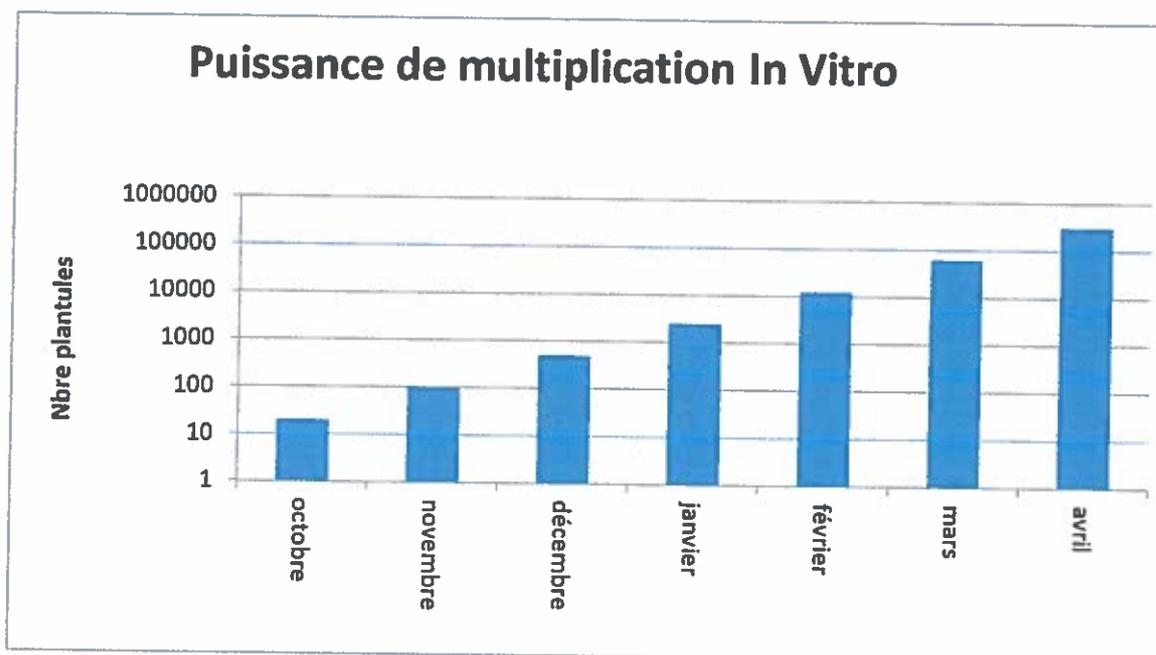


Figure 24 : La puissance de multiplication in vitro chez la pomme de terre.

17-5-Introduction in vitro d'une variété de pomme de terre

Il est nécessaire de renouveler régulièrement les plants pour utiliser du matériel de qualité contrôlée:

- Pureté
- Qualité phytosanitaire (parasites de qualité et de quarantaine)
- Qualité physiologique et physique

Souplesse dans la production, adaptation rapide aux opportunités de marche

-Sectionnement de la plantule après 3 à 4 semaines

La pratique de la technique de la culture *in-vitro* au laboratoire de la pomme de terre ne peut s'exprime, soit par une visite sur les lieux ou par des photos.

***1- sélection et préparation du matériel de départ :**

Le tubercule de départ : Les tubercules de départ sont sélectionnés sévèrement après différentes analyses en laboratoire pour vérifier l'absence d'attaques par les virus, bactéries, champignons... Le tubercule est ensuite mis à germer dans un endroit à l'obscurité (pour l'élongation des germes) (Figure 25).

- Détacher les germes des tubercules, les laver à l'eau courante.
- Les pulvériser d'alcool.
- Découper les germes au niveau des entre nœuds.
- Plonger les explants ainsi obtenus dans l'eau de javel durant 3 à 8 minutes (selon leur grosseur et leur fragilité)
- 03 rinçages successifs dans l'eau distillée stérile : 5 '-10' -5.
- Retirer les explants (germes) et les déposer sur le papier stérile.
- A l'aide du scalpel, enlever les bouts brûlés.
- Déposer les explants dans les tubes contenant le milieu de culture.

NB: toutes ces opérations sont effectuées de manière stérile sous hotte à flux laminaire.

***2 -Préparation des milieux de culture: MS (MURASHIGE et SKOOG)**

C'est un milieu nutritif contenant tous les éléments nécessaires à la croissance des germes.

- Macro et micro éléments, sucre, vitamines, agar-agar
 - Le pH est ajusté à 5.9
 - Distribuer le milieu dans les tubes

- Autoclavage 20 minutes à 120.

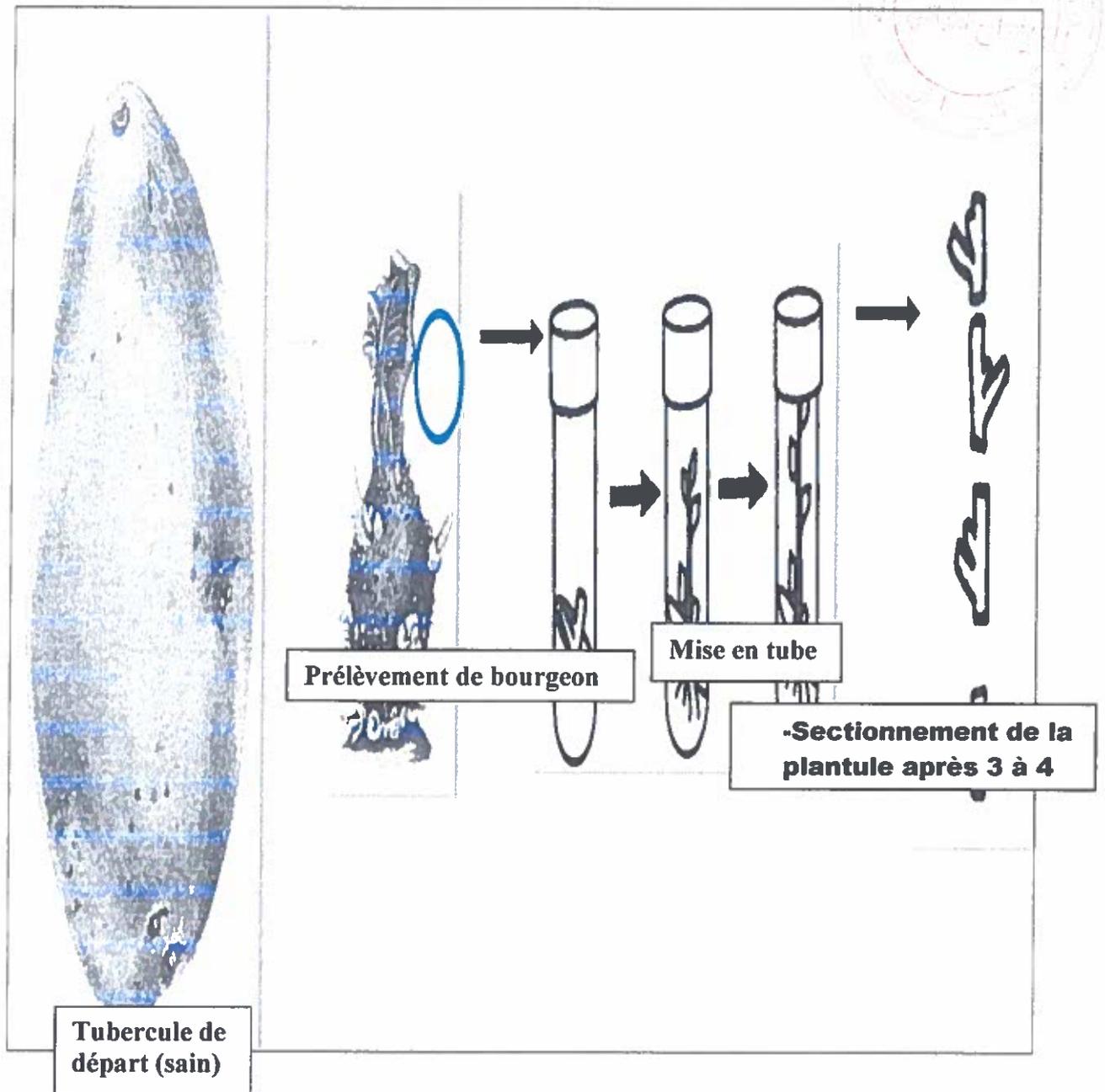


Figure 25 : La pratique de la technique de la culture *in-vitro* au laboratoire chez la pomme de terre.

CHAPITRE VI : PRODUCTION DE SEMENCES SECHES

I-Techniques de production de semences d'oignon (*Allium cepa*)

I-1-La plante

L'oignon (*Allium cepa* L) appartient à la famille des Liliacées, à laquelle appartiennent également le poireau, l'ail et l'échalote. La caractéristique de cette famille est la présence d'un bulbe formé par le renflement plus ou moins important de la base des feuilles. Ce bulbe sert d'organe de réserve.

L'oignon est une plante bisannuelle, elle a besoin de deux saisons pour produire de la semence. La première saison, il forme un bulbe (souvent appelé bulbe-mère) comestible de forme et couleur variable suivant la variété. La deuxième année, après repos et plantation, le bulbe grossit et éclate en plusieurs bulbes qui donnent une ou plusieurs tiges florales, lesquelles évolueront en donnant des graines.

L'oignon a besoin de températures relativement élevées pour pouvoir bulber, cependant des températures trop élevées peuvent entraîner une maturation hâtive et donc une baisse de rendement.

Les variétés diffèrent quant à la longueur du jour minimum nécessaire à la bulbaison. La plupart des variétés cultivées sont des variétés de jours courts : 12 heures.

La floraison en deuxième année est induite par des températures basses, entre 4 à 15°C. Généralement, une vernalisation pendant 4-6 semaines à des températures de 8-12°C est suffisante pour l'induction florale. La variété Violet de Galmi ne nécessite pas de vernalisation. Cela a pour inconvénient que la variété monte directement en fleurs en première année, lorsque la température descend à 10-15°C, ce qui peut être le cas avec des semis d'octobre et novembre. Pour la production de semences, le temps doit être chaud et sec depuis la période de floraison jusqu'à la récolte des semences.

Les caractéristiques qui différencient le plus les variétés d'oignon sont les suivantes :

- 
1. les caractéristiques du bulbe : couleur, forme, durée de conservation.
 2. réaction à la photopériode : jour court, intermédiaire ou long.
 3. longueur du cycle.
 4. caractères du feuillage.
 5. sensibilité aux maladies et insectes.

La production de semences se fait en deux saisons, séparées par une conservation en abri-séchoir, pendant la période chaude et humide.

I-2-Production de bulbes-mères

I-2-1-Techniques culturales

I-2-1-1-Semis

Il est possible d'effectuer un semis direct. Il s'effectue en bandes de 5 à 6 lignes espacées de 20 à 25 cm à raison de 5 à 6 kg de semences par hectare. On obtient des résultats optimaux avec des semis en mi-janvier.

L'inconvénient d'un semis direct est la concurrence des mauvaises herbes au début de la culture. Il est quasi indispensable de prévoir un traitement herbicide sélectif de prélevée ou un traitement non sélectif de pré semis.

Il est plus avantageux d'effectuer un semis en pépinière au lieu d'un semis direct en prévoyant 10 % de la superficie à emblaver à raison de 5 g/m². Les avantages sont une économie en eau, engrais et main d'œuvre mais le cycle est légèrement allongé.

Pour obtenir des semences de pré-base et base de la variété Violet de Galmi, des semis au mois de novembre sont recommandés. Cela permet une épuration en fonction du taux de floraison de première année (indésirable) et de la durée de stockage. Pour les semences commerciales de la variété Violet de Galmi, un semis au mois de décembre est recommandé afin de réduire la période de stockage.

I-2-1-1-1-Repiquage

Le repiquage s'effectue entre 45 et 50 jours après semis. Le terrain est préparé en bandes d'un mètre de large, avec des passages de 50 cm. Les écartements de plantation sont 20 x 10 cm.

I-2-1-1-2-Fertilisation

La nutrition minérale doit être bien conduite pour la production de bulbes-mères. Cette nutrition affecte le rendement en semences l'année suivante. La fertilisation de l'oignon doit comporter les quantités optimales suivantes : 100-200-200 unités N/P₂O₅/K₂O. Une fertilisation plus abondante en ces éléments donne en général un rendement plus élevé en semences mais de qualité moins bonne, particulièrement au niveau du pouvoir germinatif et de la longévité.

Pendant la phase végétative les besoins en azote sont élevés, ceux en P₂O₅ et K₂O sont modérés. Au cours de la bulbaison, les besoins en P₂O₅ et K₂O sont élevés. L'azote nécessaire à la formation du bulbe provient en grande partie des feuilles, donc les besoins en N par des apports minéraux diminuent. L'oignon répond bien aux apports de calcium, magnésium et soufre. La fumure suivante y est adaptée :

Fumure de fond :

20-30 t/ha de matière organique décomposée

500 kg/ha de phosphogypse

300 kg/ha de 10-10-20

Fumure de couverture :

repiquage + 20 jours : 300 kg/ha 10-10-20 + 50 kg/ha 46-0-0 (urée)

repiquage + 40 jours : 150 kg/ha 18-46-0 (DAP) + 100 kg/ha 0-0-48 (sulfate de potasse)

repiquage + 60 jours : 150 kg/ha 18-46-0 (DAP) + 100 kg/ha 0-0-48(sulfate de potasse)

Cela correspond à un bilan chimique de 137-208-216 unités N/P₂O₅/K₂O, plus 140 unités CaO et 170 unités SO₃.

I-2-1-1-3-Entretien

La faible couverture du sol par la culture favorise le développement des mauvaises herbes qui concurrencent la culture pour l'eau, la lumière, les nutriments et favorisent le

développement des maladies. Ainsi 3 à 4 sarclages, selon le cycle de la variété utilisée, sont nécessaires. Ces sarclages peuvent être combinés avec l'épandage de la fumure de couverture. L'utilisation d'herbicides en pré-émergence (avant germination des mauvaises herbes) permet de réduire le nombre et l'intensité des sarclages :

Propachlore à 4.500 g de matière active par ha

Chlorthal à 5.000 g de matière active par ha

Ces herbicides sont à utiliser sur un sol bien mouillé, suivi d'une irrigation directement après le traitement pour assurer l'efficacité du produit.

I-2-1-1-4-Irrigation

Pendant toute la culture d'oignon, il faut apporter 5 mm d'eau par jour. En pépinière et jusqu'à 30 jours après repiquage, des apports journaliers sont nécessaires. Au début de la bulbaison, les fréquences d'irrigations peuvent être réduites à une fois par 2 jours à raison de 10 mm/apport. Quand les oignons approchent de la maturité, c'est-à-dire quand 30 % des plants ont le feuillage couché, on arrête l'irrigation. Avec un cycle moyen de 135 jours, dont 80 jours sous irrigation en plein champ, cela fait 4.000 m³ pour une culture de bulbes-mères d'oignon, plus 225 m³ pour la période en pépinière (Figure 26).



Figure 26 : L'oignon porte-graine.

II- Problèmes phytosanitaires

II-1- *Pyrenochaeta terrestris* (Maladie des racines roses)

Symptômes : coloration rose des racines. C'est une maladie de plus en plus fréquente au Sénégal, souvent associée avec la fusariose (*Fusarium sp.*).

Lutte : effectuer des rotations longues de façon à ne pas revenir avec une culture de Liliaceae ou Gramineae avant 4 à 5 ans.

II-2- *Fusarium sp.* (Fusariose)

Symptômes : jaunissement progressif des feuilles commençant par le sommet, brunissement des tissus du plateau et des racines, pourriture basale du bulbe. La température optimale pour l'infection est 27°C. Maladie transmissible par les semences.

Lutte : effectuer des rotations longues, comme pour la maladie des racines roses. En deuxième année, utiliser des bulbes sains. Utilisation de fongicide systémique : thiophanate-méthyl.

II-3- *Stemphylium botryosum* (Stemphyliose)

Symptômes : apparition de taches jaunâtres de dimensions variables sur la tige florale et dessèchement de la hampe florale. La stemphyliose peut causer de graves pertes en deuxième année, lorsque l'humidité augmente à partir du mois de février.

Lutte : utilisation de fongicides : iprodione, mancozèbe, manèbe.

II-4- *Alternaria porri* (Alternariose)

Symptômes : sur feuilles et hampes florales apparaissent des plages légèrement dépressives avec un fond généralement mauve, auréolé de zones concentriques alternativement claires et noires. Les feuilles se dessèchent. L'alternariose est transmissible par les semences.

Lutte : utilisation de fongicides : iprodione, manèbe, mancozèbe.

II-5- *Thrips tabaci* (Thrips)

Symptômes : lésions argentées surtout à la face interne des feuilles. Les thrips ralentissent la croissance de la plante.

Lutte : utilisation d'insecticides : acéphate, méthomyl, diméthoate.

II-6- Itinéraire de traitements phytosanitaires

Généralement on fait 1-2 traitements en pépinière contre les thrips. En plein champ, 6 traitements contre les thrips peuvent être nécessaires, dès l'apparition des premiers symptômes. Les produits à utiliser (méthomyl, acéphate, diméthoate) doivent être alternés. Une fois atteint le stade de plein développement, 2-3 traitements contre la *stemphyliose* et/ou l'*alternariose* peuvent être nécessaires

III-Épuration

Lorsqu'il s'agit de production de matériel de pré-base, un ou deux passages en pleine végétation, suivis d'un triage au moment de la récolte sont nécessaires. Pour la production de semences commerciales, un triage au moment de la récolte suffit généralement. Ainsi les stades recommandés pour effectuer les épurations sur une culture de bulbes-mères d'oignon sont les suivants :

Stade

1. Stade végétatif
 2. Stade bulbaison
 3. Récolte
- Bulbes malformés,

Caractères à observer

- Feuillage typique de la variété
- Floraison en première année
- Forme et couleur des bulbes
- blessés ou malades

IV-Récolte

Les arrosages sont arrêtés quand 30 % des plantes ont les feuilles couchées. La récolte s'effectue 10 à 15 jours plus tard, lorsque les feuilles sont au 2/3 séchées. Elle se fait à la main et avec précaution pour éviter les blessures. Le séchage peut continuer sur le champ pendant 1 à 2 jours après l'arrachage. Le feuillage est coupé à 5 cm du collet.



Figure 27 : Récolte des oignons semences.

V-Conservation des bulbes-mères

Pour la conservation (de juin à mi-octobre), les bulbes sont stockés en conditions ambiantes dans un abri-séchoir, à l'abri des pluies et du soleil. L'abri est composé de claies disposées en hauteur. Pour maintenir une aération maximale, les bulbes sont stockés en 2 couches d'épaisseur maximum par claies. Un poudrage au thirame en début de stockage peut limiter le développement de maladies fongiques. Pendant la période de stockage, des tris réguliers (1 fois toutes les 2 semaines) sont nécessaires pour éliminer les bulbes pourris, blessés ou en germination.

VI-Techniques de production de semences de la carotte (*Daucus carotta*)

Famille des ombellifères. Espèce bisannuelle. Allogame, entomophile

VI -1-Exigences de l'espèce

- Sol

- sols légers, fertiles, profonds, bien drainés et bien aérés

- Conditions climatiques

- Culture de saison froide
- Tolérante au gel
- La croissance optimale se produit entre 16 à 18°C.
- Les carottes exigent un traitement froid (2 à 5°C) pendant 6 à 8 semaines pour l'induction florale (vernalisation).

➤ Techniques culturales

- Fertilisation

- Irrigation

- Entretien désherbage et lutte contre les ennemis

- Insectes (puceron, mouche de la carotte,..), pourriture noire de la racine, oïdium, la gale commune et nématodes.
- Contrôle des mauvaises herbes : Éviter les zones où la carotte sauvage a été signalée.
- Contrôle: rotation de culture (précédent: chou, chou-fleur, laitue ou tomate)
- utilisation de produits chimiques (herbicides)

VI -2-Production de variétés hybrides ou variétés populations (à fécondation libre)

Les variétés commerciales de carotte proposées aux agriculteurs sont de 2 types :

- * Variété population

- * Variété hybride, simple ou 3 voies

➤ Les variétés populations

Les anciens cultivars sont des populations présentant une diversité génétique toujours importante. Pour les vieilles variétés chaque établissement grainier propose sa propre

sélection sous un nom de race. Des noms différents correspondent souvent à une même variété : C'est une situation qui évolue sans cesse et qui rend difficile l'établissement d'un catalogue.

➤ **La production de semence hybride**

- la création de lignées : afin d'avoir un matériel assez homogène → on ne peut guère dépasser 2 à 3 générations d'autofécondations.
- La production d'un hybride F1 exige:
 - Une grande technicité pour la création et l'entretien des lignées parentales
 - Des isolements et des contrôles
 - La faible vigueur des lignées utilisées entraîne un rendement en graines peu élevé.
- L'utilisation d'hybride F1 comme parent femelle, en profitant de l'effet d'hétérosis, permet d'améliorer la production grainière.
- Le parent mâle de la combinaison définitive est une lignée, on aboutit ainsi à un hybride 3 voies. Ceux-ci ont un rendement aussi élevé que les F1. Malgré sa complexité, l'hybride 3 voies est ainsi la meilleure réponse génétique en vue de l'abaissement du coût de production des semences hybrides.

□ **Méthode graine à graine**

- Semis tardif en été → vernalisation en hiver → floraison le printemps suivant → récolte des graines à la fin de l'été.
- Méthode utilisée pour la production de semence commerciale (grande surface).
- Inconvénient:
 - ✓ impossibilité de sélectionner les racines et éliminer les hors types.

□ **Méthode de racine à graine**

- Récolte des racines en automne, stockage dans le froid jusqu'au printemps suivant ou vernalisation des racines en hiver, plantation des racines en printemps.
- Les racines sont stockées à 1°C à une humidité relative d'environ 95% ou plus.
- Le processus d'épuration et d'élimination des plants hors types, le stockage, la replantation plus la main d'œuvre → méthode coûteuse.
- On utilise cette méthode pour les nouvelles variétés, les semences de base.
- 1ère année:

- Semis: (automne -printemps: selon les variétés)
- espacements de 50 à 90 cm entre lignes
- 2 à 3 kg de semence par hectare .
- Si on utilise le semoir de précision. Les semences devraient être plantées à 1.3-1.9 cm de profondeur chaque 7 à 10 centimètre.



Figure 28 : La carotte porte-graine.

VI -3-Récolte et stockage des racines

- Récolte manuelle ou mécanique (longueur adéquate de la racine)
- Conservation en chambre froide
- Température: 0-1 °C avec une humidité relative > à 95%
 - 2ème année
 - **Plantation (Février - Mars)**
 - Sélection des racines
 - Les plants sont repiqués: 20 à 30 Cm entre plants 75 à 90 Cm entre lignes

- Avec une densité de 50 000 – 70 000 plants/ Ha.
- o **Floraison**
- L'inflorescence de la carotte est composée de fleurs blanches regroupées en ombellules . L'ombelle primaire, qui se situe au sommet de l'axe principal, peut se composer de 1000 fleurs tandis que les ombelles secondaires, tertiaires et quaternaires, ont respectivement de moins en moins de fleurs.
- Il y'a plusieurs tiges florales pour une seule plante
- Les fleurs sont bisexuées. La production de graines d'une carotte varie de 1000 à 40 000 graines. Le fruit est un akène qui tombe au sol à maturité.
- La floraison des ombelles se succède au fil du temps avec un décalage de plusieurs jours entre chaque ordre.
- Le rendement des différents ordres d'ombelles varie avec la densité de plantation des portes graines.
- La qualité de la semence produite varie selon l'ombelle principale ou secondaire.

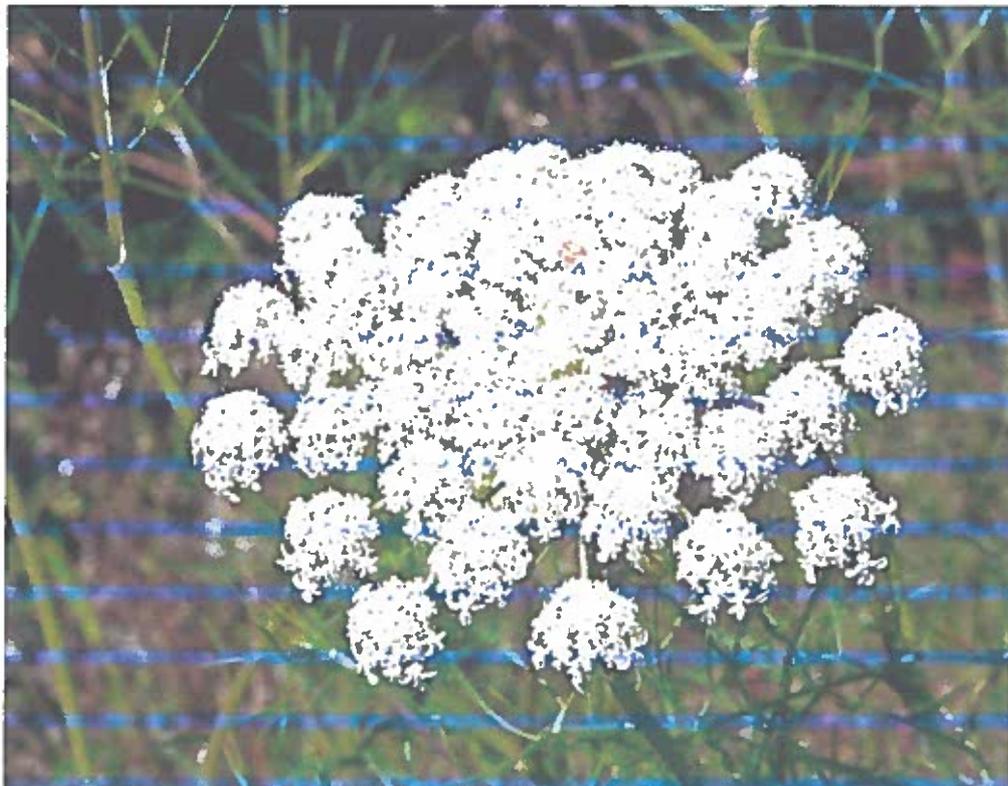


Figure 29 : L'inflorescence de la carotte composée de fleurs blanches regroupées en ombellules.

VI -4-Isolement

- La distance d'isolement doit être de 1000 m pour la semence de base et de 400 m pour la semence certifiée.

VI -5-Epuration

- Les champs hybrides doivent être inspectés et toutes les plantes mâles fertiles doivent être enlevées.
- Sélection de la racine avant plantation(choisir des carottes uniformes: longueur et couleur). Elimination des racines endommagées et malades.
- Inspection régulière durant toute la phase de croissance → élimination des plantes hors types avant la floraison .

VI -6-Pollinisation

- Espèce allogame, Entomophile (15 % d'autofécondation),
- La longue période de floraison des carottes est favorable à un large spectre d'insectes pollinisateurs (abeilles, guêpes, coléoptères et lépidoptères).
- La proportion de lignées mâles stériles/ aux lignées mâles fertiles est de 6:2 ou 6:4.

VI -7-Récolte

- A petite échelle → récolte des ombelles bien mûres → récolte échelonnée .
- Vaporisation des ombelles avec un produit acétate polyvinyle pour réduire la perte de la semence.
- Pour les grandes surfaces → récolte mécanique → dès la maturité des graines de l'ombelle primaire
- Une bonne récolte de la semence est d'une moyenne d'environ 600 à 800 kg/ha selon la variété (Figure 27).

VI -8-Séchage et battage

- Après un séchage de 3 à 5 jours → humidité de 7% → battage des ombelles à la moissonneuse batteuse.
- La petite dimension de la semence de la carotte la rend très sensible aux conditions du milieu (l'humidité doit être relativement basse).

VI -9-Nettoyage, calibrage et triage

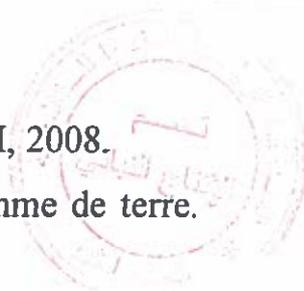
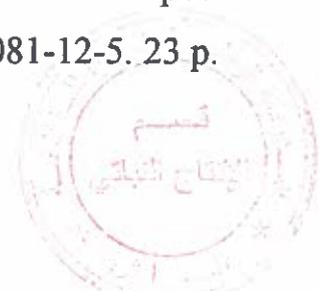
- Nettoyage de la graine (akène) → enlèvement des ornements et autres épines → brassage (persillage).
- Les lots de semence subissent ensuite un nettoyage précis : passage dans un séparateur, un cylindre alvéolaire et une table densimétrique. Il s'agit alors d'éliminer les déchets (morceaux de tiges, morceaux d'ombelles, poussières et graines vides), et par ailleurs de supprimer les semences issues d'adventices afin d'obtenir un lot de semences ayant un minimum d'impuretés.
- Après le nettoyage → calibrage → triage selon la largeur des graines et le graduage (selon la longueur des graines) → triage selon la densité des graines.

VI -10-Le stockage

Avec un taux d'humidité relative en dessous de 7.0% et une température appropriée les semences peuvent rester viables pendant 3 à 5 années

Références bibliographiques

1. **Aissat, A. 2010.** Introduction à la sélection, la génétique des populations et l'évolution des espèces. Document de cours à l'usage des étudiants de post graduation. Université Saad Dahlab de Blida. 30 pp.
2. **Bouhafra, K. 2002.** Pépinières fruitières : Techniques de multiplication en plein champ et hors sols. Imprimerie Houma. 152 p.
3. **Camefort, H, et Boué, H. 1999.** Reproduction et biologie des végétaux supérieurs : bryophytes, ptéridophytes, spermaphytes. Doin Eds. ISBN : 978-2704003808. 436 p.
4. **CNCC, 2014.** Département des cultures maraichères : section pomme de terre : service homologation.
5. **Denbele, B. 2010.** Manuel de formation pour la production de semences de sorgho. Institut d'Economie Rural, Mali. 25 p.
6. **Doré C. et Varoquaux F., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Paris, INRA, 616 p. (Savoir-faire).
7. **FAO. 2007** Système des semences de qualité déclarée. Etude FAO production végétale et protection des plantes. ISBN 978-92-5-205510-5. 290 p.
8. **FAO. 2014.** Variétés de Semences Appropriées pour les Agriculteurs à Petite Échelle. E-ISBN 978-92-5-208333-7 (PDF).
9. **Gallais, A. 2011.** Méthodes de création de variétés en amélioration des plantes. Quae Eds. ISBN : 978-2-7592-1657-4. 278 p.
10. **Gernot, R. 2005.** Pomme de terre : cultures et créations. Palémon Eds. ISBN : 978-2907572712. 156 p.
11. **Goucham M., 2012a.** Evaluation des couts de production de la semence pré-base de pomme de terre en Algérie : cas du projet INRAA. Mémoire d'ingénieure, ENSA, El Harrach, 90p.

- 
12. **ITCMI, 2008** : Guide pratique sur la pomme de terre, ITCMI, 2008.
13. **ITCMI, 2010**. Guide pratique : production du plant de pomme de terre. Staoueli, 27p.
14. **ITCMI, 2013**. Journée de la pomme de terre : CCI DAHRA. Mostaganem, 18p.
15. **Iwanga M. et Peloquiun S. j.**, 1982. Origin and evolution of cultivated tetraploid Potato's via 2n gametes. Theor Appl. Genet, 61, p.p.161-169.
16. **Margara, J. 1989**. Bases de la multiplication végétative. Les méristèmes et l'organogénèse. I.N.R.A. Eds, Versailles. 262 p.
17. **Michelot, P. 2010**. La production en pépinière : des références techniques à la certification environnementale. Lavoisier, TEC et DOC Eds. ISBN : 978-2-7240-1225-0. 392 p.
18. **Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires (ONFAA), 2014**. Base de données INRAA. Alger, El-Harrach.
19. **Simmonds, N.W. 1988**. Principes d'amélioration génétique des végétaux. Les Presses de l'Université Laval, Québec. ISBN : 978-2-7637-7117-5. 406 p.
20. **Soltner, D. 2005**. Phytotechnie spéciale. Les grandes productions végétales. 20 édition. Collection Sciences et techniques agricoles. ISBN : 2-907710-02-8. 476 p.
21. **Sukprakarn, S., S. Juntakool, R. Huang, and T. Kalb. 2006**. Comment produire et conserver ses propres semences – Un guide pour les producteurs. Publication AVRDC no 06-686 AVRDC-The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan. iv + 22 p.
22. **Wyss et al. 2001**. Techniques de sélection végétale. Evaluation pour l'agriculture biologique. Dossier FiBl n° : 2. ISBN : 3-906081-12-5. 23 p.
- 

23. **UPOV. 2002.** Introduction générale à l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité et à l'harmonisation des descriptions des obtentions végétales. www.upov.int. 27 p.

24. **Vallade, J. 1999.** Structure et développement de la plante : morphogenèse et biologie de reproduction des Angiospermes. Dunod Eds. ISBN : 2-10-004239-4. 224 p.

25. **Zryd,, J-P. 1988.** Cultures de cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Edt. Presses polytechniques romandes, ISBN : 2880741521. 308 p.

26. **Sites internet consultés :**

a. Le Maïs – La filière production de semences de maïs www.gnis-pedagogie.org.

b. Manuel d'épuration des cultures de semences pédigrées www.seedgrowers.ca.

c. Association internationale d'essais de semences (ISTA) www.seedtest.org

d. Association of Official Seed Analysts (AOSA) www.aosaseed.com

e. Association of Official Seed Certifying Agencies (AOSCA) www.aosca.org

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA PRODUCTION DE SEMENCES.....	2
1-Quelques notions de rappel.....	2
1-1-Définition de semence.....	2
1-2- Les différentes générations et catégories de semences.....	2
1-2-1-Le matériel de départ appelé « G0 » ou « breeder seed »	3
1-2-2- Les semences de pré-base (G1, G2, G3).....	3
1-2-3- Les semences de base (SB ou G4)	3
1-2-4- Les semences commerciales ou semences certifiées	3
1-3-Types de semences.....	5
1-3-1-Semences de souches	5
1-3-2-Lignées autoreproductibles	5
1-3-3-Semences hybrides F1.....	5
1-3-4-Semences de variétés synthétiques.....	5
1-4-Quelques rappels sur la reproduction des végétaux	5
1-4-1- La fécondation des phanérogames (les plantes à graines) et ses conséquences pratiques.....	6
1-4-1- 1- L'autogamie	6
1-4-1- 2- L'allogamie	6
CHAPITRE II : PRODUCTION DE SEMENCES CEREALIERES.....	9
Introduction.....	9
1- Champs de production de semences.....	10
1-1-Choix	10
1-1-1-Choix des zones de production	10
1-1-2-Choix des parcelles de production de semences.....	10
1-1-2-1- Antécédent culturel	10
1-1-2-2- Autres règles dans le choix des parcelles de semence	11
1-1-2-3- Choix d'Agriculteurs-Multiplicateur	11
1-1-2-4- Stratégie de la production.....	11
1-1-2-5- Objectifs à long terme.....	12
1-1-2-6- Qualité au champ.....	12
1-2-Suivi et inspection	13
1-3-Normes de certification des semences.....	14
2- Le règlement technique de la production de semences céréalières	16
2-1- Agrément et admission au contrôle.....	16

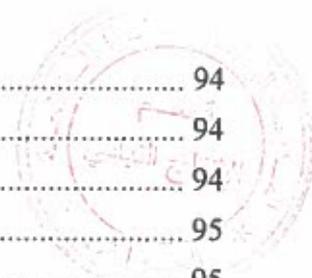
2-1- 1- Critères d'admission.....	16
2-1- 1-1- Locaux.....	16
2-1- 1-2- Équipements.....	16
2-1- 1-3- Personnel.....	17
2-2- Organisation de la production.....	17
2-2- 1- Système de production.....	17
2.2.2. Semences de pré base, de base et certifiées.....	17
2.2.3. Semences ordinaires.....	18
2.3. Stocks de sécurité.....	18
3-Règles de culture.....	18
3.1. Origine des semences.....	18
3.2 Précédent culturel.....	18
3.3- Isolement.....	18
3-3-1- Isolement sanitaire.....	20
3-4- Etat culturel.....	21
3-5- Epurations.....	21
3-5-1- Epuration variétale.....	21
3-5-2- Epuration sanitaire.....	21
3-6- Détourage.....	21
3-7- Récolte-tansport-stockage.....	21
4- Contrôle des cultures et des lots.....	22
4-1-Cultures.....	22
4-1-1- Déclaration de cultures.....	22
4-1-2- Notation.....	22
4-2- Contrôle des lots.....	24
4-2-1- Poids maximum d'un lot.....	24
4-2-2- Mélange de lots.....	25
4-3-Échantillonnage.....	25
5- Certification.....	25
CHAPITRE III : PRODUCTION DE SEMENCES SELECTIONNEES : PROCESSUS DE SELECTION, D'INSCRIPTION ET DE MULTIPLICATION.....	27
Introduction.....	27
1-Création variétale.....	27
1-1Définition.....	28
1-2 Objectifs de la création variétale.....	29
1-3Création et sélection variétale : hybride F1.....	29

1-4 Quelles limites à la sélection variétale ?	31
2- Inscription au Catalogue Officiel	31
2-1 Les tests de « DHS »	32
2-2 L'évaluation « VATE »	34
2-3 Les listes du catalogue officiel	36
2-4 Les conditions de l'inscription d'une variété au catalogue officiel	36
2-5 Qui réalise les tests DHS et VAT ?	36
3- Exemple de multiplication du Blé	37
3-1 Biologie florale	37
3-2 La reproduction chez les blés	37
3-3 La production de semences de blé	38
CHAPITRE IV : RÉCOLTE ET CONDITIONNEMENT DES SEMENCES	39
Introduction	39
1- Les principaux insectes ennemis du stockage	39
1-1 Aspects généraux de reconnaissance des insectes	40
1-2 Développement et multiplication	40
1-3 Conditions optimales de développement	41
1-4 Reconnaissance des insectes	41
2- Stade de récolte	41
3- L'extraction des semences	41
3-1 Les trois principales techniques d'extraction	42
3-1-1 L'extraction manuelle	42
3-1-2 L'extraction par battage	42
3-1-3 L'extraction au tamis	42
4- Le nettoyage et le triage des semences	43
4-1 Le tri sur table (pour les grosses graines)	43
4-2 Le tri à l'assiette (pour de petites quantités de graines)	43
4-3 Le tri au tamis (pour des quantités importantes de graines)	43
5- Le stockage des semences	44
5-1 La pratique générale du stockage	44
5-1-1 Les responsabilités du magasinier	44
5-1-1-1 Comptabilité des stocks	44
5-1-1-2 Rapport de stocks	45
5-1-1-3 Inspection du magasin et des denrées	45
5-1-1-4 Hygiène du stockage	45
5-1-1-5 Management du travail	45

5-1-1-6-Rapport.....	45
5-1-1-7-Equipement nécessaire : minima.....	46
6-La chaîne de traitement de semences au niveau des CCLS.....	46
CHAPITRE V : PRODUCTION DE SEMENCES MARAICHÈRES.....	57
Introduction.....	57
1-Le Schémas de la multiplication.....	57
2-Étapes de la production.....	58
2-1-Multiplication aux champs.....	58
2-2- Contrôle de qualité.....	59
3-Pourquoi produire ses semences.....	59
4-Étapes de production des semences.....	59
4-1-Planification des distances d'isolement.....	59
5- La sélection.....	60
6-Récolte.....	61
7-Nettoyage.....	61
8-Séchage.....	62
8-1- Les étapes du séchage.....	62
9-Test de germination.....	62
9-1-Les étapes de la germination.....	62
10-Entreposage.....	62
11-Étiquetage.....	63
12- Situation de la semence potagère en Algérie.....	63
13- Les objectifs de la production de semences potagères.....	64
14- Les variétés hybrides en cultures maraichères.....	64
14-1- Durée germinative maximale en année des semences maraichères.....	64
15-Production de semences maraichères.....	66
15-1-Protocole de production des semences de pomme de terre.....	66
15-2- Systèmes semenciers appliqués à la culture de pomme de terre.....	66
15-3- Aspect juridique dans la production des semences de pomme de terre.....	66
15-4-Procédure pour la certification des semences de pomme de terre.....	67
15-5- Agrément d'un producteur de semences.....	68
15-6- Suivi et respect des règles de culture de pomme de terre.....	69
16- Suivi et respect de la phytotechnie de la culture de pomme de terre.....	72
16-1-Choix de la variété à multiplier et de la catégorie des semences à produire.....	72
16-2-Préparation de la semence de pomme de terre à planter.....	72
16-3- Choix et préparation du terrain.....	73
16-4-Fertilisation et chaulage de la culture de pomme de terre.....	73

16-5- Plantation de la pomme de terre.....	73
16-6- Les travaux d'entretien.....	74
16-7-Le défanage	75
16-8- La récolte.....	75
16-9-Conservation des tubercules.....	76
17- La multiplication de la pomme de terre <i>in-vitro</i>	77
17- 1-Les techniques de la micro propagation <i>in vitro</i> de la pomme de terre.....	77
17-2-Histoire de la culture <i>in vitro</i>	77
17-3-Définition.....	79
17-4-Importance de la culture <i>in vitro</i> de la pomme de terre.....	79
17-5-Introduction <i>in vitro</i> d'une variété de pomme de terre.....	80
CHAPITRE VI : PRODUCTION DE SEMENCES SECHES.....	83
I-Techniques de production de semences d'oignon (<i>Allium cepa</i>).....	83
I-1-La plante.....	83
I-2-Production de bulbes-mères.....	84
I-2-1-Techniques culturales	84
I-2-1-1-Semis.....	84
I-2-1-1-2-Fertilisation.....	85
I-2-1-1-3-Entretien.....	85
I-2-1-1-4-Irrigation.....	86
II- Problèmes phytosanitaires.....	87
II-1- <i>Pyrenochaeta terrestris</i> (Maladie des racines roses).....	87
II-2- <i>Fusarium</i> sp. (Fusariose).....	87
II-3- <i>Stemphylium botryosum</i> (Stemphyliose).....	87
II-4- <i>Alternaria porri</i> (Alternariose).....	87
II-5- <i>Thrips tabaci</i> (Thrips).....	88
II-6- Itinéraire de traitements phytosanitaires.....	88
III-Épuration.....	88
IV-Récolte.....	89
V-Conservation des bulbes-mères.....	89
VI-Techniques de production de semences de la carotte (<i>Daucus carotta</i>).....	90
VI -1-Exigences de l'espèce.....	90
VI -2-Production de variétés hybrides ou variétés populations (à fécondation libre)....	90
VI -3-Récolte et stockage des racines.....	92
VI -4-Isolement.....	94
VI -5-Epuration.....	94

VI -6-Pollinisation.....	94
VI -7-Récolte.....	94
VI -8-Séchage et battage.....	94
VI -9-Nettoyage, calibrage et triage.....	95
VI -10-Le stockage.....	95





ANNEXES



Loi n° 05-03 du 27 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 6 février 2005 relative aux semences, aux plants et à la protection de l'obtention végétale.

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 119, 120, 122 et 126 ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu l'ordonnance n° 75-59 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code de commerce ;

Vu la loi n° 79-07 du 21 juillet 1979, modifiée et complétée, portant code des douanes ;

Vu la loi n° 84-17 du 7 juillet 1984, modifiée et complétée, relative aux lois de finances ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire ;

Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de la protection du consommateur ;

Vu la loi n° 90-07 du 7 avril 1990 portant code de l'information ;

Vu la loi n° 98-11 du 29 Rabie Ethani 1419 correspondant au 22 août 1998 portant loi d'orientation et de programme à projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique 1998-2002 ;

Vu l'ordonnance n° 03-05 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative aux droits d'auteur et droits voisins ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 04-04 du 5 Joumada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;

Après adoption par le Parlement ;

Promulgue la loi dont la teneur suit :

TITRE I

DISPOSITIONS PRELIMINAIRES

Article 1er. — La présente loi a pour objet de déterminer les conditions :

— d'homologation, de production, de multiplication et de commercialisation des semences et plants utilisés dans la production végétale ;

— de protection des obtentions végétales.

Chapitre I

Des objectifs et des définitions

Art. 2. — L'homologation des semences et plants et la protection des obtentions végétales ont pour objectifs de :

— favoriser et promouvoir l'utilisation de variétés végétales les plus adéquates aux réalités de l'agriculture nationale d'une part, et aux habitudes et aux besoins des consommateurs d'autre part ;

— de permettre une maîtrise effective de la qualité des semences et des plants utilisés par l'agriculture nationale ;

— de garantir aux obtenteurs nationaux et étrangers une protection de leurs droits ;

— d'organiser et de réguler l'ensemble des relations entre les différents opérateurs en matière de semences et de plants.

Art.3. — Au sens de la présente loi, il est entendu par :

Semences et plants : Graines, plantes entières ou parties de ces plantes, pouvant être utilisées pour la production agricole ou la multiplication et répondant aux normes phytotechniques et phytosanitaires en vigueur.

Matériel végétal : Plantes vivantes ou parties vivantes des plantes, y compris les yeux, griffes, greffons, tubercules, rhizomes, boutures, pousses, semences destinés à la multiplication ou à la reproduction.

Variété : Tout cultivar, clone, lignée pure, souche ou hybride et quelquefois souche d'origine naturelle ou sélectionnée, cultivée ou susceptible de l'être et devant être utile, distincte, homogène et stable.

Variété essentiellement dérivée : Une variété qualifiée d'essentiellement dérivée est une variété principalement dérivée d'une variété initiale ou d'une variété qui est elle-même principalement dérivée de la variété initiale, qui possède l'intégralité des caractères de la variété initiale, notamment ceux qui font l'intérêt commercial de la variété initiale, et ne diffère de la variété initiale que par un caractère ou un nombre très limité de caractères, et se distingue nettement de la variété initiale.

Semences et plants pré-bases : Semences et plants dérivés d'un matériel initial, selon les procédés de sélection de lignée de conservation et produits conformément aux dispositions prévues par les règlements techniques.

Semences et plants de base : Semences et plants dérivés de la catégorie de pré-base produits selon les procédés de sélection de conservation conformément aux dispositions prévues par les règlements techniques consacrés à la production de semences et plants certifiés et/ou à la production agricole destinée à la consommation.

Les semences et plants certifiés : Semences et plants dérivés de la catégorie de base et produits conformément aux dispositions des règlements techniques consacrés à la production agricole destinée à la consommation.

Les semences et plants standards : Semences et plants dérivés du matériel certifié qui répondent aux critères phytotechniques et phytosanitaires imposés par les règlements techniques.

Epreuve de DHS : épreuve de distribution, d'homogénéité et de stabilité. Ces épreuves couvrent :

— **Distinction :** la variété doit se distinguer de toutes les variétés figurant au catalogue officiel, par différents caractères qui peuvent être de nature morphologique ou physiologique ;

— **Homogénéité :** la variété présentée à l'inscription doit être homogène pour l'ensemble des caractères qui l'identifient.

— **Stabilité :** la variété doit être stable pour l'ensemble de ses caractères qui l'identifient au cours de la multiplication.

Epreuves de VAT : épreuves d'appréciation de la valeur agronomique et technologique.

Ces épreuves ont pour objet de noter les potentialités se rapportant aux caractères agronomiques et technologiques de la variété.

— **valeur agronomique :** étude de la productivité de la variété, selon un processus expérimental défini tenant compte des zones agro-climatiques où la variété a été expérimentée.

— **valeur technologique :** étude sur la valeur d'utilisation du produit selon les règles techniques spécifiques à chaque espèce.

Une variété est considérée comme possédant une valeur agronomique et technologique, si elle présente, par rapport aux variétés inscrites ou aux variétés témoins, une amélioration qualitative pour la culture, la productivité et la régularité des rendements, ou pour toute utilisation des produits qui en découlent.

Lots : Ensemble de semences et plants déterminés, désignés par des numéros d'identification, homogènes et reconnaissables.

Certification : processus officiel garantissant la conformité de la production de semences et plants par rapport aux normes phytosanitaires et phytotechniques définies par voie réglementaire.

Ayant droit : toute personne physique ou morale dûment habilitée par l'obteneur pour l'exploitation de sa variété.

Détenteur : toute personne physique ou morale dûment habilitée par l'obteneur ou son ayant droit pour l'exploitation de sa variété.

Pépinières : Aires ou espaces réservés à la production de semences et plants.

Chapitre II

De l'autorité nationale phytotechnique

Art. 4. — Il est créé, auprès du ministre chargé de l'agriculture, une autorité nationale phytotechnique chargée :

— d'homologuer les variétés de semences et plants et de contrôler les conditions de leur production, leur commercialisation et leur utilisation.

— de la protection des obtentions végétales.

Art. 5. — L'autorité nationale phytotechnique comporte une commission nationale des semences et plants qui comprend des comités techniques spécialisés et des inspecteurs techniques.

Les modalités d'organisation et de fonctionnement de l'autorité nationale phytotechnique ainsi que les prérogatives, la composition et le fonctionnement de la commission nationale des semences et plants et les comités techniques spécialisés sont fixés par voie réglementaire.

Chapitre III

Du champ d'application

Art. 6. — L'homologation des variétés et la protection des obtentions végétales ne couvrent que les genres et espèces végétaux dont la liste est fixée par voie réglementaire.

Art. 7. — Les variétés végétales nouvelles au sens de la présente loi sont soumises :

— soit à une demande d'homologation en vue de l'inscription au catalogue officiel institué en vertu des dispositions de l'article 9 de la présente loi en vue de la seule reconnaissance de son caractère variétal ;

— soit à une demande de protection de cette nouvelle variété ;

— soit, de façon simultanée, aux deux procédures d'inscription au catalogue officiel et de protection des droits.

TITRE II

DES SEMENCES ET PLANTS

Chapitre I

De l'homologation des espèces et variétés et de leur inscription au catalogue officiel

Art. 8. — Sont homologuées les variétés ayant fait l'objet d'examen, d'analyses et d'essais réalisés en laboratoire ou en plein champ, destinés à évaluer la distinction, l'homogénéité, la stabilité ainsi que la valeur agronomique et technologique de la variété concernée, conformément au règlement technique d'homologation.

Les règlements techniques d'homologation et les procédures d'examen sont fixés par voie réglementaire.

Art. 9. — Il est créé un catalogue officiel des espèces et variétés sur lequel sont inscrites les variétés ayant fait l'objet d'une homologation.

Sont consignées sur le catalogue officiel les principales spécificités morphologiques et physiologiques ainsi que toutes les caractéristiques permettant de distinguer les différentes variétés inscrites.

Les caractéristiques techniques de ce catalogue officiel, les conditions de sa tenue et de sa publication ainsi que les modalités et procédures d'inscription au catalogue officiel sont fixées par voie réglementaire.

Art. 10. — Le catalogue officiel des espèces et des variétés comprend deux (2) listes :

— La liste A : sur laquelle sont inscrites les variétés ayant subi les essais et études prévus par les règlements techniques d'homologation et qui remplissent les conditions d'homologation ;

— La liste B : sur laquelle sont inscrites les variétés qui, bien que ne réunissant pas toutes les conditions techniques requises pour leur homologation, présentent cependant un intérêt pour la production agricole nationale, ou bien peuvent être destinées à l'exportation.

Art. 11. — Toute variété inscrite sur le catalogue officiel dont la dénomination, une de ses caractéristiques, ou les conditions d'utilisation ont été modifiées, doit faire l'objet d'une nouvelle demande d'homologation pour son inscription.

Art. 12. — Les éléments de base des plantes hybrides et des variétés composées restent secrets si leurs obtenteurs le demandent.

Les modalités d'application du présent article sont fixées par voie réglementaire.

Chapitre II

De la classification, de la production et de la commercialisation des semences et des plants

Section I

De la classification des semences et des plants

Art. 13. — Les semences et plants de toutes les espèces et variétés de plantes agricoles sont classés dans les catégories suivantes :

- Semences et plants de pré-base et de base ;
- Semences et plants homologués ;
- Semences et plants standards.

Le classement dans chacune de ces catégories est opéré selon un modèle d'homologation spécifique à chaque espèce ou groupe d'espèces.

Art. 14. — Le classement dans les catégories de semences et plants de pré-base et de base, d'homologués et standards a pour objectif de déterminer la qualité technique et phytosanitaire des semences et plants concernés.

Art. 15. — Les semences et plants homologués et standards doivent provenir directement des plants de base d'une variété déterminée.

Art. 16. — Les conditions de classement des semences et plants dans les catégories fixées par les dispositions de l'article 13 ci-dessus, ainsi que les procédures d'homologation sont fixées par voie réglementaire.

Section II

De la production et de la commercialisation des semences et des plants

Art. 17. — Sous réserve des dispositions législatives en vigueur en matière de ressources biologiques et des dispositions de l'article 6 de la présente loi, seules les variétés homologuées et inscrites à ce titre sur le catalogue officiel des variétés, selon les modalités et conditions fixées par la présente loi, sont autorisées à être produites, multipliées, importées, exportées, distribuées et commercialisées.

Art. 18. — Les conditions de dénomination des semences et plants, ainsi que les indications relatives à leur pureté, leur origine, leur âge, leur état phytosanitaire, ou aux éléments de leur caractérisation sont fixées par voie réglementaire.

Art. 19. — L'activité de toute personne physique ou morale de production, de multiplication ou de vente en gros et demi-gros des semences et plants est soumise à un régime d'agrément préalable.

Les conditions d'agrément ainsi que les modalités de son octroi sont définies par voie réglementaire.

Art. 20. — Les personnes physiques ou morales qui produisent et multiplient des semences et plants peuvent produire des semences et des plants directement ou auprès de tiers.

Art. 21. — Quelque soit leur régime de propriété ou les conditions juridiques de leur utilisation au sens des dispositions de l'article 20 ci-dessus, l'ensemble des parcelles utilisées pour la production et la multiplication des semences et plants, doit faire l'objet d'une déclaration annuelle à l'autorité nationale phytotechnique et doit être maintenue en bon état phytotechnique.

Art. 22. — Les personnes physiques ou morales importatrices, productrices et multiplicatrices de semences et plants ont l'obligation de s'assurer que le matériel végétal mis par elles à la disposition des utilisateurs est conforme aux caractéristiques y afférentes figurant dans le catalogue officiel des variétés.

Art. 23. — Outre la conformité aux normes techniques et phytosanitaires, les semences et plants commercialisés doivent répondre aux conditions de stockage, d'emballage et d'étiquetage fixées par voie réglementaire.

TITRE III DES OBTENTIONS VEGETALES

Art. 24. — Est qualifiée d'obtention végétale toute variété végétale nouvelle, créée, découverte, ou mise au point, résultant d'un processus génétique particulier ou d'une composition particulière des processus héréditaires, différente de tout autre groupe végétal, et qui constitue une entité autonome eu égard à sa capacité multiplicative .

Art. 25. — Toute obtention végétale au sens de la présente loi, après avoir rempli les conditions de reconnaissance requises, dispose de la protection définie par la présente loi.

Chapitre I

Des conditions de reconnaissance du droit de protection

Art. 26. — La demande de protection de l'obtention végétale, prévue par les dispositions de l'article 25 ci-dessus, est introduite, auprès de l'autorité nationale phytotechnique, par toute personne physique ou morale de nationalité algérienne.

La protection d'obtentions végétales à la demande de personnes physiques ou morales de nationalité étrangère est recevable sous réserve du principe de la réciprocité.

Art. 27. — La variété doit porter une désignation générique permettant de l'identifier.

Elle ne se compose que de chiffres, ne peut être susceptible d'induire en erreur, ou de prêter à confusion sur les caractéristiques, la valeur ou l'identité de la variété.

Art. 28. — Une variété ne peut être qualifiée de nouvelle que si, à la date de dépôt de la demande, elle n'a pas été vendue ou remise à des fins commerciales à des tiers par l'obteneur, ou avec son consentement, aux fins de son exploitation :

— sur le territoire national depuis plus d'un an ,

— sur le territoire autre que le territoire national depuis plus de quatre (4) ans ou dans le cas des arbres et de la vigne depuis plus de six (6) ans.

Art. 29. — Le demandeur est tenu de fournir tout renseignement, document ou matériel végétal requis par l'autorité nationale de l'examen destiné à :

— vérifier que la variété appartient bien au demandeur ;

— vérifier que la variété appartient bien au taxon botanique annoncé ;

— établir que la variété est nouvelle, distincte, homogène et stable ;

— établir la description officielle de la variété si elle remplit les conditions suscitées.

Les modalités d'instruction de la demande, de publication des résultats, ainsi que les échantillons à fournir pour les tests et examens requis sont fixés par voie réglementaire.

Chapitre 2

Du droit de protection des obtentions végétales

Art. 30. — Toute obtention végétale répondant aux conditions fixées par la présente loi ouvre droit à un titre dénommé certificat d'obtention végétale, qui constitue un titre de propriété incorporelle.

Le certificat d'obtention végétale donne à son titulaire un droit de protection constitué par un droit exclusif sur l'exploitation commerciale de la variété concernée.

Les modalités d'octroi du certificat d'obtention végétale sont fixées par voie réglementaire.

Art. 31. — Le dépôt d'une demande de protection d'une obtention végétale emporte de droit la protection provisoire de la variété avant l'octroi du certificat d'obtention végétale.

La priorité de la demande de protection d'une variété est accordée au premier déposant.

Art. 32. — Le titulaire du certificat d'obtention végétale est considéré, jusqu'à preuve du contraire, comme titulaire du droit à la protection.

Art. 33. — Il est institué un registre de droit mis en place auprès de l'autorité nationale phytotechnique.

Ce registre de droit est public.

Art. 34. — Le registre de droit, coté et paraphé par l'autorité nationale phytotechnique, comporte quatre (4) parties :

— une première partie dans laquelle sont inscrites les demandes des certificats d'obtention végétale ;

— une deuxième partie dans laquelle sont inscrits les certificats d'obtention végétale ;

— une troisième partie dans laquelle sont inscrits les contrats de licences ainsi que les licences obligatoires et les licences d'office au sens des dispositions des articles 47, 48 et 49 ci-dessous ;

— une quatrième partie dans laquelle sont inscrites les expirations prématurées, les retraits, les annulations, ou le régime de domaine public de la variété concernée au sens des dispositions de l'article 35 ci-dessous .

Les caractéristiques techniques et les modalités de tenue et de publication du registre de droit sont fixées par voie réglementaire.

Art. 35. — Est qualifié de régime du domaine public, le régime par lequel toute variété végétale est libre de tout droit de protection et peut à ce titre être exploitée commercialement sans paiement d'indemnités d'exploitation.

Art. 36. — La protection concerne les éléments de production ou de reproduction et de multiplication de la variété protégée.

La protection s'étend également aux actes de conditionnement, d'offre à la vente ainsi qu'à toute forme de commercialisation, d'exportation et d'importation de la variété protégée.

Art. 37. — Les droits liés au certificat d'obtention végétale couvrent :

- la variété végétale protégée ;
- toute variété qui ne diffère pas nettement de la variété protégée ;
- toute variété dérivée essentiellement de la variété protégée si cette dernière n'est pas elle-même dérivée principalement d'une autre variété ;
- toute variété dont la production nécessite l'utilisation répétée de la variété protégée.

Art. 38. — La durée de protection est de vingt (20) ans pour les espèces annuelles et de vingt cinq (25) ans pour les espèces arboricoles et viticoles.

Le décompte de ces délais commence à courir à partir de la date d'octroi du certificat d'obtention végétale.

Au-delà de la durée de protection, la variété tombe dans le domaine public, sauf dans le cas où l'obtenteur ou son ayant droit demandent un renouvellement de la protection.

Le renouvellement de la protection ne peut être accordé qu'une seule fois pour une durée maximale de dix (10) ans.

Art. 39. — Le droit de protection fait l'objet d'une redevance dont les montants et les modalités de recouvrement sont fixés par la loi de finances.

Chapitre 3

Des conditions générales d'exploitation du droit de protection des obtentions végétales

Art. 40. — La variété pour laquelle une protection a été accordée peut faire l'objet d'un contrat de licence entre l'obtenteur et un établissement de production et de multiplication de semences et de plants agréé, au sens des dispositions de l'article 19 ci-dessus, qualifié en vertu de la présente loi d'exploitant de la variété.

Art. 41. — Le droit d'obtention peut faire l'objet d'un transfert de tout ou partie des droits à un ou plusieurs ayants droit.

Le transfert des droits est effectué par acte authentique. Le transfert n'est opposable aux tiers qu'après transcription sur le registre de droit.

Art. 42. — Le contrat de licence prévu par les dispositions de l'article 40 ci-dessus, ainsi que l'acte de transfert prévu par les dispositions de l'article 41 ci-dessus, doivent, sous peine de nullité, fixer l'étendue des droits accordés à l'exploitant ou à l'ayant droit, et notamment son caractère exclusif ou non exclusif, et limité ou illimité. Le contrat de licence et/ ou l'acte de transfert doivent également fixer la valeur de l'indemnité d'exploitation qui constitue le droit à rétribution de l'obtenteur.

Art. 43. — Sous le contrôle de l'autorité nationale phytotechnique, le titulaire du droit d'obtention est tenu de maintenir la variété protégée ou, le cas échéant, ses constituants héréditaires, pendant toute la durée de la validité du droit.

A ce titre et sur demande de l'autorité nationale phytotechnique, il est tenu de présenter tout renseignement, document et/ou matériel végétal jugé nécessaire au contrôle du maintien de la variété.

Les conditions, les modalités et les procédures de maintien variétal et de contrôle s'y rattachant peuvent être précisées par voie réglementaire.

Art. 44. — La propriété de l'obtention végétale créée par l'agent public chercheur lors de l'exercice de ses fonctions appartient à l'établissement public dont il dépend. Le nom de l'agent créateur est porté au certificat d'obtention.

L'établissement public est le seul habilité à introduire la demande pour l'octroi des droits d'obtention végétale ou pour l'inscription de la nouvelle variété au catalogue national dans les conditions prévues par la présente loi.

Chapitre 4

Des limites du droit de protection

Art. 45. — Sous réserve de tout document, fait, donnée ou information relevant des dispositions de l'article 12 de la présente loi, les droits liés au certificat d'obtention végétale ne s'étendent pas aux actes effectués :

- dans un cadre privé à des fins non commerciales ;
- à titre expérimental, d'enseignement ou de recherche scientifique ainsi que dans le cadre de la constitution d'une banque de gènes ;
- en vue de créer une nouvelle variété à condition que la nouvelle variété ne soit une variété essentiellement dérivée de la variété protégée ou que la création de la nouvelle variété ne nécessite pas l'emploi répété de la variété protégée ;

— par les agriculteurs à des fins de culture, sur leur propre exploitation, en utilisant le produit de la récolte qu'ils ont obtenu par la mise en culture de la variété protégée à l'exception des plantes ornementales et florales.

Art. 46. — Le titulaire du certificat d'obtention végétale peut renoncer, en tout temps, à tout ou partie de ses droits. La renonciation s'effectue par une déclaration écrite à transmettre à l'autorité nationale phytotechnique. La renonciation, au sens des dispositions du présent article, entraîne transfert des droits du concerné dans le domaine public.

Art. 47. — Toute personne physique ou morale peut demander et obtenir, auprès de l'autorité nationale phytotechnique, une licence obligatoire si la variété protégée n'a pas été exploitée par son propriétaire dans un délai de trois (3) ans à partir de la date de l'octroi du certificat d'obtention végétale.

Art. 48. — La licence obligatoire ne peut être accordée que pour sauvegarder un intérêt public avéré.

L'autorité nationale phytotechnique est habilitée à prononcer par décision motivée l'intérêt public au titre duquel est octroyée une licence obligatoire.

L'autorité nationale phytotechnique doit, en outre, s'assurer que le demandeur d'une licence obligatoire remplit les conditions suivantes :

— la demande doit émaner d'un établissement de production et de multiplication de semences et de plants dûment agréé et doit disposer des compétences et des capacités professionnelles requises en la matière ;

— l'établissement de production et de multiplication de semences et de plants doit être en mesure d'exploiter financièrement le droit d'obtention ;

— l'établissement de production et de multiplication de semences et de plants doit avoir demandé au titulaire du droit concerné une licence dans les conditions fixées par les dispositions de l'article 40 ci-dessus, et que celui-ci aura refusé ;

— la demande doit être effectuée trois (3) années après la date de l'octroi du droit d'obtenteur.

Les modalités, la durée et les procédures de l'octroi de licence obligatoire, ainsi que les paramètres de calcul des indemnités d'exploitation au titre de la licence obligatoire sont fixés par voie réglementaire.

Art. 49. — A titre exceptionnel, et pour des motifs liés à la sécurité alimentaire nationale ou importants pour le développement agricole national, la décision d'intérêt public motivée, prévue par les dispositions de l'article 48 ci-dessus, et qualifiée en vertu de la présente loi de licence d'office, peut être prononcée par l'autorité nationale phytotechnique sans que la variété concernée ne fasse l'objet d'une demande de licence obligatoire. Dans ce cas, l'autorité nationale phytotechnique désigne un ou plusieurs établissements de production et de multiplication de semences et plants agréés pour exploiter la variété protégée concernée.

Les conditions, les modalités, la durée et les paramètres de calcul des indemnités d'exploitation de la licence d'office sont fixés par voie réglementaire.

Chapitre 5

De l'extinction du droit de protection

Art. 50. — Hormis le cas de l'expiration des délais de protection, l'extinction des droits liés à la protection des obtentions végétales ne peut résulter que de procédures d'expiration prématurée, de retrait, ou d'annulation des droits.

Art. 51. — L'expiration prématurée des droits est mise en œuvre par l'autorité nationale phytotechnique dans les cas :

1 — de la renonciation prévue par les dispositions de l'article 46 ci-dessus ;

2 — du non-paiement de la redevance prévue par les dispositions de l'article 39 ci-dessus ;

3 — du refus de fournir à l'autorité nationale phytotechnique les documents, échantillons et matériel végétal prévus pour le contrôle du maintien de la variété, en vertu des dispositions de l'article 43 ci-dessus.

La procédure d'expiration prématurée des droits ne peut aboutir qu'au transfert de la variété concernée dans le régime du domaine public au sens des dispositions de l'article 35 ci-dessus.

Art. 52. — Le retrait des droits est prononcé, après extinction des voies de recours administratifs et juridictionnels, lorsque l'autorité nationale phytotechnique confirme que le droit d'obtenteur a été octroyé à une personne qui n'y avait pas droit.

La procédure de retrait peut être initiée à la demande de toute personne physique ou morale au sens des dispositions de l'article 26 ci-dessus, se prévalant de sa qualité d'obtenteur effectif et aux fins de faire prévaloir ses droits, ou par l'autorité nationale phytotechnique au cas où l'obtenteur effectif renonce à faire valoir ses droits, auquel cas la variété est versée dans le régime du domaine public.

Art. 53. — L'annulation des droits est initiée, lorsqu'il s'avère, durant l'exploitation de la variété protégée, que cette variété ne répond plus à un des caractères de nouveauté, de distinction, d'homogénéité ou de stabilité qui ont prévalu pour l'octroi de sa protection.

TITRE IV

DU CONTROLE, DES INFRACTIONS ET DES SANCTIONS

Chapitre 1

Du contrôle des semences et des plants et de la protection des obtentions végétales

Art. 54. — Sans préjudice des différents types de contrôle effectués par les autorités dûment habilitées dans le domaine de l'agriculture et de la commercialisation des produits agricoles, les opérations de contrôle de production et de multiplication des semences et des plants et de vérification de la protection des droits des obtenteurs sont assumées par un corps d'inspecteurs phytotechniques relevant de l'autorité nationale phytotechnique.

Les modalités d'organisation et de fonctionnement de ce corps ainsi que ses attributions sont fixées par voie réglementaire.

Art. 55. — Les inspecteurs phytotechniques prêtent le serment suivant :

« أقسم بالله العلي العظيم أن أؤدي وظيفتي بأمانة وإخلاص وأن أراعي في كل الأحوال الواجبات التي تفرضها علي. »

Section 1

Du contrôle à l'intérieur du territoire

Art. 56. — Il est institué un contrôle de la production et de la multiplication des semences et plants appartenant aux espèces et variétés inscrites au catalogue officiel.

Art. 57. — Les inspecteurs de l'autorité nationale phytotechnique procèdent à l'inspection des pépinières et des champs de production et de multiplication, et à la vérification du respect des normes de production et de multiplication de chaque catégorie de semences et plants, ainsi que, le cas échéant, du respect des droits des obtenteurs.

Art. 58. — Les modalités et procédures du contrôle phytotechnique et sanitaire sur le territoire national exercé par les inspecteurs phytotechniques sont fixées par voie réglementaire.

Section 2

Du contrôle aux postes frontières

Art. 59. — La liste des points d'entrée et de sortie du territoire national des semences et des plants est fixée par voie réglementaire.

Art. 60. — Lors de leur entrée sur le territoire national, les semences et plants doivent être accompagnés de documents et sont soumis à un contrôle technique et phytosanitaire.

La nature des documents exigés ainsi que les procédures du contrôle technique et phytosanitaire sont fixées par voie réglementaire.

Art. 61. — L'exportation des semences et plants est soumise au contrôle technique et phytosanitaire.

Les modalités du contrôle technique et phytosanitaire des semences et plants destinés à l'exportation, ainsi que les documents devant les accompagner sont fixés par voie réglementaire.

Section 3

Des procédures de recours

Art. 62. — Lorsque le contrôle phytotechnique et phytosanitaire est sanctionné par une mesure de refus d'importation, d'exportation, ou de commercialisation, selon les procédures visées aux articles 60 et 61 ci-dessus, l'opérateur ou le producteur peuvent exercer un recours auprès de l'autorité nationale phytotechnique.

Art. 63. — Le recours auprès de l'autorité nationale phytotechnique peut être accompagné de tout document explicatif ou de toute expertise émanant d'organismes agréés à cet effet.

Les procédures et modalités d'exercice de ces recours ainsi que les conditions d'agrément de ces organismes sont fixées par voie réglementaire.

Chapitre 2

Des dispositions pénales

Section 1

De la constatation des infractions

Art. 64. — Outre les officiers de police judiciaire, sont habilités à rechercher et à constater les infractions aux dispositions de la présente loi et aux textes pris pour son application, les inspecteurs de l'autorité nationale phytotechnique.

Art. 65. — La constatation de l'infraction est attestée par un procès-verbal précisant les faits constatés et les déclarations ou explications reçues.

Les procès-verbaux sont signés par le ou les inspecteurs de l'autorité nationale phytotechnique ayant constaté l'infraction et par le ou les auteurs de l'infraction.

Si le ou les auteurs de l'infraction refusent de signer le procès-verbal, il en est fait mention sur ce dernier.

Les procès-verbaux sont transmis au procureur de la République de la juridiction concernée avec copie adressée à l'autorité nationale phytotechnique.

Art. 66. — Sur la base des procès-verbaux reçus, l'autorité nationale phytotechnique peut prononcer une mesure conservatoire d'interdiction de commercialisation.

Section 2

Des infractions et des peines

Art. 67. — Quiconque, relevant des personnels de l'autorité nationale phytotechnique, a, sans y avoir été dûment habilité par l'obteneur ou son ayant droit, communiqué ou tenté de communiquer des informations techniques et/ou scientifiques dont le secret a été expressément demandé par l'obteneur est puni conformément aux dispositions de l'article 301 de l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal.

Art. 68. — Quiconque produit, multiplie, importe, exporte frauduleusement, ou distribue et commercialise des semences et plants non homologués et non inscrits au catalogue officiel, est puni d'un emprisonnement de deux (2) mois à six (6) mois et d'une amende d'un million (1.000.000) à un million cinq cent mille (1.500.000) dinars.

Les semences et plants objet de l'infraction sont détruits.

En cas de récidive, la sanction est portée au double.

Art. 69. — Quiconque produit, multiplie, distribue ou commercialise des semences et plants sur des parcelles non déclarées à l'autorité nationale phytotechnique, est puni d'une amende d'un million (1.000.000) à un million cinq cent mille (1.500.000) dinars.

Les semences et plants objet de l'infraction sont détruits.

En cas de récidive, la sanction est portée au double.

Art. 70. — Quiconque distribue et commercialise des semences et plants de façon non conforme aux conditions de dénomination, de stockage, d'emballage, et d'étiquetage prévues par les dispositions des articles 17 et 23 de la présente loi et de ses textes d'application est puni d'une amende d'un million (1.000.000) à un million cinq cent mille (1.500.000) dinars.

Art. 71. — Quiconque produit, multiplie, distribue ou commercialise des semences et plants sans être titulaire de l'agrément prévu par les dispositions de l'article 19 de la présente loi est puni d'une amende d'un million (1.000.000) à un million cinq cent mille (1.500.000) dinars.

Les semences et plants qu'il détient sont détruits.

En cas de récidive, la sanction est portée au double.

Art. 72. — Quiconque produit, multiplie, importe, exporte, distribue ou commercialise des semences et plants qu'il déclare conformes :

— aux variétés végétales homologuées et inscrites au catalogue officiel,

— au classement institué par les dispositions de l'article 13 ci-dessus, et qu'il s'avère que, de son fait ou d'un fait relevant de sa responsabilité, ces semences et plants ne sont pas conformes aux spécifications variétales ou au classement déclaré, est puni d'un emprisonnement de deux (2) mois à six (6) mois et d'une amende d'un million (1.000.000) à un million cinq cent mille (1.500.000) dinars.

Les semences et plants objet de l'infraction sont détruits. Il peut en outre être tenu de réparer le préjudice causé par son infraction.

En cas de récidive, la sanction est portée au double.

Art. 73. — En matière de protection des droits d'obtenteur, l'autorité nationale phytotechnique prononce l'interdiction de commercialisation de toute variété protégée produite ou multipliée de façon non conforme aux dispositions de la présente loi et en avise l'obtenteur, son ayant droit ou les titulaires de la licence d'exploitation.

TITRE V

DISPOSITIONS TRANSITOIRES

Art. 74. — Sous réserve des droits des obtenteurs désirant protéger leurs obtentions végétales, conformément aux dispositions de la présente loi par le dépôt d'une demande de protection à titre de régularisation au cours de l'année suivant la promulgation de la présente loi, les variétés végétales déjà exploitées à la date de promulgation de la présente loi font l'objet d'une inscription sur le catalogue officiel institué par les dispositions de l'article 9 ci-dessus, à titre de régularisation, à l'initiative de l'autorité nationale phytotechnique, qui est tenue de vérifier la validité des homologations prononcées en vertu des normes et procédures antérieures, au regard des conditions d'homologation instituées par la présente loi.

Art. 75. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 27 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 6 février 2005.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

DECRETS

Décret exécutif n° 05-69 du 27 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 6 février 2005 fixant les formes d'action sanitaire et sociale des organismes de sécurité sociale.

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre du travail et de la sécurité sociale,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 83-11 du 2 juillet 1983, modifiée et complétée, relative aux assurances sociales, notamment son article 92 ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 92-07 du 4 janvier 1992 portant statut juridique des caisses de sécurité sociale et organisation administrative et financière de la sécurité sociale ;

Vu le décret exécutif n° 03-137 du 21 Moharram 1424 correspondant au 24 mars 2003 fixant les attributions du ministre du travail et de la sécurité sociale ;

