IICA

INSTITUT INTERAMERICAIN DE COOPERATION POUR L'AGRICULTURE

Représentation en Haïti
P. B. 2020
Port-au-Prince

MANUEL D'ANALYSE DE SEMENCES

edite par

Dr. Ariel Azael

publ. misc.: no. 659

issn 0534-5391

paz, mai 1986

L'Institut est l'organisme spécialisé en agriculture du système interaméricain. Il fut fondé par les gouvernements américains afin de stimuler, de promouvoir et d'appuyer les efforts des États Membres, pour parvenir au développement agricole et obtenir le bien-être de la population rurale. L'Institut Interaméricain des Sciences Agricoles, établi le 7 octobre 1942, fut réorganisé et devint l'Institut Interaméricain de Coopération pour l'Agriculture par Convention ouverte à la signature des États Américains le 8 mars 1979 et qui entra en vigueur en décembre 1980.

IICA

INSTITUT INTERAMERICAIN DE COOPERATION POUR L'AGRICULTURE

Représentation en Haïti
P. B. 2020
Port-au-Prince

MANUEL D'ANALYSE DE SEMENCES

edite par

Dr. Ariel Azael

publ. misc.: no. 659

issn 0534-5391

pap, mai 1986

L'Institut est l'organisme spécialisé en agriculture du système interaméricain. Il fut fondé par les gouvernements américains afin de stimuler, de promouvoir et d'appuyer les efforts des Etats Membres, pour parvenir au développement agricole et obtenir le bien-être de la population rurale. L'Institut Interaméricain des Sciences Agricoles, créé le 7 octobre 1942, fut réorganisé et devint l'Institut Interaméricain de Coopération pour l'Agriculture par Convention ouverte à la signature des Etats Américains le 8 mai 1979 et qui entra en vigueur en décembre 1980.

00000670

PROLOGUE

Les semences améliorées constituent, sans aucun doute, un facteur important du développement agricole du pays. Aussi, est-il indispensable d'utiliser une technologie adéquate á sa production qui comprenne , entre autres aspects, la détermination précise de la qualité physique et biologique des semences au moyen de l'application de techniques et de méthodes spécifiques qui constituent ce que l'on appelle analyse de semences.

Ce Manuel est préparé á partir de l'information obtenue par des spécialistes en la matiére dans d'autres parties du monde et á partir des expériences et des nécessités au cours des derniéres années du Centre de Conditionnement de Semences Améliorées (CELOSAM) et du Service National de Semences Améliorées (SENASA).

L'information contenue dans ce Manuel sera utile au personnel du Ministére de l'Agriculture en son entier et en particulier au personnel du controle de qualité de semences, dans le développement de leurs taches quotidiennes, en espérant qu'il le soit aussi pour d'autres Institutions liées á la production, l'enseignement et la recherche agricole.

L'Institut Interaméricain de Coopération pour l'Agriculture félicite le Dr. Ariel Azael d'éditer ce manuel appelé á rendre de trés grands services au pays, au Ministére de l'Agriculture et aux petits paysans d'Haiti.

Dr. Percy Aitken-Soux
Représentant Résident
de l'IICA en Haiti

CONTENU

I. INTRODUCTION

L'utilisation de semences améliorées de haute qualité est l'un des facteurs fondamentaux du succés de la production agricole. Cette qualité des semences s'obtient en effectuant un contrôle rigoureux pendant leur production, contrôle qui passe par différentes étapes: sélection du producteur, choix du terrain, semis et pratiques culturales adéquates, luttes contre les insectes et les maladies, récolte, séchage, traitement, transport et emmagasinage.

L'analyse est une phase primordiale dans le contrôle de qualité pour l'obtention de semences d'un potentiel agricole élevé. L'analyse nous renseigne sur l'état physique et biologique des semences á un moment déterminé, soit au champ, soit á leur arrivée aux centres de traitement ou bien pendant ce processus, soit durant l'emmagasinage, le transport et la vente, de sorte qu'elle nous permette de connaitre la qualité de la semence que nous produisons en vue de fournir aux agriculteurs un meilleur service.

II. ECHANTILLONNAGE

A. Objectif

Son but est d'obtenir des échantillons qui représentent le lot de semences dont on veut connaitre la qualité en ce qui a trait au pourcentage de semence pure. de matiére inerte et de germination, au volume de graines avortées, de mauvaises herbes et de semences d'autres cultures, á la pureté de la variété, á la santé et á l'efficacité du traitement de la semence á l'aide de pesticides.

B. Lot de Semence

1. Volume de semence par lot

Pour des semences de dimension moyenne ou similaire au blé, *Triticum spp.*, on considére comme lot un volume atteignant 20.000 Kg.

Pour les semences de dimension plus petite que celle du blé, le lot atteint au maximum 10.000 Kg.

2. Homogénéité du lot de semence

Il n'existe pas, dans la pratique de lot de semence parfaitement homogéne. Cependant, on peut définir comme lot homogéne celui dont les différentes portions sont raisonnablement uniformes. En ce qui concerne la semence, cette uniformité se référe á n'importe quel attribut ou caractéristique mesurable dans une analyse; e.g. pureté, volume de semences de mauvaises herbes et pourcentage de germination.

3. Hétérogénéité du lot de semence. La valeur H.

On peut analyser un lot de semence pour déterminer son hétérogénéité en prélevant á cet effet des échantillons de différents

sacs ou en différents points du lot en vrac. En se basant sur la variation entre les échantillons, on calcule la valeur H. Cette valeur H indique le taux de variation qui dépasse celle obtenue á partir de l'échantillonnage au hasard.

C. Types d'échantillons

1. Echantillon Elémentaire

Pour échantillonner un lot de semence en sacs ou en vrac, on prélève plusieurs échantillons d'un nombre déterminé de sacs ou de différents points du lot en vrac. A chacun de ces échantillons particuliers obtenus au moyen d'une sonde ou avec la main, on donne le nom d'échantillon élémentaire.

2. Echantillon Global

Si en procédant á l'échantillonnage, on se rend compte que les échantillons particuliers sont, á vue d'oeil, homogénes, on les dépose dans un récipient, par exemple, un sac. L'ensemble de ces échantillons élémentaires porte le nom d'échantillon global.

3. Echantillon Soumis

Une fois l'échantillon global obtenu, il est réduit á un volume approprié auquel on donne le nom d'échantillon soumis. Celui-ci est envoyé au Laboratoire. Le tableau 3 (cf. p. 27) indique le volume de l'échantillon soumis.

4. Echantillon de travail

L'échantillon de travail est un prélévement de l'échantillon soumis, réduit á un volume adéquat indiqué au Tableau 3, á partir duquel on fait l'analyse.

D. Echantillonnage et obtention d'échantillons élémentaires, globaux, soumis et de travail

Pour que l'échantillon représente vraiment la semence ou en vrac ou en sacs, on prélévera des échantillons élémentaires en proportions égales qu'on éparpillera au hasard de facon á avoir accés á toutes les parties du volume ainsi entassé. Conformément á ce qui précéde, les sacs seront placés dans différentes positions de maniére á avoir facilement accés á chacun d'eux pour le prélévement de quantités égales de semence. Dans le cas de semence en vrac, on fera plusieurs tas et on procédera de facon similaire.

Chaque lot de semence sera le plus uniforme que possible, c'est-á-dire que les différentes portions de semence devront avoir des caractéristiques similaires: germination, pureté, semences de mauvaises herbes.

Pour l'échantillonnage des semences en vrac ou en sacs, on peut utiliser des sondes toutes les fois que les semences glissent facilement á l'intérieur de ces instruments. Pour les semences en vrac ou en sacs qui ne passent pas facilement á l'intérieur des sondes, tel le cas de certains fourrages, semence salie, coton avec fibres, etc... on se servira de préférence de la main ou on utilisera de grandes tasses ou de grandes cuilléres. La semence peut etre échantillonnée pendant son transport au cours du traitement. On préléve cet échantillon avec la main ou á l'aide d'une grande cuillére dont la largeur couvre toute la section du flux de semence.

La semence destinée á la vente doit etre échantillonnée avant sa mise en petits sachets, boite, sac, caisse en carton, etc...

1. Equipement pour l'échantillonnage et procédé

a. Echantillon en sacs ou en vrac

1) Sonde tubulaire

Une des sondes les plus communes et les plus utilisées est la sonde tubulaire formée d'un tube creux en laiton perforé de petits trous ou alvéoles et placé á l'intérieur d'un autre tube dont la pointe est affilée pour faciliter son introduction dans les sacs ou les tas lors de l'échantillonnage. Les deux tubes de la sonde ont des alvéoles de même forme et de même dimension de sorte que, quand elles coïncident, en position ouverte, la semence peut entrer ou sortir de la sonde, soit au moment de prélever l'échantillon élémentaire ou en la déchargeant pour obtenir l'échantillon global.

La dimension de cette sonde varie selon la classe de semence á échantillonner. Elle est utilisée pour la majorité des semences sauf pour celles qui n'y passent pas facilement, comme dans le cas de certains fourrages, semence de coton avec fibre, etc...

Pour le tréfle et autres petites semences ensachées qui glissent facilement, on utilisera une sonde de 762 mm de long avec un diamétre extérieur de 12,7 mm et de 9 alvéoles. Pour les céréales, on utilisera une sonde de 762 mm de long, de 25,4 mm de diamétre extérieur et de 6 alvéoles.

Les sondes pour les semences en vrac sont de même type, mais un peu plus longues. Les plus utilisées ont 1.600 mm de long, 38 mm de diamétre et 6 á 9 alvéoles.

On peut utiliser horizontalement ou verticalement ce genre de sonde. Cependant, pour l'utiliser verticalement, les divisions á l'intérieur de la sonde doivent être transversales

de sorte que celle-ci soit divisée en compartiments individuels sinon la semence des couches supérieurs tombera au fond quand les alvéoles coincident á la position ouverte fournissant ainsi un échantillon non représentatif étant donné que la sonde ne recueille que la semence des couches supérieures. En utilisant cette sonde verticalement, certaines graines des couches supérieures sont entrainées vers les couches inférieures. Pour éviter ce fait, les sondes doivent être le plus lisse possible, soit sans protubérances. En échantillonnant la semence en vrac, l'introduction horizontale est la plus faisable et la plus recommandée. La sonde doit être fermée avant son introduction dans les graines et une fois en position adéquate, elle sera ouverte et agitée doucement en deux fois pour permettre á la semence de s'y introduire. Ensuite, on ferme la sonde et on la retire du volume de semence obtenant ainsi l'échantillon élémentaire qu'on verse dans un récipient destiné á l'échantillon global. On doit fermer soigneusement la sonde lors du prélévement pour éviter d'endommager les graines, ce qui renseignerait faussement sur l'état général du lot de semences analysé. En retirant la sonde, on aura soin de fermer l'orifice laissé dans le sac pour éviter que les graines ne s'échappent et causent des problémes lors du transport. Dans le cas des sacs en jute, les fibres seront replacés comme initialement pour fermer l'orifice. Dans le cas de sacs en papier ou autre matériel, l'orifice sera scellé avec du papier gommé.

Sonde á bayonnette (Sonde Nobbe)

La sonde á bayonnette est composé d'un tube en laiton avec un orifice ovale prés de sa pointe effilée. Ce type de sonde est approprié á l'échantillonnage de semences en sacs et non en vrac.

La longueur totale de la sonde devra atteindre 500 mm environ, y compris le manche de plus ou moins 100 mm et la pointe de prés de 60 mm. Il reste donc prés de 340 mm de sonde á introduire dans le sac et on estime que cette longueur est suffisante pour atteindre le centre de n'importe quel sac. Pour les céréales, le diamétre intérieur devra être de 14 mm, mais pour les semences de plus petite dimension telles le tréfle et autres, un diamétre de 10 mm est largement suffisant.

La sonde sera introduite doucement dans le sac, de bas en haut, á partir d'un angle de plus ou moins 30° par rapport á la ligne horizontale. En introduisant la sonde, son orifice doit être tourné vers le bas pour éviter que la semence n'y pénétre. Une fois le centre du sac ou l'endroit á échantillonner atteint, on donnera á la sonde un tour de 180° pour que l'orifice soit orienté vers le haut ce qui permettra aux graines d'y pénétrer. On enlévera doucement la sonde de sorte que la semence y pénétre sur tout son parcours, du centre du sac au bord. On utilisera alternativement une sonde plus longue pour obtenir des échantillons des extrémités du sac, ou bien á partir de différentes positions en vue d'un échantillonnage parfait pour l'obtention de semences des parties supérieure, moyenne et inférieure des sacs.

- Echantillonnage pendant le traitement

Pour échantillonner la semence au cours de son traitement, la sonde sera constituée de telle sorte que la section entiére du lot de semences soit uniformément échantillonné et que les graines qui pénétrent dans la sonde n'en rebondissent ni n'en sortent. Cette sonde peut être manuelle ou automatique.

c. Echantillonnage sans utilisation de sondes

Il est recommandé d'utiliser la main pour échantillonner certaines semences, en particulier celles qui ne glissent pas facilement á l'intérieur des sondes. Ce processus a pour inconvénient le fait de ne pouvoir atteindre que 40 cm. de profondeur, ce qui traduit la difficulté d'obtenir des échantillons des couches inférieures tant des sacs que des silos. Dans ces cas, la personne chargée de l'échantillonnage doit prendre des mesures spéciales telles que demander que des sacs de semences soient vidés afin d'obtenir des échantillons représentatifs ou bien, retourner les couches supérieures d'un lot de semences en vrac afin d'atteindre les couches inférieures et procéder á l'échantillonnage. Quand l'échantillonnage se fait á la main, on aura soin de garder les doigts joints pour éviter que les grains ne passent pas entre eux.

Quand on préléve d'un sac plus d'un échantillon élémentaire, la sonde devra suivre plusieurs directions. Quand on préléve d'un sac plus d'une poignée de semences, on procédera par poignées séparées.

). Nombre d'échantillons élémentaires á prélever d'un lot de semence pour former l'échantillon global.

Pour former l'échantillon global, on doit connaitre le nombre de sacs par lot ou alors le volume de grains en vrac étant donné que le nombre d'échantillons primaires dépend du volume du lot comme on peut le voir ci-aprés. L'Association Internationale pour l'Analyse des Semences signale ce qui suit:

a. Semence en vrac

Quand la semence est en vrac, soit durant son transport, traitement ou emmagasinage, on prélévera les échantillons élémentaires

avec l'intensité d'échantillonnage suivante:

- Lots atteignant 500 Kg: Prélever au moins 5 échantillons élémentaires, sauf pour ceux de trés petit volume (moins de 50 kg), mais ne jamais prélever moins de trois échantillons élémentaires.

- Lots de 501 á 3.000 Kg: Prélever un échantillon élémentaire pour chaque 300 Kg, mais ne pas prendre moins de 5 échantillons élémentaires.

- Lots de 3.001 á 20.000 Kg. : Prélever un échantillon élémentaire pour chaque 500 Kg, mais ne pas prendre moins de 10 échantillons élémentaires.

La semence sera échantillonnée au hasard dans le tas en vrac et á différentes profondeurs.

b. Semence en sacs

Pour les semences en sacs ou en sachets de même dimension, l'intensité d'échantillonnage sera considérée comme le minimum requis.

Jusqu'á 5 sacs ou sachets
Echantillonner chaque sac ou sachet et prélever au moins 5 échantillons élémentaires

De 6 á 30 sacs ou sachets
Prélever un échantillon pour chaque 3 sacs ou sachets, mais jamais moins de 5.

De 31 á x sacs ou sachets
Prélever au moins un échantillon pour chaque 5 sacs ou sachets mais jamais moins de 10.

Les sacs ou sachets seront choisis au hasard, variant l'échantillonnage des parties supérieure, médiane et inférieure de chaque sac. Plus grands sont les sacs, plus volumineux sera l'échantillon élémentaire.

Pour obtenir un nombre adéquat d'échantillons élémentaires des quantités de petits sachets (boites, caisses, paquets, etc...) on devra utiliser le processus suivant: Un poids de 100 Kilos sera considéré comme l'unité de base pour déterminer l'intensité d'échantillonnage. Par conséquent, plusieurs petits sachets sont assemblés pour former des unités d'un poids maximum de 100 kg. Par exemple, deux sachets de 40 kg chacun seront considérés comme une unité d'échantillonnage, dix sachets de 40 kg chacun formeront quatre unités, vingt sachets de 40 kg chacun formeront quatre unités, vingt sachets de 5 kg chacun formeront une unité, cent sachets d'un kilo chacun formeront une unité d'échantillonnage, etc...

Aux fins d'échantillonnage, chaque unité est considérée comme un sachet et on devra utiliser l'intensité d'échantillonnage requise.

L'Association d'Analystes Officiels de Semences (AOSA) des Etats Unis recommande que les semences en petits sachets soient échantillonnées au hasard en entassant le contenu de plusieurs sachets jusqu'á former un échantillon suffisamment volumineux pour pouvoir travailler. Si la quantité de semences qui se trouve dans les petits sachets est suffisante pour constituer l'échantillon de travail, on prendra le contenu d'un seul sachet pour l'analyse de la semence, toujours et quand on considére que cette semence provient d'un lot homogéne. Dans les Tableaux 1 et 2, (cf pp. 11-12), on montre l'intensité d'échantillonnage en sacs de 20, 25 et 50 kg. comme pour la semence en vrac. Ces Tableaux sont préparés á partir de ce qui a été prescrit par l'ISIA et décrit antérieurement.

TABLEAU No. 1 **Nombre d'échantillons élémentaires à prélever des lots de semence en sacs de 20, 25 et 50 Kg.**

Lots de	Intensité d'échantillonnage	
Sacs de 20 kilogrammes		
1 à 75 Sacs	Prélever au moins	5 échantillons élémentaires
76 à 150 "	"	1 pour chaque 15 sacs
151 à 250 "	"	10 échantillons élémentaires
Plus de 250 "	"	1 pour chaque 25 sacs
Sacs de 25 kilogrammes		
1 à 60 Sacs	Prélever au moins	5 échantillons élémentaires
61 à 120 "	"	1 pour chaque 12 sacs
121 à 200 "	"	10 échantillons élémentaires
Plus de 200 "	"	1 pour chaque 20 sacs
Sacs de 50 kilogrammes		
1 à 30 Sacs	Prélever au moins	5 échantillons élémentaires
31 à 60 "	"	1 pour chaque 6 sacs
61 à 100 "	"	10 échantillons élémentaires
Plus de 100 "	"	1 pour chaque 10 sacs

TABLEAU No. 2 Nombre d'échantillons élémentaires à prélever de la semence en vrac

Lots de	Nombre d'échantillons
Moins de 50 Kg.	Prélever 3 échantillons élémentaires
51 à 1.500 Kg.	Prélever 5 échantillons élémentaires
1.501 à 3.000 Kg.	Prélever 1 échantillon élémentaire pour chaque 300 kg.
3.001 à 5.000 Kg.	Prélever 10 échantillons élémentaires
5.001 à 20.000 Kg.	Prélever 1 échantillon élémentaire pour chaque 500 kg.

3. Obtention de l'échantillon global

Comme indiqué antérieurement, l'échantillon global est formé par l'ensemble des échantillons élémentaires (toutes les fois qu'ils sont homogénes) qu'on mélange parfaitement avant le prélévement de l'échantillon soumis.

4. Obtention de l'échantillon soumis, son identification, mise en sachet et transport.

L'échantillon global d'ou l'on tire l'échantillon soumis sera rendu homogéne en le mélangeant parfaitement avant de le réduire á la dimension de l'échantillon soumis. Le mélange et la réduction se font au moyen des mêmes méthodes utilisées pour le mélange et la réduction de l'échantillon soumis en vue d'obtenir l'échantillon de travail dont on parle au point E. Mais si l'échantillon global est trés volumineux et empêche l'utilisation de cet équipement ou bien si on ne dispose pas de ce dernier, le mélange et la réduction se feront comme suit:

a. Mélange

Si l'échantillon peut être contenu dans un récipient, soit une caisse ou une boite, le mélange se fera en agitant doucement ce récipient pour éviter d'endommager mécaniquement la semence.

Si l'échantillon est trop volumineux ou trop lourd, on ne peut faire le mélange dans un récipient. L'homogénéisation se fera au moyen d'une tige en bois.

b. Réduction

Pour obtenir l'échantillon soumis, on fait la réduction de l'échantillon global préalablement homogénéisé en le divisant

en deux parties égales éliminant chaque fois une moitié jusqu'á atteindre la dimension adéquate de l'échantillon soumis comme indiqué dans le Tableau No. 3 (p. 29).

Du lieu de traitement ou du magasin, on remettra l'échantillon soumis au Laboratoire óu on fera le mélange et le réduira á la dimension adéquate pour travailler.

Les échantillons porteront une étiquette d'identification avec les données suivantes:

SERVICE NATIONAL DE SEMENCES AMELIOREES

Lieu _____ Magasin _____

Culture _____ Variété _____

Transport No. _____ Quantité _____

Origine _____

(Lieu et date de production)

Observations: _____

_____

Date d'échantillonnage _____

Responsable _____

Si on ne tient pas á déterminer le contenu d'humidité, les échantillons seront envoyés dans des sachets en papier épais. Dans le cas contraire, l'échantillon sera mis dans des sachets en polyéthyléne et envoyé le plus rapidement possible au Laboratoire pour éviter que la teneur en humidité permette le développement d'insectes et de champignons, ce qui détruirait l'échantillon relativement aux buts de l'analyse. Si on utilise des sachets en polyéthyléne et des voies de communication lentes, la teneur en

humidité doit être inférieure á 13% pour les céréales, á 9% pour les oléagineux et á 7% pour les semences horticoles.

5. Equipement et procédé pour l'obtention de l'échantillon de travail

L'échantillon soumis qui arrive au Laboratoire doit être réduit á une dimension adéquate qui permette le travail. Cette dimension dépend de l'espéce de semence. Le volume adéquat de l'échantillon de travail pour différentes espéces de semences est fourni par le Tableau No. 3 et á la Section 2 du Chapitre III.

Avant d'être réduit en échantillon de travail, l'échantillon soumis devra être mélangé et homogénéisé á son arrivée au Laboratoire. Pour mener á bien ces opérations, on utilise un équipement spécial composé de mélangeurs et de diviseurs ou bien d'un autre équipement avec lequel on peut effectuer avec satisfaction les opérations de mélange, d'homogénéisation et de réduction. A partir de ces opérations, on obtiendra finalement un échantillon de travail du volume spécifié dans le Tableau No. 3. Si l'analyse de la semence doit être réalisée en deux fois, aprés avoir prélevé le premier échantillon ou sous-échantillon, le reste devra être homogénéisé de nouveau avant de prélever le second échantillon ou sous-échantillon. Ci-aprés, on souligne quelques procédés qui peuvent être utilisés á cette fin.

a) Méthodes d'utilisation des diviseurs mécaniques

Les diviseurs mécaniques partagent les échantillons en deux parties approximativement égales. A part leur fonction de diviseurs, ils sont utilisés comme mélangeurs vu que l'échantillon soumis peut être mélangé en le passant par le diviseur et reconstitué nouvellement, ce qu'on peut faire jusqu'á trois fois si on le juge nécessaire. Dans le cas de son utilisation en tant que diviseur, chaque fois qu'un échantillon passe á travers l'appareil, on élimine

une des portions de l'échantillon qui se trouve réduit de moitié. Ce processus est repris jusqu'á obtention de l'échantillon de travail dont le poids pourra être légérement supérieur á celui spécifié dans le Tableau No. 3, mais jamais inférieur. Les diviseurs décrits ci-dessous sont des exemples de l'équipement adéquat pour le mélange et la réduction des échantillons d'envoi á la dimension des échantillons de travail.

1. Diviseur conique ou de type "Boerner"

Ce diviseur comprend une trémie, un cone et une série de canaux intérieurs et d'espaces entre les canaux qui débouchent sur deux orifices de sortie. A la base de la trémie, se trouve une valvule qui retient la semence et qui, quand elle s'ouvre, permet á la semence de tomber par gravité sur le cone óu elle est distribuée avec homogénéité dans les canaux intérieurs pour sortir par les deux orifices et aboutir finalement sur les deux plateaux. Ce diviseur est fabriqué en deux dimensions: une pour les semences de petite dimension et l'autre pour les semences de grande dimension. Le diviseur de plus grande dimension a une hauteur de 81.2 cm et 36.8 cm de diamétre. Le plus petit mesure 40.6 cm de haut et 15.24 cm de diamétre. Le plus grand posséde 19 canaux et 19 espaces entre eux, chacun d'eaux mesurant 2.5 cm de largeur. Le petit a 22 canaux et 22 espaces entre eux avec 0.79 cm de largeur.

2 Diviseur de sol

Ce diviseur est plus simple que celui de type conique, même s'il est basé sur le même principe. Dans ce diviseur, les canaux sont en ligne droite au lieu de former un cercle comme pour le diviseur conique. Ce diviseur comprend une trémie d'óu sortent les canaux, un cadre pour soutenir la trémie et deux plateaux pour recevoir la semence des orifices de sortie, et d'un autre plateau pour verser la semence á l'intérieur de la trémie.

Ce diviseur mesure 35.56 cm de long sur 25.4 cm de large et 27.9 cm de haut avec 18 canaux de 1.27 cm de large. Ce diviseur est approprié aux semences de grande dimension comme le maïs ainsi qu'aux semences qui ne glissent pas facilement, mais on peut fabriquer des diviseurs de ce genre pour les semences de petite dimension. En utilisant ce diviseur, on obtient de meilleurs résultats avec une distribution homogéne de la semence, raison pour laquelle elle est placée sur un plateau de même largeur que la trémie et est versée en proportions égales dans la trémie.

3. Diviseur centrifuge

Ce diviseur type Gamet utilise la force centrifuge pour mélanger et disperser la semence sur la surface ou l'on divise l'échantillon. Dans ce diviseur, la semence tombe dans la trémie et passe á une petite tasse en toile cirée qui tourne au moyen d'un moteur électrique. Ainsi, les semences sont projetées par la force centrifuge et tombent sur une surface divisée en deux parties égales de sorte que la semence glisse par l'un ou l'autre canal en portions égales.

Le diviseur centrifuge tend á donner des résultats différents quand on ne l'utilise pas avec soin. Cependant, des résultats satisfaisants sont obtenus en suivant le procédé décrit ci-dessous:

Préparation de l'appareil

1) Effectuer le nettoyage du diviseur et des 4 plateaux

2) Niveler le diviseur au moyen des pieds ajustables

Mélange de l'échantillon soumis

3) On placera un plateau en dessous de chacun des deux orifices de sortie

4) L'échantillon en son entier sera versé au centre de la trémie

5) On fait fonctionner le systéme tournant et on obtient les deux portions de l'échantillon qui tombent sur les plateaux en passant par les orifices de sortie. Les plateaux remplis sont remplacés par des plateaux vides. Le contenu des plateaux est versé de nouveau dans la trémie.

6) Le procédé décrit au point 5 est répété au moins une fois

Réduction de l'échantillon soumis

7) Les deux plateaux remplis sont remplacés par des plateaux vides. On met de côté le contenu de l'un d'eux et l'autre est versé de nouveau dans la trémie.

8) Ce procédé décrit au point 7 est répété jusqu'á obtention du volume adéquat de l'échantillon de travail, lequel dépend de la classe de semence avec laquelle on travaille.

b. Méthodes de verres au hasard

Cette méthode est particuliérement recommandée pour les semences dont l'échantillon de travail nécessaire ne dépasse par 10 grammes et toutes les fois que ces grains ne soient pas de structure trés rugueuse et qu'ils ne rebondissent ni ne glissent pas comme pour la semence Brassica spp. Dans cette méthode, on utilise 6 á 8 petites tasses qu'on dépose au hasard sur un plateau.

Aprés un mélange préliminaire de l'échantillon soumis, on le verse uniformément sur le plateau et la semence qui tombe dans les tasses est considérée comme échantillon de travail.

Pour obtenir par cette méthode l'échantillon de travail représentatif qui soit de dimension adéquate, il est recommandé de suivre ces instructions:

1) Dimension des tasses - Pour chaque espéce ou groupe d'espéces de semences á caractéristiques similaires, on peut utiliser des tasses de même dimension. Par conséquent, chaque laboratoire a besoin d'un nombre de tasses de différentes dimensions conformément aux espéces de semences qu'il est appelé á analyser. Chaque type de tasse doit être de dimension telle que 6, 7 ou 8 tasses contiennent l'échantillon de travail.

La dimension la plus adéquate sera choisie conformément á l'expérience qu'on réalise en travaillant á partir de cette méthode. Cependant, pour choisir la dimension appropriée, on aura recours aux points suivants:

a) Densité de la semence et sa variabilité; par exemple, entre la semence non traitée et la semence traitée.

b) Le diamétre intérieur doit être d'au moins 1.5 fois la longueur de la semence.

c) Pour une bonne stabilité, les tasses seront trés hautes et la relation entre la hauteur et le diamétre ne devra pas excéder 1.2.

La stabilité des tasses est fonction des matériaux avec lesquels elles sont faites et il est prouvé que le laiton est un bon matériau même quand il n'est pas considéré comme étant le principal.

2) Tableau - Outre les tasses, on a besoin d'un quadrillage encadré sur un plateau ou en papier fort ciré, 10 á 12 fois plus grand que la superficie des 8 tasses réunies pour chaque espéce.

3) Procédé - On place au hasard les 8 tasses sur le carré. Aprés un mélange préliminaire de l'échantillon soumis, on répand uniformément la semence sur le quadrillage avec un mouvement d'un coté vers l'autre, en alternant la direction pour former des angles droits. Le technicien de laboratoire devra plutôt tâcher de recouvrir uniformément le quadrillage que de remplir les tasses et inévitablement quelques graines tomberont sur les bords du tableau, ce qui n'est pas vraiment important,

Si l'échantillon soumis est si volumineux que les tasses soient complétement enterrées, il faut répéter le processus en utilisant un quadrillage plus grand. Prendre le contenu de 6 tasses et le peser. Si le poids obtenu est suffisant pour effectuer l'analyse, le contenu des 6 tasses constituera l'échantillon de travail. Si ce poids n'est pas suffisant, on ajoutera le contenu d'une septiéme tasse et si nécessaire d'une huitiéme. Occasionnellement, le contenu de 8 tasses peut suffire. Si les tasses ne sont pas complétement remplies, on reprendra le processus en utilisant un quadrillage plus petit. Si les tasses sont suffisamment remplies et l'échantillon non suffisant, on reprendra le processus en utilisant des tasses de plus grande dimension.

Ci-aprés, quelques-unes des dimensions de tasses et de quadrillages qui peuvent déjà être utilisés et qui se sont révélés adéquats pour les semences suivantes:

Dimensions intérieures des tasses		Dimensions des quadrillages		Poids de l'échantillon de	
Diamétre (cm)	Hauteur (cm)	(cm)	Espéce	Envoi (g)	Travail (g)
1.5	1.5	12 x 12	Festuca pratensis	50	5.0
1.2	1.4	10 x 10	Trifolium pratense	50	5.0
1.2	1.4	10 x 10	Medicago sativa	50	5.0
1.0	0.8	10 x 10	Trifolium repens	25	2.0
0.7	0.6	15 x 15	Agrostis spp.	25	0.5

c. Méthode de réduction modifiée

Pour cette méthode, on a besoin d'un plateau dans lequel on enboite un quadrillage formé de cellules cubiques ouvertes sur leur coté superieur dont la moitié et alternativement est percée et l'autre non. Aprés le mélange préliminaire, la semence est répandue uniformément sur le quadrillage de la même maniére que pour la méthode des tasses au hasard.

Quand on enléve le quadrillage le séparant du plateau, approximativement la moitié de l'échantillon reste sur le plateau et l'autre moitié dans les cellules avec fond et l'échantillon soumis est ainsi réduit de moitié approximativement. On répéte le processus jusqu'á obtention du poids adéquat de l'échantillon de travail.

d) Méthode de la cuillére

Cette méthode ne peut être utilisée que pour les semences de trés petite dimension. On a besoin pour cela d'un plateau, d'une spatule et d'une cuillére á manche droit. Aprés le mélange préliminaire, on répand la semence uniformément sur le plateau qu'on évite de remuer. Avec la cuillére dans une main et la spatule dans l'autre, on retourne de petites portions de semence au moins en cinq endroits au hasard sur le plateau. Les portions doivent être prises au hasard en quantité suffisante pour former l'échantillon de travail qui doit avoir le poids adéquat. Le poids des échantillons de travail peut être supérieur á celui indiqué au Tableau No. 3, mais jamais inférieur.

e) Mélange et réduction á la main

Dans le cas de non possession d'un diviseur mécanique ou d'un autre équipement, l'échantillon soumis sera mélangé uniformément á la main ou avec une spatule pour former un tas qu'on divisera en moitiés successives jusqu'á obtenir le poids adéquat destiné á l'analyse. Il faudra éviter des dommages mécaniques en effectuant les opérations de mélange et de réduction des échantillons quelque soit la méthode utilisée.

f) Emmagasinage des échantillons avant et aprés analyse

Dans le cas óu il est nécessaire d'emmagasiner les échantillons avant leur analyse, on devra les conserver dans un lieu frais et aéré, en ayant soin de bien les sécher s'ils présentent un contenu élevé d'humidité qui constitue un danger pour leur conservation.

Les céréales seront emmagasinées avec un contenu d'humidité ne dépassant pas 13%. les oléagineuses 9% et les semences horticoles 7%. Dans certains cas, il sera nécessaire de traiter les semences avec des insecticides pour favoriser leur conservation.

Les échantillons aprés avoir été analysés seront emmagasinés dans les meilleures conditions possibles pour une période n'excédant pas six mois, postérieurement á la date de semis de cette semence au champ.

Diviseur Bœrner

III. ANALYSE DES SEMENCES

A. Objectif

L'analyse des semences a pour objectif de déterminer la composition de l'échantillon. Elle comprend l'identification des espèces de semences qui y font partie, les semences de mauvaises herbes et d'autres cultures ainsi que la matière inerte qui peuvent se trouver dans cet échantillon. La détermination du pourcentage de germination de la semence pure est un autre point fondamental de l'analyse des semences.

B. Echantillons de travail et leur poids

Il y a deux types d'échantillons de travail : un, à partir duquel on effectue l'analyse de pureté et l'autre pour l'analyse des semences de mauvaises herbes ou herbes nocives. Le poids de l'échantillon de travail est :

1. Pour les semences de la liste du Tableau No. 3 - Le poids des échantillons de travail pour l'analyse de pureté et la détermination du volume de semences de mauvaises herbes ne sera pas inférieur à celui du Tableau 3, sauf pour les cas ci-après expliqués au point 3

   Ce Tableau est préparé à partir des informations de la International Seed Testing Association et complété au moyen des informations de la Association of Official Seed Analysts des Etats Unis d'Amérique du Nord.

2. Pour les semences non enregistrées au Tableau No. 3 - Le poids de l'échantillon de travail pour déterminer la pureté et les semences de mauvaises herbes sera considéré en se basant sur le Tableau No. 3, en effectuant une comparaison avec des semences de poids et de dimension similaires de sorte que l'échantillon destiné à l'analyse de pureté soit approximativement de 2.500 semences.

3. Pour les lots ou échantillons qui, occasionnellement, présentent des semences plus petites ou plus grandes que la normale - la dimension de l'échantillon pour l'analyse de pureté devra se baser sur un échantillon qui contient au moins 2.000 semences, sans considération du poids spécifique de ces semences indiqué au Tableau No. 1, en tenant compte qu'en aucun cas, l'échantillon de travail ne devra être inférieur à 1/4 de gramme.

4. Mélanges

   a. Dans le cas des mélanges de semences ou prédominent une classe ou un groupe de classes de dimension similaire, le poids de l'échantillon de travail pour l'analyse de pureté et pour la détermination de semences de mauvaises herbes doit être considéré en fonction de la classe ou groupe de classes qui entrent dans la composition de plus de 50% de l'échantillon ou alors, on procèdera comme indiqué au point ci-dessous.

   b. Les mélanges qui comprennent deux ou plusieurs classes de semences de dimensions différentes danslesquelles aucune des classes n'atteint 50% de l'échantillon dont on détermine la pureté devront avoir pour poids d'échantillon de travail la moyenne (approximativement 1/4 de gramme) des poids enregistrés au Tableau No. 3, pour chaque classe de semences de l'échantillon.

Espèce	Pourcentage dans l'échantillon	Pourcentage d'espèces de dimensions différents (arrondi au % entier)		Poids de l'échantillon de travail conformément au Tableau No. 3	
Agrostis alba	13.54	14.0	x	0.25 =	3.5
Poa trivialis	18.25	18.0	x	0.50 =	9.0
Poa pratensis	17.06	17.0	x	1.00 =	17.0
Festuca rubra	24.47	24.0	x	3.00 =	72.0
Trifolium repens	4.72	5.0	x	2.00 =	10.0
Lolium perenne	14.83	15.0	x	5.00 =	75.0
		93.0			186.5

$$\text{Moyenne} = \frac{186.5}{93.0} = 2.01 = 2.00$$

Par conséquent, l'échantillon de travail pour ce mélange est de 2.00 grammes.

La détermination du poids de l'échantillon de travail pour l'analyse des semences de mauvaises herbes se fait de la même manière que précédemment avec la différence qu'au lieu d'utiliser le poids pour l'analyse de la pureté on considère plutôt le poids pour l'analyse des semences de mauvaises herbes dont les données sont fournies par le Tableau No. 3.

Matériel utilisé pour l'analyse de pureté

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Achillea millefolium L.	25	0.5	5	
Agropyron cristatum (L.) Gaertn. Petit blé crété	40	4	40	685
Agropyron desertorum (Fisch. Ex Link) Schult.	60	6	60	430
Agropyron elongatum (Host) Beauv Petit blé haut, fourrage José	200	20	200	165
Agropyron inerme (Scrobn. & Smith) Rydb Petit blé lisse		8	80	275
Agropyron intermedium (Host) Beauv Petit blé intermédiaire	150	15	150	175
Agropyron Smithii Rydb Petit blé de l'ouest	150	15	150	250
Agropyron trachycaulum (Lk.) Malte Petit blé long	80	8	80	295
Agropyron trichophorum (lk.) Ritcher Petit blé velu intermédiaire	150	15	150	180
Agrostis alba L. Tête rouge, épis rouge		0.25	2.5	10.695
Agrostis canina L. Petite paille de velours	25	0.5	5	
Agrostis gigantea Roth	25	0.5	5	
Agrostis palustris Huds Petite castille	25	0.5	5	
Agrostis stolonifera L.	25	0.5	5	
Agrostis tenuis Sibth	25	0.5	5	
Allium cepa L. Oignon	80	8	80	

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Allium fistolosum L. Ciboulette	50	5	50	
Allium schoenophrasum L. Ciboule	30	3	30	
Alopecurus pratensis L. Queue de renard	30	3	30	895
Alysicarpus vaginalis (L.) DC. Trèfle d'Alyce	40	4	40	665
Andropogon gerardi Vitman Fourrage grande tige bleue		7	70	320
Andropogon haltii Hack. Trèfle tige belue sablonneuse		10	100	215
Andropogon ischaemum L. Trèfle barbu jaune		1	10	1.045
Andropogon scoparius Trèfle petite tige bleue		5	50	525
Anethum graveolens L. Aneth	40	4	40	800
Anthoxanthum odoratum L.	25	2	20	1.600
Anthylis vulneraria L.	60	6	60	
Apium graveolens L. Celeri	25	1	10	2.500
Arachis hypogaea L. Cacahouète	1.000	1.000	1.100	1-3
Arctium lappa L.		15	150	
Arrhenatherum elatius (L) J.S. et K.B. Presl Avoine haute	80	8	80	420
Asparagus officinalis L. Asperge	1.000	100	1.000	25

TABLEAU NO 3 : [illegible]

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de semences par gramme
Avena byzantina K. Koch Avoine rouge	1.000	100	1.000	35-50
Avena sativa L. Avoine	1.000	120	1.000	35-50
Axonopus offinis Chase Fourrage sous-main	25	1	10	2.230
Beckmannia erucaeformis (L.) Host	25	2	20	
Beta vulgaris L. Betabel	500	50	500	60
Beta vulgaris L. (Var. cicla) Bette	500	50	550	60
Bouleloua curtipendula (Michx.) Torr. Fourrage banderille avec caryopses		2	20	1.605
ou sans caryopse		6	60	350
Bouleloua gracilis (H.B.K.) Lag. Fourrage petit couteau, petit couteau bleu		2	20	1.595
Brassica campestris L. (B. rapa) Navet	70	7	70	425
Brassica campestris var autumnalis D.C		5	50	535
Brassica chinensis L. Choux chinois (Packchoi)	40	4	40	635
Brassica hirta Moench (Sinapsis alba L.) Moutarde blanche		15	150	160
Brassica juncea (L.) Czernjajev Moutarde indienne	40	4	40	625
Brassica napus (L.)	100	10	100	
Brassica napus var annua Koch Colza ou navet d'été		7	70	345

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de semences par gramme
Avena byzantina K. Koch Avoine rouge	1.000	100	1.000	35-50
Avena sativa L. Avoine	1.000	120	1.000	35-50
Axonopus offinis Chase Fourrage sous-main	25	1	10	2.230
Beckmannia erucaeformis (L.) Host	25	2	20	
Beta vulgaris L. Betabel	500	50	500	60
Beta vulgaris L. (Var. cicla) Belte	500	50	550	60
Bouleloua curtipendula (Michx.) Torr. Fourrage banderille avec caryopses		2	20	1.605
ou sans caryopse		6	60	350
Bouleloua gracilis (H.B.K.) Lag. Fourrage petit couteau, petit couteau bleu		2	20	1.595
Brassica campestris L. (B. rapa) Navet	70	7	70	425
Brassica campestris var autumnalis D.C		5	50	535
Brassica chinensis L. Choux chinois (Packchoi)	40	4	40	635
Brassica hirta Moench (Sinapsis alba L.) Moutarde blanche		15	150	160
Brassica juncea (L.) Czernjajev Moutarde indienne	40	4	40	625
Brassica napus (L.)	100	10	100	
Brassica napus var annua Koch Colza ou navet d'été		7	70	345

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Brassica napus var biennis (Schubl. et Mart) Reichb. Colza ou navet d'hiver		10	100	230
Brassica oleraceae var alboglabra (Bailey) Musil Chou chinois	100	10	100	
Brassica oleraceae var botrytis L. Chou-fleur	100	10	100	315
Brassica oleraceae var capitata L Chou, chou pommé	100	10	100	315
Brassica oleraceae var gemmifera Zenker Chou de Bruxelles	100	10	100	315
Brassica oleraceae var gongylodes L. Chou-rave	100	10	100	315
Brassica oleraceae var tronchuda Culash	100	10	100	
Brassica pekinensis (Lour.) Rupr. Chou chinois (Pe-tsai)	40	4	40	635
Brassica perviridis Bailey	40	4	40	535
Bromus arvensis L. Brome commun	60	6	60	465
Bromus carthartícus Vahl Brome cevadille	200	20	200	113
Bromus inermis Leyss Brome lisse	90	9	90	300-330
Bromus marginatus Nees Brome de montagne	200	20	200	140
Bromus mollis L.	50	5	50	555
Buchloe dactyloides (Nutt.) Engl Fourrage chinois, fourrage buffalo caucalier		20	200	110
caryopses		3	30	740

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Camalina sativa (L.) Crantz	40	4	40	
Cannabis sativa L. Chanvre	600	60	600	45
Capsicum spp Piment	150	15	150	165
Carthamus tinctorius L. Carthame	900	90	900	30
Carum carvi L. Carvi	80	8	80	
Cicer arietinum L Pois chiche	1.000	1.000	1.000	2
Cichorium endivia L Chicorée frisée	40	4	40	940
Cichorium intybus L. Chicorée	50	5	50	940
Citrullus vulgaris Schrad Pastèque	1.000	250	1.000	11
Claytonia perfoliata Donn Ex Willd.	25	2	20	
Corchorus capsularis et C. olitorius	150	15	150	
Coronilla varia L.		500	500	2
Crambe abyssinica Hockst ex Fries		25	250	
Crotalaria intermedia Kotschy Crotalaria, tonnerre	150	15	150	
Crotalaria juncea L	700	70	700	35
Crotalaria lanceolata E. Mey	70	7	70	375
Crotalaria mucronata Desv. (Crotalaria striata Schrank)	150	15	150	215

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Crotalaria spectabilis Roth	350	35	350	80
Cucumis melo L. . Melon	150	70	150	45
Cucumis sativus L. Concombre	150	70	150	40
Cucurbita maxima Dutch Courge, Courgette	1.000	700	1.000	14
Cucurbita moschata (Dutch) Duch. ex Poir. Courge, courgette	350	180	350	14
Cucurbita pepo L. Courge, courgette	1.000	700	1.000	14
Cuminum cyminum L. Cumin	60	6	60	
Cyamopsis tetranogloba (L.) Taub.		75	500	35
Cynara cardunculus Cardon		100	500	
Cynara scolymus L. Artichaut	1.000	120	1.000	24
Cynodon dactylon (L.) Pers Fourrage des Bermudes recouverte		1	10	3.495
non recouverte		1	10	4.565
Cynodon dactylon var aridus Harlan et de Wit. Fourrage pied de coq ou bermude géante		1	10	2.950
Chloris gayana Kunth Fourrage de Rhodes	25	1	10	4.725
Cynosurus cristatus L.	25	2	20	1.900
Dactylis glomerara L.	30	3	30	840-1.050
Daucus carota L. Carotte	30	3	30	825

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Crotalaria spectabilis Roth	350	35	350	80
Cucumis melo L. . Melon	150	70	150	45
Cucumis sativus L. Concombre	150	70	150	40
Cucurbita maxima Dutch Courge, Courgette	1.000	700	1.000	14
Cucurbita moschata (Dutch) Duch. ex Poir. Courge, courgette	350	180	350	14
Cucurbita pepo L. Courge, courgette	1.000	700	1.000	14
Cuminum cyminum L. Cumin	60	6	60	
Cyamopsis tetranogloba (L.) Taub.		75	500	35
Cynara cardunculus Cardon		100	500	
Cynara scolymus L. Artichaut	1.000	120	1.000	24
Cynodon dactylon (L.) Pers Fourrage des Bermudes recouverte		1	10	3.495
non recouverte		1	10	4.565
Cynodon dactylon var aridus Harlan et de Wit. Fourrage pied de coq ou bermude géante		1	10	2.950
Chloris gayana Kunth Fourrage de Rhodes	25	1	10	4.725
Cynosurus cristatus L.	25	2	20	1.900
Dactylis glomerara L.	30	3	30	840-1.050
Daucus carota L. Carotte	30	3	30	825

TABLEAU No. 2 Poids minima des échantillons de [illegible]

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Deschampsia caespitosa (L.) Beauv	25	1	10	
Deschampsia flexuosa (L.) Trin	25	1	10	
Desmodium tortuosum (Sw,) D.C Marmelade de cheval		5	50	440
Dichondra repens Forst.		5	50	470
Echinochloa crusgalli var frumentacea (Roxb.) Wight. Fourrage petit mulet	80	8	80	315
Ehrharta cakycina Smith Fourrage des prés	40	4	40	655
Elymus canadiensis L. Seigle sylvestre canadien		11	110	190
Elymus junceus Fisch. Seigle sylvestre russe		6	60	345-370
Eragrostis curvula (Schrad) Ness Curvula, fourrage pleureur	25	1	10	3.270
Eragrostis trichodes (Nutt.) Wood Pleureur		1	10	3.585
Erodium cicutarium (L.) L'her. Cactus		5	50	440
Fagopyrum esculentum Moench.	600	60	600	45
Festuca arundinacea Schreb. Fétuque	50	5	50	390-515
Festuca capilata Lam.		1	10	3.200
Festuca pratensis Huds. Fétuque de prairie	50	5	50	495
Festuca ovina L. Fétuque ovine, fétuque moutonnière	30	3	30	1.165

Tableau No. 5 Poids minimum des échantillons en grammes

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Festuca rubra L. Fétuque rouge	30	3	30	805-990
Glycine max (L.) Merrill Soya	1.000	500	1.000	6-13
Gossypium spp Coton	1.000	350	1.000	8
Helianthus annuus L. Tournesol	1.000	200	1.000	
Hibiscus cannabinus L. Petit oeillet	700	70	700	
Hibiscus esculentus L. Oeillet	1.000	140	1.000	19
Holcus lanatus L. Fourrage laineux	25	1	10	3.360
Hordeum vulgare L. Orge	1.000	120	1.000	30
Indigofera hirsuta L. Indigotier		7	70	435
Lactuca sativa L. Laitue	30	3	30	890
Lathyrus hirsutus L. Petit pois	700	70	700	40
Lens culinaris Med. Lentille	600	60	600	14-23
Lepidium sativum L.	60	6	60	425
Lespedeza hedysaroides (Pall.) Kitagawa (L. cuneata) Lespedeza	30	3	30	820

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Lespedeza stipulacea Maxim.	50	5	50	525
Lespedeza striata (Thumb.) Hook et Arn.	40	4	40	750
Linum usiatatissimum L. Lin	150	15	150	180
Lolium multiflorum Lam. Fourrage italien, ivraie italien	60	6	60	395-445
Lolium perenne L. Fourrage anglais	60	6	60	465-595
Lotus corniculatus L. Patte d'oiseau	30	3	30	815
Lotus uliginosus Schk. (L. major) (L. pedunculatus)	25	2	20	1.945
Lupinus albus L. Lupin	1.000	450	1.000	7
Lupinus angustifolius L.	1.000	450	1.000	7
Lupinus luteus L.	1.000	450	1.000	9
Lycopersicon esculentum Mill. Tomate	15	7	15	405
Medicago arabica (L.) Huds. (cardon) (en dehors du cardon)	600 50	60 5	600 50	50 550
Medicago hispida Gaertn. (Cardon) Trèfle de chariot (en dehors du cardon)	 70	50 7	500 70	 375
Medicago lupulina L. Chariot	50	5	50	585
Medicago orbicularis (L.) Bartal.	80	8	80	355
Medicago sativa L. Luzerne	50	5	50	500
Melilotus albus Med Trèfle doux	50	5	50	570

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de semences par gramme
Melilotus indica (L.) All. Trèfle jaune	50	5	50	660
Melilotus officinalis (L.) Pall. Trèfle jaune	50	5	50	570
Melinis minitiflora Beauv. Fourrage dur	25	0.5	5	7.750
Mucuna deeringianum (Bort) Merrill. (Stizolobium deeringianum Bort) Haricot de velours	1.000	1.000	1.000	
Nicotiana tabacum L. Tabac	25	0.5	5	15.625
Ocimum basilicum L. Basilic	40	4	40	
Onobrichis viciaefolia Scop. (fruit) (Semence)	600 400	60 40	600 400	 50
Ornithopus sativus Brot.	90	9	90	
Oriza sativa L. Riz	400	40	400	65
Oryzopsis hymenoides Riz indien		7	70	355
Oryzopsis milacea (L.) Benth et Hook Herbe rizière	25	2	20	2.010
Panicum antidotale Retz. Mais bleu	25	2	20	1.370
Panicum maximum Jacq. Fourrage de guinée, fourrage privillégié	25	2	20	2.205
Panicum maximum var trichoglume Panic vert, mais vert		2	20	1.305

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Panicum miliaceum L. Millet	150	15	150	185
Panicum ramosum L.	90	9	90	315
Panicum virgatum L. Maté amer	30	3	30	485-655
Papaver somniferum L.	25	1	10	
Paspalum dilatatum Poir.	50	5	50	620
Paspalum notatum Fluegge Baie	70	7	70	600
Paspalum urvilei Steud. Fourrage vasey	30	3	30	970
Pastinaca sativa L. Panais	100	10	100	430
Pennisetum ciliare (L.) Lk. (fascilules) Fourrage buffel (caryopses)	60 25	6 2	60 20	357 1.940
Pennisetum glaucum (L.) R. Br. Millet perle	150	15	150	180
Pennisetum purpureum Schumach Elephant		5	50	
Petroselinum crispum (Mill) Num ex Hill Persil	40	4	40	650
Phalaris arundinacea L. Aigrette de ruisseau	30	3	30	1.185
Phalaris canariensis L. Millet long	200	20	200	150
Phalaris aquatica L. (P. tuberosa var stenoptera)	40	4	40	750

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Phascolus angularis (Willd.) Wight.	1.000	250	1.000	11
Phaseolus aureus Roxb. Haricot jaune	1.000	120	1.000	124
Phaseolus coccineus L. Gros haricot,	1.000	1.000	1.000	1
Phaseolus lunatus L. Haricot lima	1.000	1.000	1.000	2
Phaseolus mungo L.	1.000	700	1.000	
Phaseolus vulgaris L. Haricot	1.000	700	1.000	
Phleum pratense L. Timothée	25	1	10	2.405-2.725
Physalis pubescens L. Petite tomate,	25	2	20	1.240
Pisum sativum var arvense L. Petit pois	1.000	900	1.000	4
Poa annua L. Fourrage bleu annuel	25	1	10	2.635
Poa arachnifera Torr.		1	10	2.500
Poa bulbosa L Paturin bulbeux	30	3	30	585
Poa compressa L. Fourrage bleu du Canada	25	0.5	5	5.050
Poa glaucantha Gaudin Bleu du Canada		1	10	
Poa nemoralis L.	25	0.5	5	4.330

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Poa nevadensis Vascy		1	10	2.305
Poa palustris L.	25	1	5	
Poa pratensis L. Fourrage bleu du Kentucky	25	1	5	2.250-3.875
Poa trivialis L. Fourrage bleu commun	25	0.5	5	4.600
Pueraria lobata (Willd) Ohwi (P. thumbergiana) Kudzu	350	35	350	80
Raphanus sativus L. Radis	300	30	300	75
Rheum rhaponticum L. Rhubarbe	450	45	450	60
Ricinus communis L. Ricin		500	500	5
Roripa nasturtium-acquaticum (L.) Britt. Cresson		1	25	5.170
Rumex acetosa L. Langue de vache	30	3	30	1.080
Salvia officinalis Sauge		25	150	120
Sanguisorba minor Scop. Pimprenelle		25	250	110
Saturcja hortensis L.		2	25	1.750
Secale cereale L. Seigle	1.000	120	1.000	40
Sesamum indicum L Sésame	70	7	70	360

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de semences par gramme
Sesbania exaltata (Raf.) Torr. Sesbanie		25	250	105
Setaria italica (L.) Beauv. Millet	90	9	90	405-550
Scorzonera hispanica L.	300	30	300	
Solanum melongena L. Aubergine	150	15	150	230
Sorghastrum nutans (L.) Nash. Fourrage indien		7	70	350-440
Sorghum almum Parodi Sorgo almum	200	20	200	150
Sorghum halepense (L.) Pers. Fourrage Johnson	90	9	90	265
Sorghum sudanense (Piper) Stapf Soudan	250	25	250	85-110
Sorghum vulgare Pers. Sorgo	900	90	900	30-80
Sorghum vulgare var. technicum (Koern.) Jav. Sorgo marchand de balais		40	400	60
Sorghum cv "Sorgrass"		15	150	135
Spinacea oleracea L. Epinard	250 250	25 25	250 250	100 100
Sporobolus cryptandrus (Torr) Gray Fourrage sabloneux		0.25	2.5	12.345
Stipa viridula Trin. Aiguille verte		7	70	370
Taraxacum officinale Weber Dent de Lion		2	35	1.240

Semence	Echantillon d'envoi	Echantillon pour l'analyse de la pureté	Echantillon pour le volume de semences étrangères	Nombre de Semences par gramme
Tetragonia expansa Thunb. Epinard de Nouvelle Zélande	1.000	200	1.000	13
Thymus vulgaris L. Thym	25	0.5	5	
Tragopogon porrifolius L. Salsifis	400	40	400	65
Trifolium alexandrinum L. Trèfle berseem	60	6	60	455
Trifolium campestre Schreb. (T. procumbens L.)	25	0.5	5	5.435
Trifolium dubium Sibth	25	5	50	1.950
Trifolium tragiferum L.	40	4	40	635
Trifolium glomeratum L.	25	1	10	2.925
Trifolium hirtum All.	70	7	70	360
Trifolium hibridum L.	25	2	20	1.500
Trifolium incarnatum L Trèfle incarnée	80	8	80	330
Trifolium lappaceum L.	25	2	20	1.500
Trifolium pratense L. Trèfle rouge	50	5	50	600
Trifolium repens L. Trèfle métis	25	2	20	1.500-2.000
Trifolium resupinatum L. Trèfle perse	25	2	20	1.415
Trifolium semipilosum Fresn.		2	20	
Trifolium subterraneum L Trèfle souterrain	250	25	250	120

C. L'analyse de pureté

L'analyse de pureté a pour objectif de déterminer la composition de l'échantillon et par conséquent, la composition du lot tiré de l'échantillon représentatif, ainsi que l'identification des espéces de semence et de matiére inerte qui s'y trouvent. Pour atteindre cet objectif, l'échantillon est détaillé en ses éléments au nombre de quatre: semence pure, semence d'autres cultures, semences de mauvaises herbes et matiére inerte.

1. Semence pure, semence d'autres cultures, semence de mauvaises herbes et matiére inerte.

   a. Semence. Pour les résultats de l'analyse des échantillons de semence, nous pouvons considérer comme semence ou "unité semence" une structure qui contient au moins un embryon mur. Dans beaucoup de cultures, ce que agronomiquement on connait comme semence botaniquement est un fruit. Par conséquent, en ce qui nous concerne, nous considérons comme semence des caryopses et des fleurons avec caryopses dans le cas des graminées, des akénes, des cipséles, des schizocarpes, des petites noix, des méricarpes, des gousses avec une ou deux semences, ainsi que des conglomérats de semences comme dans le cas du Beta spp. Ci-aprés, est résumé ce qu'on doit considérer comme semence pour l'analyse, laquelle peut etre constituée d'une ou de plusieurs structures parmi les suivantes:

      1) Semences vraies

      2) Caryopses et fleurons dans la famille des graminées. Dans cette famille, l'unité de semence inclut aussi les structures suivantes pour chacune des cultures ou familles de plantes mentionnées comme suit:

a) Epillets ou épillets accouplés qui contiennent au moins une caryopse : Andropogon, Sorghastrum nutans et épillets de Sorghum.

b) Epillets des membres de la famille Panicoideae, Exemple : Panicum et Setaria.

c) Epillets de Bouteloua spp, chiendents et épis de B. curtipendula qui au moins ont une caryopse.

d) Fleurons fertiles de fourrage Buffalo, Buchloe dactyloides.

e) Fascicules de fourrage Buffel, Pennisetum ciliare.

f) Petits bulbes de Poa Bulbosa

3) Fruits secs indehiscents dans les familles suivantes : Polygonaceae, blé noir (Fagopyron esculentum), Compositae, tournesol, Chenopodiaceae, betterave à sucre, Valerianaceae, valérianne, Geraniaceae, géranium.

4) Gousse d'une ou deux semences chez les légumineuses à petite semence. Gousses de légumineuses qui normalement contiennent plus de deux semences et qui par hasard se trouvent dans l'échantillon de travail doivent être égrennées si la semence de cette culture est commercialisée sans gousse.

5) Fruits et mi-fruits de la famille de la carotte, Umbelliferae.

6) Petites noix appartenant aux familles suivantes : Boraginaceae bourrache,Labiateae, menthe et Vervenaceae, verveine.

7) Conglomérats de semences comme dans le cas de Beta et fruits à structures accessoires comme il en est des épinards de Nouvelle Zélande, Tetragonia expansa.

b. Type ou cultivar considéré comme semence pure. Dans le volume de semence pure, on doit inclure toutes les semences d'un type ou cultivar, qu'on analyse, qui constituent plus de 5% du total de l'échantillon. Dans certaines circonstances, les types et/ou cultivars qui n'excèdent pas 5% du total, peuvent être considérées comme semence pure, le cas échéant, de types ou cultivars qui composent un mélange en quantités de 5% ou moins. Outre la semence pure non endommagée de l'espèce sous analyse, on doit considérer comme semence pure :

1) Semence de petite dimension. perméable, immature et endommagée. On n'y inclut pas des semences de légumineuses et de crucifères dont les téguments sont entièrement détachés et qui sont considérées comme matière inerte. (voir section e, 1) et 2).

2) Semence qui a commencé à germer.

3) Semences cassées ou endommagées, excepté ce qui est stipulé en 4), qui sont plus grandes que la moitié de la dimension d'une semence normale.

4) Semence endommagée par des insectes, toutes les fois que le dommage est interne ou bien que l'orifice sur l'enveloppe de la semence n'est pas suffisamment grande pour permettre d'observer facilement le reste du tissu.

5) Semences des familles des Cucurbitacées et Solanacées qui consistent principalement en l'enveloppe de la semence et qu'habituellement on considère comme semences creuses.

6) Toutes les "unités de semence" des plantes fourragères, dans lesquelles un caryopse peut être détaché, soit par légère pression ou par examen à travers la lumière.

7) Fleurons multiples et épillets entiers (ou épis de Bouteloua curtipendula), des classes de semences suivantes dans lesquelles au moins un des fleurons contient un caryopse, Poa, Arrhenatherum elatius, Chloris gayana, Andropogon, autres espèces de Bouteloua, Avena et Hordeum.

8) Semences malades. Excepté celles qui présentent des galles de nématodes ou des semences envahies par les champignons comme pour le cas des charbons et des scléroses qui devront être classées comme matière inerte.

9) Unités de semences d'épinard de Nouvelle Zélande et des espèces Beta, sans considération de l'existence ou non de vraie semence. Excepté le cas des segments ou conglomérats de Beta dont les petits fragments au contraire, ne contiennent pas de vraies semences, qui doivent être considérés comme matière inerte. On considèrera comme semence pure, des conglomérats ou portions de conglomérats de Beta,qui sont retenus sur une grille rectangulaire munie d'orifices de 1.5 mm. x 20 mm., quand on les passe au crible pendant une minute.

10) Caryopses de fourrages et de céréales sans les glumes, les lemmaces et les paleas.

11) Fruits et structures similaires aux fruits, sans considérer s'ils présentent une vraie semence, excepté ceux pour lesquels l'absence de vraie semence est perçue à simple vue, sans l'aide d'aucun moyen physique, tel que la pression, l'usage du diaphanoscope ou autre équipement de laboratoire. Dans ce cas, il s'agit des Tetragonia et les genres suivants qui présentent des fruits d'une seule semence, tels que : Valerianella, Cichorium, Lactuca, Helianthus, et Fagopyrum.

12) Fruits et fruits moyens de la famille Umbelliferae, sans tenir compte de la présence de vraies semences.

13) Quatre cinquième du poids des fleurons multiples de Dactylis glomerata, qui contiennent au moins une caryopse.

14) Dans le cas du Poa pratensis, à l'exception du cultivar Merion, on considère comme semence pure, les fleurons et les caryopses qui restent encore sur la portion lourde après que l'échantillon ait été soumis au processus d'aération après trois minutes de soufflage sous pression uniforme. La portion lourde inclut le suivant :

(1) Fleurons intacts, simples ou multiples

(2) Fleurons à structures spongieuses tels que l'ergot qui se trouvent entièrement prisonnières entre la lemmace et la palea

(3) Fleurons et caryopses libres (lemmace et palea absents) qui sont attaqués par des insectes et des maladies.

(4) Fleurons et caryopses cassés qui ont moins de la moitié de la dimension normale.

c. Semence d'autres cultures

On considère comme semence d'autres cultures, celles des plantes habituellement cultivées et qui contaminent un lot ou un échantillon d'une variété cultivée de semence pure. Cependant, si ces semences sont considérées, selon l'usage général ou selon la loi, comme semences de mauvaises herbes, elles seront retenues comme telles et non comme semences d'autres cultures. Les interprétations et définitions de la section b. pour spécifier ce qu'on appelle la semence pure, peuvent être aussi appliquées pour déterminer si d'autres semences doivent être considérées comme semences d'autres cultures ou comme matière inerte.

d. Semences d'herbes

Semences, petits bulbes et tubercules de plantes reconnues comme herbes,

soit par la loi, les normes officielles ou par usage général, sont considérées comme des semences d'herbes. Les semences d'herbes qui sont sévèrement endommagées, ainsi que les structures similaires aux semences qui ne se sont pas développées normalement, y compris les semences d'herbes nocives, seront considérées comme matière inerte conformément aux stipulations de la section c., 2).

Les capsules et conglomérats de semences du Juncus tenuis et autres espèces de Juncus de dimension similaire sont considérés comme semences d'herbes.

Pour les espèces dont la dimension dépasse celle du Juncus, à l'exception du Xanthium, les semences individuelles devront être séparées des structures de fructification, telles que les gousses, les têtes, etc... de sorte que les semences soient placées avec les semences d'herbes et le reste des structures considéré comme matière inerte.

La séparation et la distinction généralement entre les semences d'herbes et les semences de cultures ne sont pas faciles vu que, dans certains cas, une espèce déterminée peut être pour certains pays une herbe nocive alors que pour d'autres elle peut être considérée comme une plante utile à la culture. Par conséquent, toutes les semences et structures similaires aux semences d'herbes y compris les herbes nocives seront incluses parmi les "semences d'herbes".

e. Matière inerte. La matière inerte comprendra des semences endommagées des structures similaires aux semences, tant des cultures que des herbes, ainsi que les corps étrangers non caractérisés comme semence. On considèrera comme matière inerte :

1) Semences et structures similaires aux semences des plantes en culture.

   (1) Morceaux de semences cassées et endommagées qui ont la moitié ou moins de la moitié de la dimension normale. (Voir dans la

section b. les points 3 et 4). On inclut aussi les cotylédons séparés de soya, cacahouète et petit pois, sans considérer si ces cotylédons s'adhérent à l'axe de la radicule-plumule ou à plus de la moitié de l'enveloppe de la semence.

(2) Semences de légumineuses et de crucifères avec les téguments entièrement détachés.

(3) Semences de luzerne, trèfle rouge, trèfle Crimson (cramoisi) endommagées par la chaleur, ainsi que des semences d'autres légumineuses qui sont suaves, gonflées ou sèches et qui se ratatinent.

(4) Unités de semence de fourrage dans lesquelles les caryopses sont remplacées par des galles de nématodes ou des structures d'origine spongieuse, telles que les masses de chlamydospores de charbons ou scléroses de Claviceps (ergot).

(5) Glumes et fleurons creux, ainsi que les lemmaces, paleas et fleurons stériles détachés.

Pour la classification des fleurons de Poa pratensis, voir la section b. point 14 et le point 8 de la présente section.

(6) Fleurons stériles adhérés, de la famille des Graminées, qui doivent être séparés des petites fleurs fertiles, sauf le Chloris gayana, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata et autres espèces de Poa. Dans le cas des Dactylis, on doit déterminer le poids des fleurons multiples qui contiennent au moins une caryopse duquel 4/5 doivent être ajoutés à la semence pure et 1/5 à la matière inerte.

(7) Conglomérats ou morceaux de conglomérats de Beta qui passent à travers une crible rectangulaire de 20 x 30 cm, avec des orifices de 1.5 mm x 20 mm. quand on les passe au crible pendant une minute.

(8) Dans le cas du Poa pratensis, quand on utilise la méthode d'aération uniforme, on considèrera comme matière inerte :

a) Dans la portion légère - formée de fleurons légers et toute matière qui se détache par aération durant trois minutes - tous les fleurons du Poa pratensis et autre matière, sauf ce qui est considéré comme semences d'autres cultures et semences d'herbes, voir sections c et d de ce chapitre.

b) Dans la portion lourde - formée de fleurons lourds qui demeurent dans la tasse après que la portion légère ait été détachée par aération - tous les fleurons de Poa pratensis avec la sclérose de l'ergot (Claviceps), ainsi que les fleurons cassés ou caryopses de la moitié ou moindre que la dimension initiale et d'autres matières, sauf les fleurons et caryopses du Poa pratensis, voir la section b. point 14; des semences d'autres cultures, section c et des semences d'herbes, section d. du présent chapitre.

2) Semences et structures similaires d'herbes

On considère comme matière inerte les semences d'herbes et les structures similaires aux semences qui, par examen visuel, y compris par utilisation de la lumière et la dissection, peuvent être définitivement placées dans les catégories suivantes :

(1) Semences endommagées, manquant plus de la moitié de leurs embryons

(2) Fourrages: a) caryopses endommagées, y compris les caryopses libres de l'Agropyron repens, à qui il manque plus de la moitié de la tige épi-radicule; b) fleurons immatures de l'Apygron repens plus petits que le 1/3 de la longueur de la palea; c) caryopses libre de l'Apygron dépourvues d'embryons et d) glumes sousdéveloppées et petites fleurs manquant d'embryon et d'endosperme.

(3) Semences de légumineuses et des espèces Brassica dont les enveloppes sont entièrement détachées.

(4) Unités de semences sousdéveloppées, dépourvues d'embryon et d'endosperme, comme on le constate dans les familles des Cyperaceae, scirpe,Polygonaceae, oseille, Concolvulaceae, gloria du matin, Solanaceae, tomate et Compositae, tournesol. Dans le cas du chardon (Xanthium spp), on le divise en deux pour déterminer l'absence ou la présence de semences.

(5) Petits bulbes d'oignons et d'ail sylvestres : a) petits bulbes qui sont dépourvues d'enveloppe et qui passent à travers une crible munie d'orifices circulaires de 1/3 de pouce; b) petits bulbes montrant des dommages évidentes à l'extrimité basale sans considérer si elles ont ou non une enveloppe; c) petits bulbes qui conservent n'importe quelle partie de l'enveloppe et qui n'ont pas subi de dommages à l'extrimité basale sont considérés comme semence d'herbes sans considération de leur dimension.

(6) Les semences de Cuscute dépourvues d'embryon. Les semences douteuses doivent être sectionnées. Parmi les semences douteuses, on inclut celles qui peuvent avoir une couleur normale ou presque normale, mais qui sont légèrement enflées ou dotées de petits orifices. Les semences de couleur de cendre ou blanc crémeux sont considérées comme matière inerte.

(7) Parmi les plantains Plantago lanceolata, les semences noires qui manquent de couleur café, soit ratatinées ou non. La couleur des semences douteuses devra être déterminée à l'aide d'un microscope stéréoscopique avec une augmentation de 10C et d'une lampe fluorescente avec deux ampoules de 15 Wats.

(8) Les semences d'herbe amère, ambroisie du genre Ambrosia, avec absence d'involucre et de péricarpe.

(9) Semences individuelles de Juncus : leur présence devra être enregistrée.

3) Autre matière qui ne soit pas des semences

(1) Galles de nématodes y compris les galles recouvertes par les lemmaces et les paleas des fleurons de fourrages.

(2) Corps d'origine spongieuse comme les scléroses des Claviceps et autres, ainsi que les masses de clamydospores de charbons.

(3) Toute matière inerte telle que : particules du sol, sable, roches, tiges, feuilles, fleurs, etc...

2. Moyens utilisés pour effectuer l'analyse de la pureté. Pour mener à bien l'analyse de la pureté, on peut utiliser différents moyens tels que : Examen visuel, à l'aide de loupes et de microscopes de dissection; utilisation de lumière transmise, en utilisant le diaphanoscope et l'emploi de séparateurs pneumatiques (souffleuse), pour détacher la matière légère telle que les rejets et les fleurons creux de fourrages des semences saines et autre matière de densité supérieure.

Les souffleuses qui donnent des résultats plus précis sont celles utilisées pour de petits échantillons atteignant jusqu'à 5 grammes. Cependant, il y a des souffleuses avec lesquelles on peut travailler sur des échantillons de 50 grammes et plus avec de bons résultats. Une bonne souffleuse devra fournir un courant d'air uniforme et pouvoir être contrôlée régulièrement. Pour fournir un courant d'air uniforme, la souffleuse devra avoir un ou plusieurs chambres de compression et un ventilateur mû par un moteur à vitesse uniforme. Le diamètre du tube souffleur devra être proportionnel à la dimension de l'échantillon de travail et le tube devra être suffisamment long pour permettre une séparation satisfaisante de l'échantillon. La valvule qui régularise le courant d'air devra permettre un ajustement précis qui sera calibré et marqué de sorte qu'elle permette une lecture facile pour son ajustage. Il est préférable que le tube ait un manomètre pour son contrôle.

Dans l'équipement nécessaire á la séparation et l'évaluation des composantes d'un échantillon, on devra inclure: des pinces et des spatules, des cribles dont les mailles seront de différentes dimensions, des plateaux, des bocaux en verre pour conserver les échantillons et des balances á barres, á torsion et analytique.

3. Procédé pour la détermination des composantes d'un échantillon dans l'analyse de la pureté

a. Pesage des échantillons et détermination de leurs composantes. Les poids minima de l'échantillon de travail sont fournis par le Tableau No. 3, pour les espéces agricoles, horticoles et plantes fourragéres. Pour les espéces ne se trouvant pas dans le Tableau No. 3, (Voir la section 2 de ce chapitre), l'analyse de pureté peut être effectuée sur un seul échantillon de la dimension indiquée au Tableau No. 3. ou bien en deux fois avec des sous-échantillons qui représentent au moins la moitié de la dimension indiquée par ce Tableau et qui seront prélevés séparément.

L'échantillon de travail sera divisé en ses quatre composantes: semence pure, semence d'autres cultures, semences de mauvaises herbes et matiére inerte.

L'échantillon et chacune de ses composantes seront pesés en grammes jusqu'au nombre décimal indiqué ci-aprés.

Poids de l'échantillon (g)	L'échantillon de travail, les sous-échantillons ou composantes de l'échantillon, seront pesés avec les chiffres décimaux suivants
Moins de 1.0	4
1.0 á 9.0	3
10.0 á 99.0	2
100.0 á 999.0	1
1.000.0 et plus	0

Par exemple, dans le cas de l'oignon Allium cepa, l'échantillon de travail ne devra pas être inférieur á 8g (Tableau No. 3) et si l'échantillon de travail dont nous disposons est approximativement de 8. 5g, la précision du pesage devra être de .001g. Par conséquent, il sera pesé en tenant compte de trois chiffres décimaux conformément á ce qui est ci-dessus mentionné. En effectuant l'analyse de pureté, les composantes de cet échantillon devront également être pesés avec une précision de .001g.

Pour des échantillons de travail plus volumineux, la précision est moindre, par conséquent, on devra disposer de balances de différentes précisions, vu que les semences horticoles et de fourrage peuvent être pesés dans des balances analytiques ou de torsion et au contraire, des semences aussi grandes que les cacahouétes seront pesées dans des balances á bras.

b. Calcul du pourcentage de chaque composante de l'échantillon de travail

1) Echantillons de travail inférieurs á 25 grammes

Les pourcentages seront calculés á partir de la somme des poids des composantes et non á partir du poids original de l'échantillon. Cependant, la somme des poids des composantes sera comparée au poids original de l'échantillon de travail pour éviter une erreur causée par la perte de matiére ou par tout autre type de faille.

2) Echantillons de travail de 25 grammes et plus

La semence d'autres cultures, la matiére inerte et les semences de mauvaises herbes devront être pesées et leurs pourcentages calculés sur la base du poids original. La semence n'a pas besoin d'être pesée, son pourcentage peut être calculé en otant de 100 la somme des pourcentages des trois autres composantes.

3) Enregistrement de l'analyse

Le résultat d'une analyse de pureté sera fourni en chiffre décimal et les pourcentages de toutes les composantes totaliseront 100. Les composantes dont les pourcentages seront inférieurs à 0.05 seront enregistrées comme "vestiges". Les noms scientifiques des espèces de semences pures, de semences d'autres cultures et de mauvaises herbes seront enregistrées dans les résultats de l'analyse comme matière inerte.

c. Variation entre les résultats de l'analyse de pureté d'un échantillon

Si l'analyse se fait en deux temps, comme pour le cas des sous-échantillons, soit la moitié du volume normal de l'échantillon, ou bien si l'analyse se fait avec deux échantillons entiers, les différences entre les deux résultats ne devront excéder celles indiquées au Tableau No. 4. Si la différence est supérieure, on procèdera comme suit :

1) Analyser plus de paires d'échantillons ou de sous-échantillons (ne dépassant pas quatre) jusqu'à ce que la différence entre une paire soit égale ou inférieure à ce qui est permis.

2) Eliminer n'importe quelle paire d'échantillons ou de sous-échantillons dont la différence dépasse le double de ce qui est admis.

2) Le pourcentage final de chaque composante, sera la moyenne pondérée des paires d'échantillons et de sous-échantillons dans les limites de ce qui est toléré. La moyenne pondérée d'une composante est la somme des poids de cette composante, dans tous les échantillons ou sous-échantillons, divisée par la somme des poids de toutes les composantes de tous les échantillons utilisés dans l'analyse. Pour le convertir en pourcentage, on multiplie le résultat par 100.

Tableau No. 4 Tolérances dans la comparaison de deux échantillons, tirés de l'échantillon soumis, pour toutes les composantes de l'échantillon dans l'analyse de pureté, semences fourragères ou non.

Analyse moyen des échantillons ou sous échantillons		Tolérances pour les différences entre	
		Sous-échantillons (1/2 échantillon)	Échantillons entiers
1	2	3	4
99.95 - 100.00	0.00 - 0.04	0.21	0.16
99.90 - 99.94	.05 - .09	.34	.24
99.85 - 99.89	.10 - .14	.42	.30
99.80 - 99.84	.15 - .19	.49	.35
99.75 - 99.79	.20 - .24	.55	.39
99.70 - 99.74	.25 - .29	.59	.42
99.65 - 99.69	.30 - .34	.65	.46
99.60 - 99.64	.35 - .39	.69	.49
99.55 - 99.59	.40 - .44	.74	.52
99.50 - 99.54	.45 - .49	.76	.54
99.40 - 99.49	.50 - .59	.82	.58
99.30 - 99.39	.60 - .69	.89	.63
99.20 - 99.29	.70 - .79	.95	.67
99.10 - 99.19	.80 - .89	1.00	.71
99.00 - 99.09	.90 - .99	1.06	.75
98.75 - 98.99	1.00 - 1.24	1.15	.81
98.50 - 98.74	1.25 - 1.49	1.26	.89
98.25 - 98.49	1.50 - 1.74	1.37	.97
98.00 - 98.24	1.75 - 1.99	1.47	1.04
97.75 - 97.99	2.00 - 2.24	1.54	1.09
97.50 - 97.74	2.25 - 2.49	1.63	1.15
97.25 - 97.49	2.50 - 2.74	1.70	1.20
97.00 - 97.24	2.75 - 2.99	1.78	1.26
96.50 - 96.99	3.00 - 3.49	1.88	1.33
96.00 - 96.49	3.50 - 3.99	1.99	1.41
95.50 - 95.99	4.00 - 4.49	2.12	1.50
95.00 - 95.49	4.50 - 4.99	2.22	1.57
94.00 - 94.99	5.00 - 5.99	2.39	1.68
93.00 - 93.99	6.00 - 6.99	2.56	1.81
92.00 - 92.99	7.00 - 7.99	2.73	1.93
91.00 - 91.99	8.00 - 8.99	2.90	2.05
90.00 - 90.99	9.00 - 9.99	3.04	2.15
88.00 - 89.99	10.00 - 11.99	3.25	2.30
86.00 - 87.99	12.00 - 13.99	3.49	2.47
84.00 - 85.99	14.00 - 15.99	3.70	2.62
82.00 - 83.99	16.00 - 17.99	3.90	2.76
80.00 - 81.99	18.00 - 19.99	4.07	2.88
78.00 - 79.99	20.00 - 21.99	4.23	2.99
76.00 - 77.99	22.00 - 23.99	4.37	3.09
74.00 - 75.99	24.00 - 25.99	4.50	3.18
72.00 - 73.99	26.00 - 27.99	4.61	3.26
70.00 - 71.99	28.00 - 29.99	4.71	3.33
65.00 - 69.99	30.00 - 34.99	4.86	4.44
60.00 - 64.99	35.00 - 39.99	5.02	3.55
50.00 - 59.99	40.00 - 49.99	5.16	3.65

Miles, S.R. et. al 1960. Sampling tolerances and significant differences for purity analysis. Proc. Int. Seed Test Ass. 25:102.
Ce tableau est préparé avec les données d'une enquête conjointe du Laboratoire d'Analyse de Semences des Etats Unis et du Canada. Probabilité 0.05

Tableau No. 4 Tolérances dans la comparaison de deux échantillons, tirés de l'échantillon soumis, pour toutes les composantes de l'échantillon dans l'analyse de pureté, semences fourragères ou non.

Analyse moyen des échantillons ou sous échantillons		Tolérances pour les différences entre:	
		Sous-échantillons (1/2 échantillon)	Echantillons entiers
1	2	3	4
99.95 - 100.00	0.00 - 0.04	0.23	0.16
99.90 - 99.94	.05 - .09	.36	.24
99.85 - 99.89	.10 - .14	.42	.30
99.80 - 99.84	.15 - .19	.49	.35
99.75 - 99.79	.20 - .24	.55	.39
99.70 - 99.74	.25 - .29	.59	.42
99.65 - 99.69	.30 - .34	.65	.46
99.60 - 99.64	.35 - .39	.69	.49
99.55 - 99.59	.40 - .44	.74	.52
99.50 - 99.54	.45 - .49	.76	.54
99.40 - 99.49	.50 - .59	.82	.58
99.30 - 99.39	.60 - .69	.89	.63
99.20 - 99.29	.70 - .79	.95	.67
99.10 - 99.19	.80 - .89	1.00	.71
99.00 - 99.09	.90 - .99	1.06	.75
98.75 - 98.99	1.00 - 1.24	1.15	.81
98.50 - 98.74	1.25 - 1.49	1.26	.89
98.25 - 98.49	1.50 - 1.74	1.37	.97
98.00 - 98.24	1.75 - 1.99	1.47	1.04
97.75 - 97.99	2.00 - 2.24	1.54	1.09
97.50 - 97.74	2.25 - 2.49	1.63	1.15
97.25 - 97.49	2.50 - 2.74	1.70	1.20
97.00 - 97.24	2.75 - 2.99	1.78	1.26
96.50 - 96.99	3.00 - 3.49	1.88	1.33
96.00 - 96.49	3.50 - 3.99	1.99	1.41
95.50 - 95.99	4.00 - 4.49	2.12	1.50
95.00 - 95.49	4.50 - 4.99	2.22	1.57
94.00 - 94.99	5.00 - 5.99	2.39	1.68
93.00 - 93.99	6.00 - 6.99	2.56	1.81
92.00 - 92.99	7.00 - 7.99	2.73	1.93
91.00 - 91.99	8.00 - 8.99	2.90	2.05
90.00 - 90.99	9.00 - 9.99	3.04	2.15
88.00 - 89.99	10.00 - 11.99	3.25	2.30
86.00 - 87.99	12.00 - 13.99	3.49	2.47
84.00 - 85.99	14.00 - 15.99	3.70	2.62
82.00 - 83.99	16.00 - 17.99	3.90	2.76
80.00 - 81.99	18.00 - 19.99	4.07	2.88
78.00 - 79.99	20.00 - 21.99	4.23	2.99
76.00 - 77.99	22.00 - 23.99	4.37	3.09
74.00 - 75.99	24.00 - 25.99	4.50	3.18
72.00 - 73.99	26.00 - 27.99	4.61	3.26
70.00 - 71.99	28.00 - 29.99	4.71	3.33
65.00 - 69.99	30.00 - 34.99	4.86	4.44
60.00 - 64.99	35.00 - 39.99	5.02	3.55
50.00 - 59.99	40.00 - 49.99	5.16	3.65

Miles, S.R. et. al 1960. Sampling tolerances and significant differences for purity analysis. Proc. Int. Seed Test Ass. 25:102.
Ce tableau est préparé avec les données d'une enquête conjointe du Laboratoire d'Analyse de Semences des Etats Unis et du Canada. Probabilité 0.05

4. Séparation des types similaires ou cultivars

Les types et cultivars . parmi les genres suivants : Agropyron, Agrostis, Brassica, Cynodon, Elymus, Poa et Vicia, sont considérés comme similaires dans cette section.

Cette section s'applique également aux séparations des cultivars de n'importe quelle espèce d'autres genres, quand ces séparations peuvent être faites à partir des caractéristiques des semences.

Quand l'échantillon de travail est composé de deux types similaires ou cultivars ou plus, on permet de les peser ensemble comme une composante et on procède à la séparation d'une portion réduite de l'échantillon, de la manière suivante :

La matière inerte et les semences d'autres espèces différentes de celles du groupe à séparer, devraient être détachées de l'échantillon à partir duquel on fait l'analyse de pureté. De la portion restante, au moins 400 semences ou un poids équivalent, devraient être prises au hasard et séparées en types ou cultivars. La proportion de chaque type ou cultivar devra être déterminée par poids et à partir de ce poids, on calculera le pourcentage par rapport à l'échantillon entier.

Ce procédé peut être utilisé pour déterminer aussi bien les pourcentages de semence de cultures que des herbes, pour les espèces des genres mentionnés aux paragraphes antérieurs.

Pour la détermination de la présence d'herbes nocives parmi ces genres, on devra au moins utiliser le poids minimum signalé au Tableau No. 3.

Pour trouver des exemples des calculs effectués pour les séparations de 400 à 1.000 semences, consultez le livre "Semences, Manuel pour l'Analyse de leur Qualité", pages 63 et 76.

Pour la séparation des espèces de Melilotus, voir la section 8, et pour le Sorghum sudanense et le Sorghum vulgare, voir les pages 70, 71, 72 et 73 du Manuel No. 30 du Département de l'Agriculture des Etats Unis "Manual for Testing Agricultural and Vegetable Seeds", qui fut traduit en espagnol en 1965, sous le titre "Semillas. Manual para el Anàlisis de su Calidad", Editorial Herrero, S.A.; les pages 77, 78, 79 et 80 étant équivalentes à celles du Manuel en anglais.

5. Méthode d'aération

Les instructions spécifiques pour l'utilisation de cette méthode peuvent être fournies par l'Association d'Analystes Officiels de Semences des Etats Unis, ainsi que les échantillons colorés pour effectuer le calibrage du séparateur pneumatique ou souffleuse.

a. Pour le Poa pratensis et le cultivar Merion. Cette méthode devra être utilisée pour la séparation de semence pure et de matière inerte parmi les semences des espèces mentionnées, dont le processus est indiqué comme suit :

1) Semence de Poa pratensis, pour laquelle moins de 5% de semence pure est du cultivar Merion. L'échantillon de travail devra être soumis à l'aération établie pour le Poa pratensis. Les fleurons de Poa pratensis, le cultivar Merion et autres qui restent dans la tasse, devront être considérés comme semence pure ou comme semence d'autres cultures. Tous les fleurons qui vont à la partie légère seront classés comme matière inerte.

2) Semence de Poa pratensis, pour laquelle 95% est du cultivar Merion. Dans ce cas, on utilisera le calibrage d'aération pour le cultivar Merion. Les fleurons de Merion qui restent dans la partie lourde, seront classés comme semence pure. D'autres fleurons de Poa qui restent dans la portion lourde

seront considérés comme semence pure ou semence d'autres cultures conformément à la situation. Tous les fleurons, sans considération du cultivar qui se trouvent dans la portion légère devront être considérés comme matière inerte.

3) Semence de Poa pratensis qui contient entre 5 et 95% du cultivar Merion. Au début, l'échantillon sera aéré avec le calibrage uniforme du Poa pratensis commun. Les fleurons de Poa pratensis (y compris ceux du cultivar Merion) qui demeurent dans la portion lourde devront être considérés comme semence pure. La portion légère devra être soumise à l'aération avec le calibrage du cultivar Merion et les fleurons de Merion qui demeurent dans la portion lourde devront être classés comme semence pure, tandis que ceux qui n'appartiennent pas au Merion devront être considérés comme matière inerte. Tous les fleurons, sans considération du cultivar qui sont détachés de la portion légère devront être considérés comme matière inerte.

4) L'analyse de pureté du Poa pratensis non décortiqué se fera à la main. La méthode manuelle sera ajustée de sorte que la séparation de semence pure et de fleurons inertes soit équivalente à ce qu'on obtient normalement au moyen de la méthode uniforme d'aération.

b. Méthode d'aération pour le Paspalum notatum varietas saurae et Dactylis glomerata. Cette méthode d'aération uniforme peut être utilisée pour séparer la semence pure et la matière inerte de ces fourrages. En cas de mélanges, le Dactylis devra être séparé avant d'utiliser la méthode d'aération.

Détermination de semence mouchetée chez le Melilotus. Dans la détermination de mélanges de M. officinalis, trèfle sucré jaune, semence de trèfle sucré blanc, M. albus, le pourcentage de semence mouchetée,

déterminé par poids, devra être multiplié par quatre et le produit, à son tour, devra être multiplié par le pourcentage de trèfle sucré pur de l'échantillon. Le produit devra être interprété comme le pourcentage de trèfle sucré jaune, M. officinalis. On devra utiliser au moins 400 semences dans cette détermination.

Procédés spéciaux pour l'analyse de pureté. Les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour les classes indiquées plus loin toutes les fois que la présence d'unités multiples soit supérieure à 5% et qu'elles ne soient pas séparées.

A l'exception du Festuca rubra var communatata, ces méthodes ne sont pas applicables aux autres classes quand elles se trouvent sous forme de mélanges.

L'unité multiple se définit comme n'importe quelle unité qui possède au moins un fleuron fertile auquel est adhéré n'importe quelle structure du type épillet mais qui ne soit pas le rachis.

Procédé :

a. Déterminer le pourcentage d'unités multiples et si possible le pourcentage de fleurons simples de l'échantillon.

b. S'il y a moins de 5% d'unités multiples, ces méthodes ne sont pas applicables et les unités sont séparées à la main en semence pure et matière inerte.

c. S'il y a 5% ou plus d'unités multiples, appliquer le facteur approprié indiqué dans le tableau de la page suivante.

Facteur utilisé dans le cas d'existence d'unités multiples supérieures à 5%.

Fleurons simples dans l'échantillon	*Festuca rubra* var *commutata*	*Festuca rubra*	*Dactylis glomerata*	*Agropyron dessertorum* *A. cristatum*	*Agropyron trichophorum* *A.*	*Agropyron intermedium*	*Bromus inermis*
%	%	%	%	%	%	%	%
50 ou moins	91	80	80	70	66	72	72
50.01 - 55.00	91	81	81	72	67	74	74
55.01 - 60.00	91	82	81	73	67	75	75
60.01 - 65.00	91	83	82	74	67	76	76
65.01 - 70.00	91	84	82	75	68	77	78
70.01 - 75.00	91	86	82	76	68	78	79
75.01 - 80.00	91	87	83	77	69	79	81
80.01 - 85.00	91	88	83	78	69	80	82
85.01 - 90.00	91	89	83	79	69	81	83
90.01 - 95.00	91	90	84	79	70	82	85

Ce facteur représente le pourcentage du poids des unités multiples qui doit être considéré comme semence pure. Le pourcentage restant doit être considéré comme matière inerte.

6. Examen de fluorescence du fourrage seigle, *Lolium* spp.

L'examen de fluorescence devra être fait sur les échantillons de fourrage seigle dont on veut déterminer la proportion de fourrage seigle pérenne, *Lolium perenne* et de fourrage seigle annuel, *Lolium multiflorum*, appelé communément fourrage italien.

On fera croitre les plantules dans du papier filtre et le nombre de plantules fluorescentes sera déterminé sous la lumière ultraviolette à la fin de l'examen de germination. Les pourcentages de semence pure, fluorescence et germination, devront être

déterminés et ces résultats seront utilisés pour déterminer la proportion de fourrage seigle pérenne et annuel présente dans l'échantillon conformément aux formules 1 et 2 ci-après indiquées.

Formule 1. Si plus de 75% des plantules normales sont fluorescentes, on appliquera la formule :

$$\text{\% de fourrage annuel} = \frac{\text{\% de plantes fluorescentes} \times \text{\% de fourrage seigle pur}}{\text{Pourcentage de germination}}$$

% de fourrage pérenne = % de fourrage seigle pur - % de fourrage annuel

Exemple : Fourrage seigle pur = 99%, plantules fluorescentes =82% non fluorescentes = 3%, germination = 85%, de 340 plantules normales, 328 sont fluorescentes.

$\frac{328}{340}$ = 96.5%, pourcentage de plantules normales fluorescentes et qui surpassent 75%, en appliquant la formule 1.

Par substitution, nous aurons : 82% x 99% = 95.51% de fourrage annuel

% de fourrage seigle pérenne : 99.0% - 95.51% = 3.49%

Formule 2. Si le nombre de plantules fluorescentes est inférieur à 75%,, on appliquera la formule suivante :

$$\text{\% de fourrage pérenne} = \frac{1.05 \times \text{\% de plantules non fluorescentes} \times \text{\% de fourrage seigle pur}}{\text{\% de germination}}$$

% de fourrage annuel = % de fourrage seigle pur - % de fourrage pérenne

Exemple : Fourrage seigle pur = 98.50%, plantules fluorescentes = 73.5%, germination = 90%, de 360 plantules normales, 66 sont fluorescentes.

$\frac{66}{360}$ = 18.3%, pourcentage de plantes normales fluorescentes et inférieur à 75%, en appliquant la formule 2.

Par substitution, nous obtenons :

% de fourrage pérenne ; $\frac{1.05 \times 73.5\% \times 98.5\%}{90\%}$ = 84.46%

% de fourrage annuel : 98.5% - 84.46% = 14.04%

7. Identification des espèces ou cultivars et origine de la semence

a. Identité

La semence pure d'un échantillon qu'on analyse, dont on veut vérifier l'identité de l'espèce ou cultivar en question, devra être examinée pour déterminer si elle correspond au nom de l'espèce ou cultivar sous lequel elle fut envoyée au laboratoire. L'identification peut être menée à bien à partir des caractéristiques de la semence, de la plantule ou de la plante adulte. D'autre part, on a développé, pour certaines espèces et cultivars, des examens chimiques pour leur identification. Une des exigences, entre autres, pour réaliser cet examen, est de disposer d'échantillons d'espèces ou cultivars parfaitement identifiés qui servent de référence de comparaison. Si l'on veut obtenir un examen de ce type, on le fera savoir au Laboratoire Central pour sa planification.

b. Origine

Quand on veut savoir l'origine ou le lieu de production d'un lot de semence, il est nécessaire d'examiner un échantillon représentatif de ce lot, en vue d'identifier les semences d'herbes, les semences d'autres cultures et les impuretés présentes qui permettent de déterminer l'origine de cette semence.

Balances utilisées pour l'analyse de pureté

Souffleuse de semences

Balances utilisées pour l'analyse de pureté

Souffleuse de semences

IV. DETERMINATION DU NOMBRE DE SEMENCES D'HERBES ET D'AUTRES CULTURES

A. Objectif

L'objectif de cet examen est d'estimer correctement le nombre de semences de mauvaises herbes et de semences d'autres cultures dans un lot de semence agricole représenté par l'échantillon de travail.

B. Procédé

L'estimation ou la détermination est réalisée en comptant le nombre de semences des mauvaises herbes et d'autres cultures qui se trouvent dans l'échantillon examinée.

Pour réaliser cet examen, on utilise des cribles, des souffleuses ou autre équipement qui facilite le travail du laborantin.

Le poids de l'échantillon examiné ne devra pas être inférieur à celui indiqué au Tableau No. 3. Cependant, si en faisant l'analyse de pureté, on trouve 20 ou plus de semences d'une espèce déterminée ou groupe d'espèces (par exemple d'herbes nocives), une telle quantité ainsi que sa détermination seront le résultat de cet examen, excepté dans le cas des semences de cultures agricoles pour lesquelles l'échantillon de travail est supérieur à 100 grammes.

En déterminant le nombre de semences d'herbes et d'autres cultures, on devra considérer les définitions données sur les semences d'herbes, les semences d'autres cultures et la matière inerte de la section a du Chapitre III.

C. Tolérance entre deux estimations

Pour vérifier si deux estimations ou déterminations d'un échantillon

faites dans le même ou dans différents laboratoires sont significativement différentes, on fait usage du Tableau No. 5.

Le Tableau 5 peut être utilisé pour comparer le nombre de semences d'une seule espèce ou la somme de deux ou plusieurs espèces. Pour comparer deux échantillons, ils devront avoir approximativement le même poids. Dans la première colonne de ce Tableau, on trouve la moyenne des deux déterminations et dans la seconde colonne, on signale la différence maxima tolérée.

D. Enregistrement des Résultats

Les résultats seront donnés en spécifiant le poids de l'échantillon examiné, le nom commun et scientifique des différentes espèces de semences rencontrées ainsi que leur nombre dans l'échantillon examiné. A partir de ces données, on calcule le nombre de semences d'herbes et d'autres cultures par kilogramme de semence considérée.

A l'exception du *Xanthium*, dans la détermination du nombre de semences par unité de poids, dans le cas d'unités multiples telles que les cardons ou les caucaliers de *Cenchrus*, des capsules de Cuscute et des baies des Solanacées, le nombre de semences individuelles devra être déterminé.

Collection de semences d'herbes et de cultures

Tableau No. 5 Tolérances dans la comparaison de deux estimations du nombre de semences d'herbes ou d'autres cultures. Les deux échantillons ont le même poids.

Moyenne de deux estimations	Différence maxima tolérée	Moyenne de deux estimations	Différence maxima tolérée	Moyenne de deux estimations	Différence maxima tolérée
3	5	76 - 81	25	253 - 264	45
4	6	82 - 88	26	265 - 276	46
5 - 6	7	89 - 95	27	277 - 288	47
7 - 8	8	96 - 102	28	289 - 300	48
9 - 10	9	103 - 110	29	301 - 313	49
11 - 13	10	111 - 117	30	314 - 326	50
14 - 15	11	118 - 125	31	327 - 339	51
16 - 18	12	126 - 133	32	340 - 353	52
19 - 22	13	134 - 142	33	354 - 366	53
23 - 25	14	143 - 151	34	367 - 380	54
26 - 29	15	152 - 160	35	381 - 394	55
30 - 33	16	161 - 169	36	395 - 409	56
34 - 37	17	170 - 178	37	410 - 424	57
38 - 42	18	179 - 188	38	425 - 439	58
43 - 47	19	189 - 198	39	440 - 454	59
48 - 52	20	199 - 209	40	455 - 469	60
53 - 57	21	210 - 219	41	470 - 485	61
58 - 63	22	220 - 230	42	486 - 501	62
64 - 69	23	231 - 241	43	502 - 518	63
70 - 75	24	242 - 252	44	519 - 534	64

Basée dur la distribution de Poisson, avec une probabilité de 0.05.

V. TESTS DE GERMINATION

A. Objectif

L'objectif des tests de germination est d'obtenir l'information par rapport à la valeur de la semence aux fins agricoles, ainsi que de recueillir l'information qu'on utilisera pour comparer la valeur agricole de différents lots de semence.

Tester la germination, dans des conditions rurales, n'est pas normalement satisfaisant, vu que les résultats ne peuvent être répétés avec assurance. Par conséquent, les méthodes de laboratoire ont été appliquées de sorte que toutes ou certaines conditions externes soient contrôlées, ce qui permet d'obtenir des résultats uniformes et rapides sur la germination d'échantillons de semences d'une espèce déterminée. Les conditions contrôlées ont été standardisées pour permettre que les tests soient reproduisibles dans des limites déterminée par la variation au hasard. Les conditions requises pour les semences agricoles sont fournies par le Tableau No. 6.

B. Définitions

1. Germination. Elle est définie comme l'apparition et le développement des structures essentielles qui proviennent de l'embryon et qui sont des manifestations de l'habileté de la semence à produire une plante normale,dans des conditions favorables, dans le sol.

2. Plantules normales

   a. Sont des plantules normales, celles qui possèdent les structures essentielles qui indiquent leur habileté à produire des plantes normales dans des conditions favorables.

b. On considère comme plantules normales celles qui présentent les structures essentielles suivantes, toutes les fois que le test de germination ait été fait en milieu artificiel.

1) Système radiculaire bien développé y compris la racine primaire, sauf pour les plantes, par exemple les graminées, qui normalement présentent des racines séminales au moins au nombre de deux.

2) Hypocotyle bien développé et sans dommage du tissu conducteur.

3) Plumule intacte, présentant une feuille verte bien développée à l'intérieur ou sortant du coléoptyle ou un épicotyle entier et avec le bourgeon plumulaire normal.

4) Un cotyledon chez les monocotylédones et deux cotylédons chez les dicotylédones.

c. On considère comme plantules normales celles qui présentent les défauts légers suivants, toutes les fois que la plantule présente un développement vigoureux et balancé des autres structures vitales.

1) Plantules de Pisum, Vicia, Phaseolus, Lupinus, Vigna, Glycine, Arachis, Gossypium, Zea et toutes les cucurbitacées, qui présentent une racine primaire endommagée mais des racines secondaires suffisamment longues et vigoureuses pour soutenir la plantule au sol.

2) Plantules endommagées superficiellement ou détériorées

dans l'hypocotyle, l'épicotyle ou dans les cotyledons toutes les fois que le dommage n'affecte pas les tissus conducteurs.

3) Plantules dicotylédones présentant seulement un cotylédon sain.

d. On considère comme plantules normales celles qui se trouvent envahies par des champignons ou des bactéries, toutes les fois qu'il est évident que la source d'infection n'est pas la semence elle-même et les structures essentielles sont présentes.

3. Plantules anormales

a. On considère comme plantules anormales toutes celles qui ne peuvent pas être classées comme normales, à cause d'une déficience dans le développement de leurs structures essentielles.

b. On considère comme plantules anormales celles qui présentent les dommages suivants :

1) Plantules endommagées, sans cotylédons avec des fissures ou des lésions qui endommagent le tissu conducteur de l'hypocotyle, épicotyle ou racine, sans racine primaire chez les espèces où cette racine est une structure essentielle, sauf chez les Pisum, Vicia, Phaseolus, Lupinus, Vigna, Glycine, Arachis, Gossypium, Zea et toutes les cucurbitacées chez lesquelles se sont développées des racines secondaires vigoureuses qui soutiennent la plantule dans le sol.

2) Plantules différentes-Plantules avec un développement débile ou déséquilibré des structures primordiales : plumules tordues en spirale, plumules, hypocotyles et épicotyles peu développés, petites tiges enflées et racines non développées, plumules creuses ou coléoptyles sans feuilles vertes, plantes aqueuses ou bien plantules qui ne se développent pas après être sorties des cotylédons.

3) Plantules avec des structures essentielles détériorées par des champignons ou des bactéries de sorte que leur développement soit altéré, sauf dans le cas où l'on détermine que cette infection ne provient pas de la semence.

4) Plantules montrant le développement du cotylédon au point du micropile, ou bien le développement des racines dans une autre partie de la semence qui ne soit pas le micropile.

4. Semences dures. Ce sont les semences qui restent dures à la fin du test de germination, vu qu'elles n'absorbent pas d'eau à cause de leur couverture imperméable. On enregistrera le pourcentage de semences dures en dehors du pourcentage de germination.

5. Semences latentes et fraiches. On appelle semences latentes celles qui sont viables (différentes des semences dures) qui ne germent pas même quand elles se trouvent dans des conditions spécifiées pour cette espèce.

La viabilité de ces semences peut être déterminée au moyen du

test de tétrazolium et sa germination peut être accélérée moyennant la scarification et l'application de substances promotrices de la germination.

C. Matériels et conditions requises pour les tests de germination

1. Substrats. La fonction du substrat dans les tests de germination est de fournir l'humidité adéquate et de soutenir les semences durant leur germination. Différents types de substrats peuvent être utilisés dans les tests de germination, parmi lesquels: papier buvard, papier filtre, papier Kimpak, serviettes de celles utilisées pour s'essuyer les mains, toile, coton, sable et terre, pour ne citer que les plus connus.

a. Papier

1) Sur du Papier (SP). Les semences sont placées sur une ou plusieurs couches de papier, qui sont á leur tour déposées: dans des boites de pétri, caisses en plastic, dans l'appareil de Jacobsen et sur des plateaux des germoirs.

2) Entre Papier (EP). Les semences sont placées entre des feuilles de papier, ou sur des plateaux de germoirs ou dans des boites de pétri ou autre type de caisses en plastic, métal ou verre. Le papier peut demeurer enroulé comme dans le cas des "poupées" qu'on peut conserver dans la position verticale, horizontale ou inclinée. L'humidité relative de la chambre de germination devra être de 90 á 95^0.

Quand on a besoin de lumiére, on ne pourra utiliser que la méthode sur papier (SP); dans le cas contraire,

on utilisera n'importe laquelle des méthodes (SP et EP). Sous le papier utilisé dans le test de germination, on mettra du papier poreux ou du coton absorbant humidifié. On évitera un excès d'humidité dans le papier.

Parmi les principales caractéristiques du papier utilisé dans le test de germination, on doit considérer sa porosité qui dépend de la rétention d'humidité et de l'absence de substances toxiques qui peuvent affecter la germination des semences normales, ce qui conduirait à des considérations erronées. La texture du papier sera telle que le développement des racines sera sur la surface du papier et non à l'intérieur, ce qui facilitera l'évaluation des plantules.

Pour déterminer la toxicité possible du papier utilisé dans les tests de germination, on peut semer certaines semences très susceptibles aux substances toxiques et observer leur développement en comparaison à celui des semences semées sur du papier filtre de haute qualité, par exemple Whatman No. 2. A cet effet, on utilisera les semences suivantes : Brassica spp, Phleum pratense, fourrage Timothy, Apium graveolens var dulce, céléri, Cynodon dactylon, fourrage des Bermudes, Taraxacum officinale, dent de lion.

Les symptomes caractéristiques de toxicité du papier pour ces semences est le manque de développement des racines et la formation de galles ou de tumeurs. Si les racines sont endommagées durant l'humidification du substrat avec du nitrate de potassium, on devra répéter le test, en l'humidifiant seulement avec de l'eau.

b. Sable

1) Dans le sable (S). Les semences sont placées dans une couche uniforme de sable pour être ensuite recouvertes d'une couche de 1 á 2 cm de sable non compact.

2) Sur le Sable (SS). Les semences sont placées sur la superficie d'une couche de sable. On exerce une légére pression sur les semences en les placant sur le sable.

Quand on le juge nécessaire, le sable devra être lavé et stérilisé avant son emploi, dans le but d'éliminer les bactéries, champignons, nématodes et semences de mauvaises herbes. On devra utiliser du sable ne contenant pas de substances toxiques pour les plantules. Au moyen de tests et d'observation, il sera possible de sélectionner des sources possibles d'approvisionnement en sable. Quand le sable est utilisé de maniére répétée, pour les tests de germination de semences traités avec des pesticides, on les accumulera jusqu'á provoquer des problémes de phytotoxicité et il sera remplacé, dans ce cas, par du sable nouveau.

En ce qui a trait á la dimension de ses particules, on recommande que le sable soit capable de passer par une crible munie d'orifices de 0.8 mm de diamétre et doit être retenu par une crible avec des orifices de 0.05 mm. de diamétre. Par conséquent, le sable ne contiendra pas de particules ni trop grandes ni trop fines. Le pH devra être de 6.0 á 7.5 et la conductivité spécifique devra être de $0.1 - 0.2 \times 10^{-4}$mho La quantité d'eau á ajouter au sable dépendra des caractéristiques de ce dernier et de la dimension des semences.

La quantité optimale devra être déterminée pour les différents groupes de semences dans le but de standardiser le test et obtenir de meilleurs résultats.

Les céréales, sauf le mais, peuvent germer dans le sable humidifié à 50% de sa capacité de rétention d'eau, mais pour des semences plus grandes, il sera humidifié à 60%.

La formule suivante peut être utilisée dans la préparation du sable pour les tests de germination.

$$\frac{118.20 \text{ cc de sable}}{\text{Poids du sable en grammes}} \times 20.2 - 8.0 = \text{Nombre de millilitres d'eau à ajouter à chaque 100 g. de sable séché à l'air.}$$

La quantité d'eau calculée au moyen de cette formule est satisfaisante pour les semences de la dimension des trèfles. Par conséquent, pour les semences de plus grande dimension il faut l'augmenter légèrement parce qu'elles nécessitent une plus grande humidité.

3) Terre (T). Dans certains cas, il est recommandé d'utiliser la terre pour remplacer les méthodes de sable (S) et sur le sable (SS), ainsi que les méthodes sur papier quand les plantules prouvent des signes de toxicité en germant dans ces substrats.

Si le sol est très argileux, il est recommandé d'y ajouter du sable pour éviter son compactage.

On ajoutera de l'eau à la terre jusqu'à atteindre une consistance non pâteuse de sorte qu'une boule de terre formée avec la main, soit facilement désintégrée par pression de deux doigts. Une fois cette consistance atteinte,

la terre sera tamisée à travers une crible pour être ensuite placée dans des récipients ou se fera le test de germination. La terre sera stérilisée pour éviter des problèmes de microorganismes qui peuvent affecter le test de germination.

2. Humidité et aération. Le substrat doit être suffisamment humide pour satisfaire les nécessités en eau des semences. Sauf les espèces qui requièrent une grande humidité au cours de la germination, le substrat ne doit être jamais humide au point de permettre qu'il se forme des pellicules d'eau autour des semences, ce qui restreint une bonne aération.

   Pour la majorité des semences, le papier utilisé pour les tests de germination, ne doit être humide au point qu'à la pression du pouce, il ne se forme une pelicule d'eau autour du doigt. Dans les cas où il est recommandé un faible contenu d'humidite, on sèchera le substrat en utilisant un papier buvard ou tout autre matière absorbante pour réduire l'excès d'eau.

   L'addition d'eau, après avoir établi le test de germination (irrigation) dépend de son evaporation dans la chambre de germination. Etant donné que le degré d'évaporation dépend de l'humidité relative de l'air, il est recommandé de placer les récipients d'eau, dans la chambre, pour maintenir une humidité relative de 95% approximativement. Les tests de germination seront revisés périodiquement pour assurer l'humidité adéquate.

3. Température. Les diverses espèces de semences requièrent différentes températures pour leur germination qui sont portées dans le Tableau No. 6. La température indiquée sera comprise dans une variation maximum de plus ou moins 1°C. La majorité des semences de climats tempérés germent bien entre 20 et 30°C. Les semences des plantes qui se cultivent aux époques froides des

zones tempérées (Triticum, Hordeum, Trifolium), germent mieux á températures constantes de 15 et 20°C. Le Spinacia Oleracea qui est une culture de climat froid a besoin d'une température de 10°C pour sa germination.

Les semences des cultures tropicales et sous-tropicales germent á températures constantes, relativement élevées, de 30 á 35°C ou á températures alternées de 20 et 35°C. Parmi ces semences se trouvent le Paspalum spp et le Lespedeza spp.

Les semences nouvelles ou récemment récoltées sont plus sensibles en ce qui concerne leurs exigences de température et ce fait est dû aux effets résiduels de leur état latent.

Quand on recommande des températures alternées, la température la plus basse devra être maintenue pendant dix-huit heures et la plus élevée pendant huit heures. Le changement d'une température á une autre, pour des semences non latentes, peut se faire en un laps de temps de trois heures, mais dans le cas des semences qui présentent communément un état latent, ce changement devra s'effectuer en une heure ou moins, ou bien, changer les semences d'un germoir á une autre avec la température indiquée par l'alternance. Si l'alternance de température ne peut être réalisée au cours des fins de semaine, on conservera les semences á la température la plus basse.

4. Lumiére. Quand la lumiére est prescrite pour la germination d'une semence déterminée, elle pourra être naturelle ou artificielle. On aura soin que son intensité soit uniforme et de ne pas élever la température du test en utilisant la lumiére. Il est recommandé d'utiliser des ampoules fluorescentes de lumiére blanche froide, vu que peu d'émission de lumiére du rouge extrême et une émission élevée de lumiére rouge incitent á la germination. La période de lumiére devra être de huit heures

pour chaque vingt quatre heures; si on prescrit la lumière pour des semences qui sont germées sous température alternante, elle devra être proportionnelle à la période de température élevée.

L'intensité de la lumière devra être approximativement de 750-1250 lux pour répondre aux exigences de toutes les semences qui en ont besoin pour leur germination. L'intensité pour les semences non latentes pourra être aussi basse jusqu'à 250 lux.

Méthode pour le test de germination

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
olium	SP	20-30	5	14	Lumière	
tatum	SP	15-25; 20-30	5	14	Lumière optionnelle	pré-refroidissement à 5°C ou 10°C pour sept jours KNO_3
rtotum	SP	15-25; 20-30	5	14	Lumiere optionnelle	pré-refroidissement a 5°C ou 10°C pour sept jours KNO_3
gatum	SP	15-25; 20-30	5	21	Lumière optionnelle	Pre-refroidissement à 5°C pour cinq jours; KNO_3
ne	SP	15-25	7	14	Lumière et KNO_3 optionnels	Pré-refroidissement a 5°C ou 10°C pour sept jours KNO_3
rmedium rredlaire	SP	15-25; 20-30	5	28	Lumière	Pré-refroidissement; KNO_3
nii ouest	SP, EP	15-25; 15-30	7	28		KNO_3, Terre
nycoulum	SP	15-25; 20-30	5	14	Lumière	Pré-refroidissement à 5°C ou 10°C pour cinq jours et si l'etat latent persiste jusqu'au sixième jour, refroidir de nouveau pendant deux jours les placer a 20-30°C pendant quatre jours.
hoforum Inter-	SP	15-25; 20-30	5	28	Lumière	Pré-refroidissement; KNO_3
is route	SP	15-25; 20-30 10-30	7	21	Lumière KNO_3	Pré-refroidissement; KNO_3
tea	SP	15-25; 20-30 10-30	5	10	Lumiere	Pré-refroidissement; KNO_3
tris e	SP	15-25; 20-30 10-30	7	28	Lumière KNO_3	Pré-refroidissement a 5°C ou 10°C pour sept jours

Tableau No. 6 (suite)

ce	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
stis stolonifera	SP	15-25; 20-30 10-30	7	26	Lumière	Pré-refroidissement; KNO_3
stis tenuis	SP	15-25; 20-30 10-30	7	28	Lumière KNO_3	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pour sept jours
m cepa	SP; EP; S	20; 15	6	12		
m fistolosun ilette	EP	20; 15	6	12		
m porrum au, ail poireau	EP; SP, S	20; 15	6	14		Pré-refroidissement
m schoenoprasum ie	EP; SP, S	20; 15	6	14		Pré-refroidissement
rcus pratensis de renard	SP	20-30; 10-30	7	14	Lumière	Pré-refroidissement; KNO_3
carpus vaginalis e d'Alyce	EP	35	4	21		Perforation de l'enveloppe des semences gonflées après vingt et un jours et continuation du test pendant trente cinq jours, les semences gonflées peuvent être placées à 20°C pour deux jours et ensuite à 35°C pour trois jours de plus.
poçon gerardi age grande tige	SP; SS	20-30	7	28	Lumière KNO_3	Pré-refroidir à 5°C pour deux semaines
pogon hallii e tige bleue neuse	SP; SS	20-30	7	28	Lumière KNO_3	Pré-refroidissement à 5°C pour deux semaines
pogon ischaemum e barbu jaune	SP; SS	20-30	5	21	Lumiere KNO_3	Pre-refroidir à 5°C pour deux semaines
pogon scoparius e petite tige oleue	SP; SS	20-30	7	28	Lumière KNO_3	Lumière, pré-refroidissement

Tableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
graveolens	EP; SP	20-30; 10-30	7	21		Lumière: Pré-refroidissement
ntum odoratum	SP	20-30	6	14	Lumière	
us cerefolium	SP	20-30	7	21	Lumière	
is vulneraria	SP; EP	18; 20	5	10		Pré-refroidir; incuber à 15°C
raveolens	SP	20-30; 15-25 20	10	21	Lumière	Pré-refroidir; KNO_3
hypogaea ete	EP, S	20-30; 25	5	10	Enlever enveloppes	Pré-sécher à 40°C jusqu'à quatorze jours
lappa	SP; EP	20-30	7	14		
nerum elatius aute	SP	20-30	6	14	Lumière	Pré-refroidir
is officinalis	SP; EP; S	20-30	10	28		
ntiva et ntina	S; EP	20	5	10		pré-refroidir à 5°C ou 10°C pour cinq jours et terminer le test au septième jour; lumière diffuse; KNO_3 tester à 10°C ou 15°C.
elladona ine	SP	20-30	12	28	Lumière KNO_3	
affinis sous-main	SP	20-35	10	21	Lumière	KNO_3
verna	SP	20-30	Optionnel	7	Lumière KNO_3	
a erucaeformis	SP	20-30	7	21		

Tableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (Jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
lgaris les variétés	EP; SP S	20	4	14		Laver pendant 1 à 2 heures à l'eau courante à 25°C. et sécher à non moins de 25°C. Test à 15°C. Voir Section 7, Chapitre III.
officinalis ne	SP	20	Optionnel	10	Lumière	
a curtipendula : banderille	SP	15-30	7	25	Lumière KNO_3	KNO_3
a gracilis : petit couteau	SP	20-30	7	28	Lumière	KNO_3
campestris	SP	20-30	3	10	Lumière	KNO_3
campestris rnalis	SP; EP	20-30	3	7		
chinensis inois (Packchoi)	SP, EP, S	15-25; 20-30	3	7		
hirta : blanche	SP	20-30	3	5	Lumière	
juncea : indienne	SP	15-25; 20-30 20	3	7	Lumière	Pré-refroidir à 10°C pendant sept jours et continuer le test pendant cinq jours de plus; KNO_3
napus	SP, EP, S	15-25; 20-30; 20	3	10		Lumière; Pré-refroidissement
napus var sica isse	SP; EP; S	15-25; 20-30 20	2	14		Lumière
nigra noire	SP	15-25, 20-30; 20	3	10	Lumière	Lumière, Pré-refroidissement à 5°C ou 10°C pendant trois jours; KNO_3

Tableau No. 6 (suite)

e	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
ca oleracea les variétés Choux, Choux de les, Navet	SP; EP; S	15-25; 20-30 20	3	10		Lumière, Pré-refroidissement à 5°C ou 10°C pendant trois jours; KNO_3
ca pekinensis chinois (Pe-tsai)	SP; EP; S	15-25; 20-30 20	3	7		Lumière; KNO_3
ca perviridis	SP; EP; S	15-25; 20-30 20	3	7		Lumière; KNO_3
arversis commun	SP	15-25; 20-30 20	7	21	Lumière	Pré-refroidissement à 10°C pendant cinq jours; KNO_3
catharticus cevadille (Rescue)	SP; SS	20-30; 10-30	7	28	Lumière	Pré-sécher, Tester à 15°C au sol, Voir Section 7. Chapitre III.
inermis lisse	SP	15-25; 20-30	6	14	Lumière Optionnelle	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours et ensuite incuber à 30°C pendant 9 jours additionnels
marginatus de montagne	SP	15-25; 20-30	6	14	Lumière	Pré-refroidir
mollis	SP	20-30	7	14	Lumière	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant sept jours
dactyloides de chinois, de Buffalo						
Caucalier	SP; SS	20-35	7	28	Lumière; KNO_3	Pré-refroidir à 5°C pendant six semaines; Incuber pendant quatorze jours additionnels
Caryopses	SP	20-35	5	14	Lumière; KNO_3	
a sativa	SP	20-30	4	10	Lumière	
s sativa	EP; SP	20-30; 20	3	7		
m spp	SP; EP	20-30	6	14		Lumière et KNO_3

Tableau No. 6 (suite)

ce	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
arus tinctorius ane	SP: EP; S	25; 20-30	4	14		Lumière à 15°C
carvi	SP	20-30	7	21	Lumière	
osema pubescens	SP: EP	25	3	9		Scarifier la semence
arietinum ciche	EP, S	20-30; 20	5	8		
ium endiva	SP, SS	20-30; 20	5	14	Lumière, KNO_3 ou soleil	Voir Section 7, Chapitre III.
ium intybus ce	SP; SS	20-30; 20	5	14	Lumière; KNO_3 ou soleil	
llus vulgaris ce	EP; SP; S	20-30; 25; 32	4	14		Incuber à 30°C, sous humidité; mouiller de nouveau pendant six heures.
mia perfoliata	EP	10	7	21		
ia ternatea ia	EP; SP	20-30; 25	3	9		Scarifier la semence
drum sativum ore	EP; SP	15	6	21		
lla varia	SP, EP, S	20	7	14		Note : Présente fréquemment des semences dures
abyssinica	SP; EP	20; 25	4	7		
aria juncea	EP; SP; S	20-30; 32	4	10		
aria intermedia aria tonnerre	EP; SP; S	20-30; 32	4	10		
aria lanceolata	EP; SP; S	20-30; 32	4	10		
aria spectabilis	EP; SP; S	20-30; 32	4	10		

Tableau No. 6 (suite)

:e	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
:aria mucronata :riata)	EP; SP; S	20-30; 32	4	10		
s melo	EP; SP; S	20-30; 32; 25	4	8		Lumière, faible humidité
s sativus bre	EP; SP; S	20-30; 30	4	8		Lumière, faible humidité
ita maxima o; C. moschata , Courgette	EP; SP; S	20-30; 25	4	8		Lumière, faible humidité
n cyminum	SP	20-30	5	14		Lumière
s tetranogloba	SP; EP; S	30; 20-30	5	14		
cardunculus	EP; SP	20-30	7	21		
scolymus ut	EP; SP; S	20-30; 20	7	21		
cactylon je Bermudes	SP	20-35; 20-30	7	21	Lumière, KNO_3	Pré-refroidissement à 10°C pendant sept jours et faire germer à 20-35°C.
ylon var aridus e pied de coq ude géante	SP	20-35	7	21	Lumière, KNO_3	Pré-refroidir à 10°C pendant sept jours et faire germer à 20-35°C. On continue le test pendant quatorze jours avec les semences découvertes et pendant vingt et un jours avec les semences recouvertes.
gayana e de Rhodes	SP	20-30; 20-35 32	6	14	Lumière	KNO_3
us cristatus	SP	20-30; 20-25; 15-30	10	21	Lumière	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant trois jours
s glomerata	SP; SS	15-25; 20-30	7	21	Lumière, germe plus rapidement au soleil	pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant sept jours et incuber à 15-25°C.

Tableau No. 6 (suite)

:e	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
laria mucronata :riata)	EP; SP; S	20-30; 32	4	10		
is melo	EP; SP: S	20-30; 32; 25	4	8		Lumière, faible humidité
s sativus :bre	EP; SP; S	20-30; 30	4	8		Lumière, faible humidité
ita maxima o; C. moschata . Courgette	EP; SP; S	20-30; 25	4	8		Lumière, faible humidité
n cyminum	SP	20-30	5	14		Lumière
s tetramogloba	SP; EP; S	30; 20-30	5	14		
cardunculus	EP; SP	20-30	7	21		
scolymus aut	EP; SP; S	20-30; 20	7	21		
n cactylon ge Bermudes	SP	20-35; 20-30	7	21	Lumière, KNO_3	Pré-refroidissement à 10°C pendant sept jours et faire germer à 20-35°C.
tylon var aridus ge pied de coq oude géante	SP	20-35	7	21	Lumière, KNO_3	Pré-refroidir à 10°C pendant sept jours et faire germer à 20-35°C. On continue le test pendant quatorze jours avec les semences découvertes et pendant vingt et un jours avec les semences recouvertes.
gayana ge de Rhodes	SP	20-30; 20-35 32	6	14	Lumière	KNO_3
us cristatus	SP	20-30; 20-25; 15-30	10	21	Lumière	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant trois jours
s glomerata	SP; SS	15-25; 20-30	7	21	Lumière, germe plus rapidement au soleil	pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant sept jours et incuber à 15-25°C.

Tableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraîches et latentes
carota	SP; EP	20-30; 20	7	14		Lumière
psia caespitosa	SP	15-30; 18	7	16	Lumière	
psia flexuosa	SP	15-30; 18	7	16	Lumière	
um tortuosum de de cheval	SP; EP	30	5	25		
ra repens	SP; EP	20-30	7	28		
hloa crusgalli mentacea e petit mulet	SP; EP	20-30; 30; 25	4	10		
a calycina ss	SP	20; 10-30	7	21	Lumière	
canadensis sylvestre canadien	SP	15-30	7	21	Lumière	Pré-refroidissement à 5°C pendant deux semaines
junceus sylvestre russe	SP	20-30	5	14	Lumière	Prérefroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours
tis curvula , fourrage r	SP	20-35	5	14	Lumière	KNO_3
tis trichoides	SP	20-30	5	14	Lumière; KNO_3	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant six semaines
cicutarium	SP; EP	20-30	3	14	Scarifier	
ativa e pâture	SP; EP	20	Optionnel	7		
um esculentum	SP; EP	20-30	4	7		
arundinacea longue	SP	15-25; 20-30 10-30	5	14	Lumière et KNO_3 optionnel	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours et prolonger le test pendant vingt et un jours.

bleau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
apilata	SP	10-25	10	25	KNO_3	
latior nsis) e prairie	SP	15-25; 20-30	5	14	Lumière et KNO_3 Optionnel	
vina s variétés vine outonnière	SP	15-25; 10-30 20-30	7	21-25	Lumière	Pré-refroidir, pré-sécher; KNO_3
ubra s variétés ouge	SP	15-25; 10-30 20-30	7	21	Lumière et KNO_3 Optionnel	Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours
a vulgare	SP; EP	20-30	6	14		
ux	EP; S	20-30; 25	5	8		
spp	EP; S	20-30; 25; 30	4	12		Saturer la boue pour retourner ensuite l'excès d'eau. Voir Section 7, Chapitre III.
annus	EP; S	20-30; 25; 20	3	7		Pré-refroidir; pré-sécher
annabinus let	EP	20-30; 20	4	5		
sculentus	EP; SP; S	20-30; 20	4	21		
atus aineux	SP	20-30	6	14	Lumière	
lgare	S; SS; EP; SP	20	4	7		Pré-refroidir pendant cinq jours à 5°C ou 10°C ou Pré-sécher; KNO_3; température 15°C; lumière diffuse.

ableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
nia rufa	SP	20-30; 25	7	21	Lumière	
ra hirsuta er	SP; EP	20-30	5	14		
sativa	SP; EP	20	Aucun	7	Lumière	Pré-refroidir à 10°C pendant trois jours ou incuber à 15°C.
hirsutus is	EP	20	7	14		
inaris	EP	20	5	10		
sativum	SP; EP	20-30; 20	4	10		Lumière; pré-refroidir et tester à 15°C.
a cuneata a	EP; S	20-35; 20	7	21		
a hedysaroides	EP; S	20-35; 20	7	21		
a stipularea	EP; S	20-35; 20	5	14		
a striata	EP; S	20-35; 20	7	14		
itatissimum	EP; SP; S	20-30; 20	3	7		Lumière, pré-refroidir; pré-sécher.
ultiflorum itallen (ivraie)	SP	15-25; 20-30 20-25; 20	5	14	Lumière	KNO_3; pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours et incuber à 15-20°C. Si nécessaire refroidir de nouveau pendant trois jours et poursuivre le test entre 15-25°C pendant quatre jours de plus. Voir Section 7, Chapitre III.
erenne anglais	SP	15-25; 20-30 20-25; 20	5	14	Lumière	Même processus que pour L. multiflorum
niculatus biseau	EP; SP	16; 20-30	4	12		Pré-refroidir
iginosus	EP; SP	15; 20-30	4	12		Pré-refroidir

Tableau No. 6 (suite)

	Substrat	Température °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
; albus	EP; S	20	4	10		Pré-refroidir
; angustifolius	EP; S	20	4	10		Pré-refroidir
; luteus	S; EP	20	10	21		Pré-refroidir
;icon esculentum	EP; SP	20-30	5	14		Lumière; KNO_3
illium atroour-	EP; SP; S	20-30	3	9		Scarifier la semence.
o arabica	EP; SP	20	4	14	Retourner les semences du caucalier	
o hispida de chariot	EP; SP	20	4	14	Comme antérieurement	
o lupulina hariot	SP; EP	15; 20	4	10		Pré-refroidir
o orbicularis	EP; SP	20	4	10		15°C.
o sativa	SP; EP	19; 20	4	10		Pré-refroidir
us alba coux	EP; SP; S	16; 20	4	7		Pré-refroidir
us indica jaune	EP; SP	19; 20	3	14		
us officinalis jaune	EP; SP, S	19; 20	4	7		Pré-refroidir
minutiflora e dur	SP	20-30	7	21	Lumière	KNO_3

ıbleau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
eringiarum de velours	EP. S	20-30; 32	3	14		Retourner un peu du tête
officinalis	SP	20-30	6	21	Lumière	
oratia	SP	20-30	7	21		
tabacum	SP	20-30; 15-25	7	16	Lumière	
asilicum	EP; SP	20-30	4	14	KNO_3	Lumière
s viciaefolia	EP; SP; S	20-30; 18	4	14		
marjorana ie	EP; SP	20-30	Optionnel	21		
s sativus	EP; SP	20	7	14		
iva	EP; SP; S	20-30; 30; 25	5	14	–	Mouiller pendant 24 à 48 heures dans de l'eau à 40°C.
hymenoides riz indien	SP	15	7	42		Pré-refroidir à 5°C pendant 4 semaines et prolonger le test pendant 21 jours de plus
miliacea riz	SP	20-30	7	42	Lumière	Pré-refroidir à 5°C pendant deux semaines
ntidotale	SP; SS	20-30	7	28	Lumière	
aximum uinée illégié	SP	20-30; 15-35	10	28	Lumière et KNO_3 Optionnel	
g var tricho-	SP	15-35	10	28	Lumière et KNO_3 Optionnel	

Tableau No. 6 (suite)

	Substrat	Température °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraîches et latentes
ı nillaceum	EP; SP	20-30; 35	3	7		
ı ranosum	EP	20-30	4	14	Lumière et KNO_3 optionnel	Pré-refroidir pendant sept jours et incuber à 30°C.
ı virgatum ier	SP; SS	15-30	7	28	Lumière: KNO_3	Pré-refroidir à 5°C pendant deux semaines
: somniferum	SP; EP	20; 15; 10	3	10		Lumière, pré-refroidir: 10-30°C.
n filatatum	SP	20-35	7	28	Lumière, KNO_3	Pré-sécher
n notatum cv Ila ie de Bahia	SP. S	20-35	7	26	Lumière	
cultivars	SP	30-35	3	21	Lumière, retirer les glumes	KNO_3; scarifier les caryopses
n urvilei ie vasey	SP	20-35	7	21	Lumière	KNO_3
ce sativa	EP; SP; SS	20-30	6	25		Lumière
tum ciliare ie Buffel	S	30	7	25		Pré-refroidir à 50°C pendant sept jours au sol, enlever les glumes. Voir Section 7, Chapitre III.
tum glaucum perle	SP; EP	20-30	3	7		
tum purpureum ie éléphant	SP; EP	20-30	3	10		
linum crispus	EP; SP; S	20-30	10	25		Lumière

ableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (Jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
arundinacea de ruisseau	SP	15-25; 20-30	5	21	Lumière, KNO_3	Pré-refroidir
canariensis ong	EP; SP; S	15-25; 20-30; 20	7	21		Pré-refroidir
aquatica osa var ra	SP	10-30	7	25	Lumière; KNO_3	
s angularis	EP; S	20-30;	4	10		
s aureus Jaune	EP; S	20-30; 25	3	7		
s coccineus Icot	EP. S	20-30; 25; 20	5	9		Lumière diffuse
s lunatus lima	EP; S	20-30; 25	5	9		
s mungo	S	20; 25	4	7		Lumière diffuse
s vulgaris	EP; S	20-30; 25; 20	5	9		Lumière diffuse
ratense	SP	20-30; 15-25 20-25	5	10	Lumière	KNO_3; pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours
pubescens onate	SP	P 20-30	7	28	Lumière, KNO_3	
la anisum	SP; EP	20-30	6	14		
tivum var arvense is	S; EP	20	5	5		Lumière diffuse
a bleu annuel	SP	15-25; 20-30	7	21	Lumière	KNO_3

ableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
hrifera	SP	20-30	7	29	Lumière, KNO_3	Pré-refroidir à 5°C pendant deux semaines
ssa bulbeux	SP: S	15-25; 10	10	35		Pré-refroidir à 5°C pendant sept jours; KNO_3. sol
ressa bleu du Canada	SP	15-30; 10-30	10	25	Lumière, KNO_3	10-30°C
cantha	SP	15-25; 15-30	10	26	Lumière; KNO_3	
ralis	SP	15-25; 20-30 10-30	7	25	Lumière;	Pré-refroidir; KNO_3
densis	SP	20-30	7	21	Lumière; KNO_3	
stris	SP	15-25; 15-30 10-30	10	28	Lumière	KNO_3
ensis bleu du	SP	15-25; 15-30 10-30	10	28	Lumière; KNO_3	Pré-refroidir à 10°C pendant cinq jours.
alis	SP	15-25; 20-30	7	21	Lumière	Pré-refroidir; KNO_3
thunbergiana ata) bleu commun	EP	20-30	5	14		
sativus	SP: EP. S	20-30; 20	4	6		Pré-refroidir
japonicum	SP: SS	20-30	7	21	Lumière	
communis	EP: S	20-30	7	14		
nasturtium-aq	SP	20-30	4	14	Lumière	

Tableau No. 6 (suite)

	Substrat	Température °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraîches et latentes
...us officinalis	SP	15	7	25	Lumière	
...etosa ...de vache	SP; SS	20-30	3	14	Lumière	Tester à 15°C
...officinalis	EP; SP. S	20-30	5	14		
...oroa minor ...elle	EP; SP	15	5	14		
...a hortensis	EP; SP	20-30	5	21		
...era hispanica	EP; S	20-30; 20	4	6		Pré-refroidir
...cereale	EP; S	20; 15	4	7		Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours ou pré-sécher.
... indicum	SP	20-30; 25	3	6		
...a exaltata ...e	EP; SP	20-30	5	7		
... italica	EP; SP	20-30; 15-30 25	4	10		
... melongena ...ne	SP	20-30	7	14		Lumière; KNO_3
...rum notans ...e indien	SP; SS	20-30	7	28	Lumière; KNO_3	Pré-refroidir à 5°C pendant deux semaines.
... alnum ...noir	EP; SP; S	20-35; 15-35	5	21		Pré-refroidir à 5°C pendant cinq jours; au dixième jour couper ou sectionner l'extrémité distale des semences qui n'ont pas germé.

ıbleau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
halepense Johnson	SP	20-35; 32	7	35	Lumière	KNO_3
sudanense	EP; S	20-30; 15-30 20-35	4	10		Pré-refroidir à 10°C pendant cinq jours
vulgare						Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours: Incuber à 30-45°C, le maintenant à 45°C pendant 2-4 heures par jour.
ur grain	EP; S	20-30; 20-35	4	10		
ur fourrage	EP; S	20-30; 20-35	4	10		
vulgare var	EP; S	20-30	3	10		
n rchand de balais						
Sorgrass	EP; S	15; 10	7	21		Pré-refroidir à 5°C pendant cinq jours
oleracea	EP; SP	15; 10	7	21	Peu d'humidité	Pré-refroidir
us cryptandrus sablonneux	SP	5-35; 15-35	7	28	Lumière; KNO_3	Pré-refroidir à 5°C pendant quatre semaines
ridula verte	SP	15-30	7	21	KNO_3 Obscurité	Pré-refroidir à 5°C pendant deux semaines
ium deeringianum de velours	EP; S	20-30	3	14		
n officinale Léon	SP	20-30	7	21	Lumière	
la expansa Nouvelle Zélande	SS	20-30; 10-30	5	35	Peu d'humidité	Retourner la pulce de la semence et utiliser EP à 15°C; laver les semences à l'eau à 25°C.
alternative						
ulgaris	EP; SP	20-30; 2; 15	7	21		

ableau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraîches et latentes
gon porrifolius s	EP	20; 15	5	10		Pré-refroidir à 10°C pendant trois jours
um alexandrinum Berseem	EP; SP; S	18; 20	3	7		Germination à 15°C
um campestre cumbens)	EP; SP	18; 20	4	14		Germination à 15°C
um dubium	EP; SP	18; 20	5	14		Pré-refroidir; germination à 10°C ou 15°C.
um fragiferum	EP; SP	18; 20	3	7		Germination à 15°C
um glomeratum	EP; SP	15; 20	4	10		Germination à 15°C.
um hirsutum	EP; SP	15; 20	4	10		Germination à 15°C.
um hybridum	EP; SP; S	18; 20	3	10		Pré-refroidir; Germination à 15°C.
um incarnatum	EP; SP; S	18; 20	4	7		Pré-refroidir; germination à 15°C
um lupinaceum	EP; SP	18; 20	3	7		Germination à 15°C.
um pratense rouge	SP; EP; S	18; 20	3	10		Pré-refroidir; germination à 15°C
um repens blanc	SP. EP; S	18; 20	3	10		Pré-refroidir; germination à 15°C
um resupinatum	EP; SP	18; 20	3	7		Germination à 15°C
um semipilosum	SP. EP. S	20	3	7		Germination à 15°C
um subterraneum souterrain	EP; SP	15	4	14		Germination à 15°C
r flavescens	SP	20-30; 17	7	21	Lumière	
e secale ale	EP, S	20; 15	4	7		Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours

bleau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
ourum	EP; S	20; 15	4	10		Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours Pré-sécher
eastivum et pèces qui ne T. durum	S; EP	20	4	6		Pré-refroidir à 5°C ou 10°C pendant cinq jours pré-sécher.
lla locusta	EP	20	7	29		Germination à 10°C; pré-refroidir; pré-sécher
ustifolia	EP; S	20	5	14		Lumière diffuse
iculata	EP; SP	20	5	10		
ghalensis	EP	20	5	10		Lumière diffuse
ycarpa aineuse	EP	20	5	10		Pré-refroidir à 10°C pendant cinq jours et faire germer à 15°C.
a	EP; S	20; 16	4	14		Pre-refroidir à 10°C pendant cinq jours, lumière diffuse.
monica	EP; S	20	5	10		Pré-refroidir; lumière diffuse
iva un	EP; S	20	5	10		Pré-refroidir; lumière diffuse
llosa e d'hiver	EP; S	20	5	14		Pré-refroidir, lumière diffuse
equipedalis	EP; S	20-30; 32	5	8		
ensis ls tropical	SP; EP; S	20-30	5	6		
	SP; Ep; S	20-30; 25	4	7		

eau No. 6 (suite)

	Substrat	Temperature °C	Comptage (jours) Premier	Second	Exigences Spécifiques	Traitement pour des semences fraiches et latentes
onica	SP	35-20	10	28	Lumière; KNO_3	
rella	SP	35-20	10	28	Lumière, KNO_3	

NOTE: Dans les cas où il n'est pas spécifié la température et le nombre de jours correspondant à la période de pré-refroidissement, on utilisera des températures entre 5°C ou 10°C pendant sept jours. Dans certains cas, il est nécessaire d'étendre ou de rendre la période de refroidissement.

5. Traitements spéciaux pour vaincre la latence des semences

a. Scarification et rupture de l'enveloppe des semences. Les semences sont frottées sur des superficies abrasives pour provoquer de petites ouvertures sur l'enveloppe de la semence. Chez les graminées, la latence, en plusieurs cas, est surmontée au moyen de la rupture de l'enveloppe a proximité de l'embryon.

b. Scarification avec de l'acide. Les semences sont plongées dans de l'acide sulfurique pendant 10 à 60 minutes selon l'enveloppe de la semence. Quand son enveloppe se dissout, la semence est perméable à l'eau et à l'oxygène.

c. Alternance de température. Pour la germination des graminées récemment récoltées qui présente une latence, il est recommandé des températures alternantes telles que : 15-25°C, 15-30°C et 20-35°C, voir Tableau No. 6.

d. Utilisation du nitrate de potassium. L'utilisation d'une solution à 0.2% de KNO_3, pour l'humidification initiale du substrat dans les tests de germination est recommandée pour surmonter la latence des semences, spécialement chez les graminées. La solution se prépare en dissolvant 2 g de KNO_3 dans 1.000 ml d'eau. L'usage de ce traitement devra être enregistré parmi les résultats du test.

e. Pré-refroidissement. Pour certaines semences en latence, il est recommandé des températures de 5 à 10°C par périodes de 5-30 jours généralement 3 à 7 jours sont suffisants pour rompre la latence de ces semences. Cette période de refroidissement ne se situe pas dans la période de germination signalée dans le Tableau No. 6. Les semences sont placées dans le substrat humide qu'on utilise pour le test de germination et dans ces conditions sont soumises à la période de refroidissement. Dans certains cas, il est nécessaire de prolonger la période de refroidissement ou la répéter.

f. Séchage. Les semences sont soumises à une température qui n'excède pas 40°C (35-40°C), sous aération continue, durant une période atteignant sept jours. Après ce séchage, les semences sont soumises au test normal de germination. Parfois, il est nécessaire de prolonger la période de séchage.

g. Lumière. Beaucoup de graminées répondent au traitement par la lumière. A cet effet, il est recommandé l'utilisation d'ampoules phosphorescentes de lumière blanche.

h. Lavage des semences. Quand il existe des inhibiteurs de germination, le lavage des semences à l'eau, avant d'effectuer le test de germination élimine ce problème, dans plusieurs cas.

6. Durée du test. La durée du test est donnée par le comptage final des plantules qui est indiqué dans le Tableau No. 6. Au cours de la période de germination, on n'inclut pas la période de refroidissement. Si à la date du comptage final, la germination est à peine entammée, il conviendra de prolonger pour sept autres jours cette période pour effectuer une évaluation correcte du pouvoir germinatif. L'analyste, utilisant son sens commun et son expérience, dans certains cas, peut modifier la durée des tests de germination.

7. Nombre de semences par test de germination. Le test de germination est mené à terme avec un lot de semences considéré comme semence pure. De cette semence pure préalablement homogénéisée, on prélève quatre cent semences au hasard par prises de 100, 50 ou 25 semences pour éviter qu'elles s'ammoncèlent et soient contaminées par des microorganismes qui peuvent altérer les résultats. Les semences seront placées dans le substrat indiqué, dans les conditions signalées dans le Tableau No. 6.

D. Evaluation des plantules

Habituellement, on effectue deux comptages de plantules dans un test de

germination. Dans le premier comptage, on peut éliminer et enregistrer les plantules normales et les semences mortes envahies par des champignons ce qui facilitera le comptage final et évitera la contamination de micro-organismes d'autres plantules en développement.

Une plantule normale est celle qui réunit les caractéristiques essentielles, tant physiologiques que morphologiques, pour produire une plante normale. Par conséquent, il est nécessaire d'examiner soigneusement les plantules pour les classer comme normales ou anormales. Dans le comptage final, on déterminera et enregistrera le nombre rémanent de plantules normales ainsi que le nombre de semences mortes et dures.

Les plantules sérieusement endommagées par des champignons et/ou des bactéries devront être considérées comme normales toutes les fois que leurs structures essentielles sont présentes et la source d'inoculation ne provienne de la semence elle-même.

Dans le cas des échantillons où il existe une détérioration par des champignons et/ou des bactéries, on devra effectuer des comptages chaque jour à partir du premier comptage habituel, jusqu'au comptage final, en éliminant les semences mortes qui sont une source d'inoculation.

Si se développent certains symptomes typiques de certaine maladie, ils devront être enregistrés. Si on emploie certaines substances pour réduire ou inhiber le développement de micro-organismes durant le test de germination, on le notera dans le registre des données.

Dans le cas d'unités de semences multiples, comme dans le cas du Beta spp schizocarpes d'Umbellifères, de semences multiples de Sanguisorba minor, et de semences de fourrage qui consistent en fleurons multiples, on devra les considérer comme germées si elles produisent une ou plusieurs plantules normales.

Les tests réalisés dans le sol ou dans le sable doivent être considérés comme guide dans le classement des plantules douteuses en ce qui a trait à leur état normal quand elles se sont développées en milieux artificiels. En Annexe II, on fait les descriptions des plantules normales et des plantules anormales. Ces descriptions sont une version condensée de celles faites dans : Semences. Manuel pour l'analyse de leur qualité. Département de l'Agriculture des Etats Unis. Editorial Herrero, S.A, México 1965, 514 p. Les seuls changements dans l'interprétation des descriptions données dans le Manuel se réfèrent à : (1) évaluation des cotylédons chez les haricots, la laitue, les groupes B-Compositae et B-Léguminoseae et (2) évaluation des racines dans le groupe D-Graminée. Avec ces exceptions, les descriptions du Manuel doivent être considérées comme étant plus complètes que celles signalées à l'Annexe II. Le Laboratoire Fédéral de Betsville, Maryland, prépara une série de photographies aux couleurs de plantules normales et anormales qui furent approuvées par l'AOSA, les numéros des négatifs des photos forment la liste de l'Annexe II.

Répétition du test de germination

Les tests de germination seront répétés quand la variation entre les répétitions de 100 semences chacune (4, 3 ou 2 répétitions), excède la tolérance établie au Tableau No. 7.

1. Exemples :

a. Test de germination avec quatre répétitions de 100 semences chacun où la moyenne des quatre répétitions n'excède pas la tolérance permise.

Répétition :	1	2	3	4	Moyenne
% de germination	85	80	84	75	81

La variation entre le pourcentage le plus élevé et celui le plus bas est de 10. En calculant la moyenne de germination, on n'emploie pas de décimales, on arrondit plutôt le chiffre pour avoir le nombre entier le plus proche.

Ci-après, on localise dans la colonne A du Tableau 7 la moyenne du pourcentage de germination, dans ce cas 81% et on détermine la tolérance maximum dans la colonne C (quatre répétitions) qui est de 15. Etant donné que la variation maximum entre les répétitions, 10, n'excède pas la tolérance maximum permise, on considère que le test de germination est valable et que, par conséquent, le pourcentage de germination sera donné par la moyenne des quatre répétitions.

b. Test de germination avec quatre répétitions de 100 semences chacun, où la variation entre les quatre est supérieure à la tolérance permise.

Répétitions :	1	2	3	4	Moyenne
% de germination :	70	88	90	91	85

La variation entre le pourcentage le plus élevé et celui le plus bas est de 21.

La tolérance maxima pour la moyenne de 85 dans un test de germination avec quatre répétitions est de 14 et la variation entre le pourcentage le plus élevé et celui le plus bas est de 21, ce qui dépasse la tolérance permise.

Avant de vérifier par un autre test de germination, on devra effectuer les opérations suivantes pour voir s'il est possible d'éviter ce test.

On élimine la répétition avec le pourcentage de germination le plus bas, soit 70, on détermine nouvellement la moyenne avec les trois autres répétitions qui est de 90, 3 étant la variation maxima entre le pourcentage le plus élevé, 91, et le plus bas, 88.

Ensuite, on localise dans la colonne D du Tableau No. 7, la tolérance maxima qui correspond à la moyenne de 90 pour un test de germination avec trois répétitions de 100 semences chacun, tolérance qui est de 11 vu que la variation entre les répétitions est seulement de 3 et moindre que la tolérance permise, le test de germination est considéré bon avec trois répétitions seulement, le résultat de germination sera alors donné par la moyenne de ces répétitions. Mais si la variation aurait été supérieure à la tolérance permise, on devrait alors répéter le test de germination.

La même opération décrite antérieurement doit s'effectuer par des tests de germination qui consistent principalement en trois répétitions de 100 semences chacun.

c. Pour les tests de germination faits avec 200 semences ou avec deux répétitions de 100 semences, si la variation entre les pourcentages de germination des deux répétitions est supérieure à la tolérance permise, le test devra être répété.

d. Ci-après, on signale d'autres cas où on doit reprendre les tests de germination.

1). Répéter le test quand le résultat souligne quelques anomalies comme pour les cas ou l'on trouve des semences fermes qui n'ont pas germé, ce qui indique que le test de germination n'a pas été satisfaisant.

2). Reprendre le test quand on considère que les résultats sont faussés à cause de l'existence de facteurs tels que :

(1) Conditions impropres au test

(2) Erreurs dans l'évaluation des plantules

(3) Présence de champignons ou de bactéries

(4) Peu de précision dans le comptage et l'enregistrement des données.

3). Reprendre le test quand les plantules présentent des dommages causés par des substances chimiques.

e. Si le résultat d'un second test (lequel peut se faire simultanément) est compatible au premier, la moyenne des deux représentera le pourcentage de germination qui sera enregistré dans le résultat de l'analyse. Pour définir si les deux tests sont compatibles, on déterminera la moyenne des pourcentages de germination et on fera usage du Tableau No 8. Les tests seront compatibles si la différence entre eux n'excède pas la tolérance signalée dans ce Tableau.

Tableau No. 7. Tolérances maxima permises entre les pourcentages de germination par tests de 4, 3 et 2 répétitions de 100 semences.

Pourcentage Moyen de Germination		Nombre de Répétitions de 100 semences			Pourcentage Moyen de Germination		Nombre de Répétitions de 100 semences		
		4	3	2			4	3	2
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
99	2	5	-	-	75	26	17	16	14
98	3	6	5	-	74	27	17	16	14
97	4	7	6	6	73	28	17	16	14
96	5	8	7	6	72	29	18	16	14
95	6	9	8	7	71	30	18	16	14
94	7	10	9	8	70	31	18	17	14
93	8	10	9	8	69	32	18	17	14
92	9	11	10	9	68	33	18	17	15
91	10	11	10	9	67	34	18	17	15
90	11	12	11	9	66	35	19	17	15
89	12	12	11	10	65	36	19	17	15
88	13	13	12	10	64	37	19	17	15
87	14	13	12	11	63	38	19	18	15
86	15	14	13	11	62	39	19	18	15
85	16	14	13	11	61	40	19	18	15
84	17	14	13	11	60	41	19	18	15
83	18	15	14	12	59	42	19	18	15
82	19	15	14	12	58	43	19	18	15
81	20	15	14	12	57	44	19	18	15
80	21	16	15	13	56	45	19	18	15
79	22	16	15	13	55	46	20	18	15
78	23	16	15	13	54	47	20	18	16
77	24	17	15	13	53	48	20	18	16
76	25	17	16	13	52	49	20	18	16
-	-	-	-	-	51	50	20	18	16

Tableau No. 8. Tolérances pour décider de la compatibilité de deux tests

Pourcentage Moyen de Germination		Tolérance	Pourcentage Moyen de Germination		Tolérance
1	2	3	1	2	3
98 à 99	2 à 3	2	77 à 84	17 à 24	6
95 à 97	4 à 6	3	60 à 76	25 à 41	7
91 à 94	7 à 10	4	51 à 59	42 à 50	8
85 à 90	11 à 16	5			

F. Enregistrement des résultats et calcul du pourcentage de germination

1. Enregistrement des données. Dans les comptages effectués, on devra enregistrer le nombre de plantes normales et anormales, on doit enregistrer également le nombre de semences dures, en effectuant le calcul des pourcentages respectifs.

   Si différents test ou traitements sont effectués pour un même échantillon, les résultats devront être enregistrés en faisant noter les différences.

2. Calcul du pourcentage de germination. Quand, à partir d'un seul échantillon, on effectue un test de germination, conformément à ces normes et quand on ne veut pas répéter le test, avec la moyenne des quatres, trois ou deux répétitions de 100 semences chacun, on calculera et enregistrera le pourcentage de germination, en signalant, en outre, le pourcentage de semences mortes, dures, et de plantules anormales. Si l'on procède à plus d'un test, voir Section I, J, e.

G. Procédés spéciaux et méthodes alternatifs pour les tests de germination

1. *Alisycarpus vaginalis*, Trèfle Alyce. Au terme des vingt et un jours de test, les enveloppes des semences devront être scarifiées à l'aide

d'une aiguille de dissection et on poursuivra le test pendant cinq autres jours.

Méthode alternative. Les semences gonflées sont placées à 20°C pour 48 heures, pour être ensuite portées à 35°C pour trois autres jours.

2. Paspalum notatum. Cultivars commun et Argentine. Retourner les glumes à l'aide d'un bistouri. Si la semence est fraiche ou latente, scarifier légèrement la superficie du caryopse. Pour le cultivar Pensacola, les glumes ne seront pas retournées pour effecteur le test de germination.

3. Beta spp. Avant de placer les semences dans le substrat, on devrait les tremper dans l'eau pendant deux heures, en utilisant au moins 250 ml. d'eau pour chaque 100 semences. Ensuite, on les passe à l'eau courante et on les fait sécher. La température de l'eau utilisée ne devra pas être inférieure à 20°C. Les échantillons qui présentent des plantules avec des radicules noircies, devront être mis de nouveau dans le sol pour leur germination ou bien lavées à l'eau courante pendant trois heures et semées sur du papier "Kimpak", en les recouvrant constamment avec des serviettes mouillées.

Dans le cas de la betterave sucrière, parfois, la période de temps de mouillage est de 16 heures, avec une température de 25°C de l'eau suivi d'un trempage et d'une période de séchage de deux heures à la température ambiante.

4. Pennisetum ciliare, /acate Buffel. Méthode alternative pour la semence latente : Retourner les caryopses et les placer dans des caisses de Petri avec du papier filtre humidifié avec du nitrate de potassium à 0.2%. Les semences de chaque fleuron devront être disposées de sorte qu'elles ne soient pas confondues au cours du test avec les

semences d'autres fleurons. Soumettre les semences à une période de pré-refroidissement à 5°C pendant sept jours et ensuite, les faire germer à 30°C en leur fournissant de la lumière pendant vingt autres jours. Les semences fermes, non germées au bout des vingt et un jours, seront scarifiées légèrement et laissées pendant sept autres jours à 30°C.

5. Cossypium spp, Cotonnier. Les échantillons de semence de cotonnier qui ne répondent pas au traitement habituel doivent être placés et agités dans un bocal rempli d'eau jusqu'à ce que la fibre soit complètement humide. L'excès d'humidité devra être oté en utilisant des serviettes en papier.

6. Cichorium endivia, Endive. Pour les échantillons latentes, il est recommandé d'ajouter 1/8 de pouce d'eau pendant les premières vingt quatre heures. Après cette période, on devra oter l'excès d'eau.

7. Bromus catharticus. Les semences latentes devront être lavées pendant 48 heures à l'eau courante et mouillées de nouveau durant 48 heures en changeant l'eau et en les rinçant le matin et le soir.

8. Oryza sativa, Riz. La semence est semée dans du sable humide. Au septième jour, on ajoute un volume d'eau d'un quart de pouce sur la superficie du sable qui est conservé jusqu'à la fin du test. A ce moment seulement, on fait le comptage final.

9. Lolium, Fourrage de Seigle. Test de fluorescence. Le test de germination par fluorescence chez ce fourrage sera fait à la lumière (pas plus de 100-Foot candles) en utilisant du papier filtre blanc comme substrat. On veillera à ce que les petites racines des plantules n'aient aucun contact entre elles. Si à la première lecture, il y a plus de 75% de plantules fluorescentes,

détacher celles qui ne sont pas fluorescentes du papier filtre et effectuer la lecture suivante au bout de trois jours au moins.

VI. TEST DE VIABILITE AVEC DU TETRAZOLIUM

A. Objectifs

L'objectif principal de ce test est de déterminer la viabilité des semences qui germent lentement quand on utilise les méthodes conventionnelles de germination et de déterminer également la viabilité de ce qu'on appelle les semences dures. Ce test permet d'estimer rapidement la condition biologique des semences relativement à la viabilité et à la vigueur qui est fréquemment nécessaire dans le commerce des semences. En outre, ce test est utile pour l'analyse de semence latente ainsi que pour compléter les données obtenues dans un test de germination et dans le diagnostic des causes de la détérioration des semences.

Ce test est fait seulement avec des semences qui n'accusent pas de signes de bourgeonnement des organes de germination, c'est-à-dire, qui n'ont pas été dans les conditions adéquates d'humidité et de température pour initier leur germination.

B. Principe du test de viabilité avec du tétrazolium

Ce test se base sur la réaction biochimique de certains enzymes des cellules vivantes avec le sel de tétrazolium. Cette réaction consiste en la réduction du tetrazolium formant un composé rouge appelé formazan.

L'activité de ces systèmes enzymatiques décroit paralèllement à la viabilité des semences. Par conséquent, une coloration rouge intense indique la présence de cellules vivantes de l'embryon. Au contraire, la non coloration ou la coloration rose pale indiquent

Tests de germination (Photo A Flavela)

la mort ou peu de viabilité des cellules embryonnaires.

Cette réaction survient à l'intérieur des cellules et vu que la pigmentation rouge qui se forme est insoluble, il n'y a pas de diffusion de la couleur rouge aux autres cellules. Par conséquent, les zones viables qui se colorent en rouge sont délimitées des zones mortes qui gardent leur couleur originale, ce qui permet d'appeler ce test, test topographique du tétrazolium. Pour différentes espèces de semences, on a élaboré des schémas basés sur le test topographique du tétrazolium qui permettent d'évaluer la viabilité d'un lot déterminé de semences par le test sur un échantillon représentatif.

C. Matériels nécessaires pour effectuer le test avec le tétrazolium, sans le Vitascope.

1. Tétrazolium : On recommande le sel de tétrazolium (Chlorure de 2,3, 5 triphenyl tétrazolium); un gramme de ce sel est suffisant pour cinquante tests de petites semences de fourrage, pour vingt tests de grandes semences de fourrage, pour dix tests de semences de trèfle et pour deux tests de semences de la dimension du soya.

2. Vases pour les précipités : On les utilise pour le pré-conditionnement des semences et pour leur coloration. Pour des semences de la dimension du trèfle rouge, on utilise des vases de 20 à 50 ml, pour des semences de la dimension du Vicia villosa et pour des semences de la dimension du soya, du maïs, du coton et des petits pois, on utilise des vases de 200 à 250 ml.

3. Vitres d'horloge et caisses de petri. Les vitres d'horloge et les caisses de petri sont utilisés pour la coloration des petites semences.

4. Matras Erlenmeyer : On l'utilise pour préparer et conserver les solutions de tétrazolium.

5. Lames de rasoir et aiguilles : Certaines semences méritent d'être sectionnées en deux, ce qui se fait à l'aide de lames de rasoir à un seul tranchant. Dans d'autres cas, tels ceux des petites semences de fourrage, il est nécessaire de piquer les semences avant de les colorer, ce qui se fait au moyen d'aiguilles à coudre, épingles ou aiguilles de dissection avec une pointe affilée.

6. Pinces : On a besoin de pinces pour manier les semences. On recommande les mêmes qu'on utilise pour l'analyse des semences.

7. Incubateur : La période de test peut être accélérée si on utilise des températures plus élevées que celles du milieu ambiant du laboratoire. A cet effet, on peut faire usage d'incubateurs qui maintiennent une température constante de 30°C pour le conditionnement et de 35°C - 40°C pour la coloration.

8. Loupes et microscopes stéroscopiques : Pour l'interprétation du test topographique du tétrazolium, il est convenable d'utiliser des loupes et des microscopes de dissection qui permettent de mener à bien une interprétation plus précise des tests.

9. Compte-gouttes : Il sert à enlever la solution de tétrazolium une fois terminée la période de coloration.

10. Pipette : Pour l'application de la solution de lactophénol, on utilise une pipette en verre ou en plastic.

11. Papier : Pour le conditionnement de la semence on utilise différents types de papier, serviette, papier buvard et papier filtre.

12. La coloration peut être accélérée quand on le fait sous vide et à température de 45°C approximativement, en utilisant un équipement spécialement désigné à cet effet. Le vitascope est un appareil de ce genre et entre 10 à 50 minutes on peut effectuer un test de tétrazolium, selon la classe de semence.

D. Préparation des solutions de tétrazolium et de lactophénol

Solution de tétrazolium : Les solutions de tétrazolium se préparent avec de l'eau distillée. On utilise généralement des solutions de 0.1% et de 1.0%. Parfois, on utilise d'autres concentrations. Ces solutions se préparent en diluant respectivement 1 et 10 grammes de sel de tétrazolium dans un litre d'eau distillée.

On peut préparer une solution mère à 1% et à partir d'elle préparer des concentrations plus faibles. Pour préparer une solution à 0.5% à partir de la solution mère à 1%, on mélange des volumes égaux d'eau distillée et de solution mère. Pour préparer une solution à 0.1% à partir de la solution mère, on prend une partie de cette dernière pour neuf parties d'eau distillée.

Le pH des solutions devra être entre 6 et 8 pour obtenir de bons résultats. Les solutions seront conservées dans l'obscurité ou en bouteilles de couleur ambre pour les protéger de la lumière. Les solutions peuvent être conservées pendant plusieurs mois à la température ambiante. La solution qui a été utilisée pour un test devra être ensuite jetée. Si le pH de l'eau n'est pas neutre ou dans le voisinage du neutre, le sel de tétrazolium devra être dissout dans une solution tampon qui se prépare comme suit :

Solution A : Dissoudre 9.078 g. de KH_2PO_4 dans 1.000 ml. d'eau.
Solution B : Dissoudre 11.876 g. de $Na_2HPO_4.2H_2$ dans 100 ml. d'eau.

La solution tampon se prépare en mélangeant 400 ml. de la solution "A" et 600 ml de la solution "B". Dans chaque litre de solution buffer, on dissout 10 g. de sel de tétrazolium d'une concentration de 1.0% et d'un pH de 7.0.

Solution de lactophénol : La solution de lactophénol est une solution clarificatrice qui permet de voir l'embryon des fourrages à travers le lemma et le palea. On prépare cette solution de la manière suivante :

20 parties d'acide lactique
20 parties de phénol
20 parties de glycérine
20 parties d'eau

Cette solution est toxique au contact et par inhalation, On évitera son contact avec la peau et on travaillera dans un endroit bien aéré.

E. Température et lumière

Le test de viabilité avec le tétrazolium peut être fait sans altération de son résultat, à températures de 20 à 45°C. Cependant, la coloration s'effectue mieux à des températures plus élevées. La température du milieu ambiant du laboratoire est adéquate pour la réalisation du test, mais si on veut réduire cette période, on recommande d'utiliser des températures de 30 à 35°C qui peuvent être maintenues en utilisant des incubateurs. On ne doit pas utiliser des températures supérieures à 45°C. On peut dire que le temps du test se réduit de moitié quand on utilise une température de 30°C au lieu de 20°C. On a le même phénomène quand la température est de 40°C au lieu de 30°C.

Il est recommandé que le test se fasse en un endroit peu éclairé. La lumière a peu d'effet sur le test et peut être considérée comme un facteur peu important relativement à la précision du test.

F. Echantillon de semence pour le test.

Pour obtenir des résultats viables de cet échantillon, il est nécessaire que la semence utilisée soit représentative du lot en question raison pour laquelle il faut suivre les recommandations faites en vue d'un échantillonnage adéquat et qui sont indiquées dans la section correspondant à l'échantillonnage.

Pour le test de tétrazolium, l'échantillon sera prélevé au hasard du lot de semence pure obtenue après avoir effectué l'analyse de pureté. Dans le cas de petites semences de fourrage dont le contenu d'impuretés est assez élevé, la réalisation d'une analyse de pureté est laborieuse et il est recommandé le procédé suivant :

Sélectionner au hasard 150 ou 200 semences. Les ouvrir ou bien les piquer pour éliminer celles qui ne sont pas considérées comme semences pures conformément à la définition faite dans la section correspondante. Prélever 100 semences pures et écarter le reste. Répéter l'opération conformément au nombre de reprises du test.

Dans la majorité des cas, deux reprises de 100 semences sont suffisantes. Dans les cas où il est difficile de préparer les semences, on utilisera deux reprises de 50 ou une seule de 100 semences. Si on veut avoir une idée approximative de la condition de la semence, on fera une répétition de 50 semences. Le nombre de répétitions dans le test de tetrazolium dépendra de l'urgence et de la précision avec lesquelles on veut obtenir l'information. Plus les répétitions sont nombreuses, plus grande sera la précision, par conséquent, le critère de l'analyste sera déterminant dans le développement de cette opération.

Au cours de la préparation des semences destinées au test, il arrive fréquemment qu'elles souffrent de dommages mécaniques. C'est pourquoi on considère important d'ajouter quelques semences de plus à cause de celles qui sont endommagées et qui ne devraient pas être incluses dans le test. Si on devait utiliser 100 semences pour le test, on ne mettra 110, si on utilise 50 semences, on en mettra 55. Après la préparation des semences, on écartera celles qu'on trouvera en plus des 100 ou des 50.

G. Conditionnement et préparation de la semence pour la coloration

1. Conditionnement. A l'exception des petites semences de légumineuses qui présentent des téguments perméables au tétrazolium telles que les trèfles, les luzernes et autres, les autres semences nécessitent un conditionnement préalable pour faciliter le contact de la solution avec les embryons. Ce conditionnement consiste à humidifier la semence, ce qui chez certaines d'entre elles serait suffisant pour les rendre perméables au passage de la solution de tétrazolium comme pour le cas des grandes semences de légumineuses. Dans d'autres cas, cette humidification n'est pas suffisante pour rendre perméable le tégument des semences mais facilite leur bissection ou leur ponction et laisse exposé l'embryon au contact de la solution de tétrazolium. Cette humidification se fait en immergeant les semences dans de l'eau tiède (30°C) pendant 3 à 4 heures ou bien en les plaçant dans un milieu humide tel une boîte de petri avec du papier filtre humidifié, ou bien encore en plaçant les semences sur ou entre des serviettes mouillées ou du papier buvard humide. Ces périodes d'humidification varient conformément à l'espèce de semence, étant plus commun de les humidifier durant la nuit. En général, une température de 30°C est favorable pour écourter la période d'humidification.

Comme nous l'avons dit précédemment, les petites semences de légumineuses qui n'ont pas besoin de conditionnement peuvent être plaçées directement dans la solution de tétrazolium.

Pour les céréales et les fourrages, on peut faire de même dans les cas où on a besoin d'urgence les résultats, mais, à partir des semences qui n'on pas été conditionnées préalablement, l'interprétation du test est difficile, vu que l'embryon ne présente pas une image claire à cause de sa désorganisation partielle due à la coupe à sec. Par conséquent, le conditionnement a pour but de ramolir les tissus de la semence pour effectuer la coupe la ponction ou le remuement de l'enveloppe, ce qui permettra une bonne exposition de l'embryon à la solution de tétrazolium.

Les semences traitées avec des pesticides ou du colorant rouge doivent être lavées avant d'effectuer le test pour éviter l'interférence de cette couleur avec l'interprétation du test.

2. Préparation de la semence pour sa coloration. Pour avoir une bonne coloration de l'embryon, il est nécessaire qu'il soit exposé au contact de la solution de tétrazolium. Cette solution pénètre à travers l'enveloppe perméable des petites semences de légumineuses, raison pour laquelle il est nécessaire de rompre cette barrière en sectionnant ou en piquant la semence afin d'exposer les tissus embryonnaires. Pour d'autres semences, il est nécessaire de remuer le tissu vu qu'il empêche le passage de la solution colorante.

   a. Bisection longitudinale de la semence. Certaines semences ont besoin d'une coupe longitudinale pour exposer les tissus embryonnaires. Tel est le cas des graminées avec des semences relativement grandes comme le sont celles qui vont de la dimension de la semence de *Festuca arundinacea* et *Paspalum notatum* jusqu'à celle du mais, entre elles le sorgo

et les petits grains, en utilisant pour le test une des parties qui représente la moitié de l'embryon. Les semences sont conditionnées en les laissant pendant la nuit dans du papier humide ou bien en les plongeant durant trois à quatre heures dans de l'eau tiède. Après avoir sectionné les semences, ce qui peut se faire sur le papier humide, on les plonge immédiatement dans la solution de tétrazolium pour éviter qu'elles ne se sèchent.

b. Ponction ou coupe transversale à l'extrémité distale. Pour les semences très petites comme celles du fourrage des Bermudes chez lesquelles la bissection longitudinale est très difficile, on recommande la ponction dans l'endosperme justement au dessus de l'embryon ou bien la coupe transversale ou diagonale de la pointe de la semence opposée à l'embryon, ce qui permettra à la solution de tetrazolium d'entrer en contact avec les tissus de l'embryon.

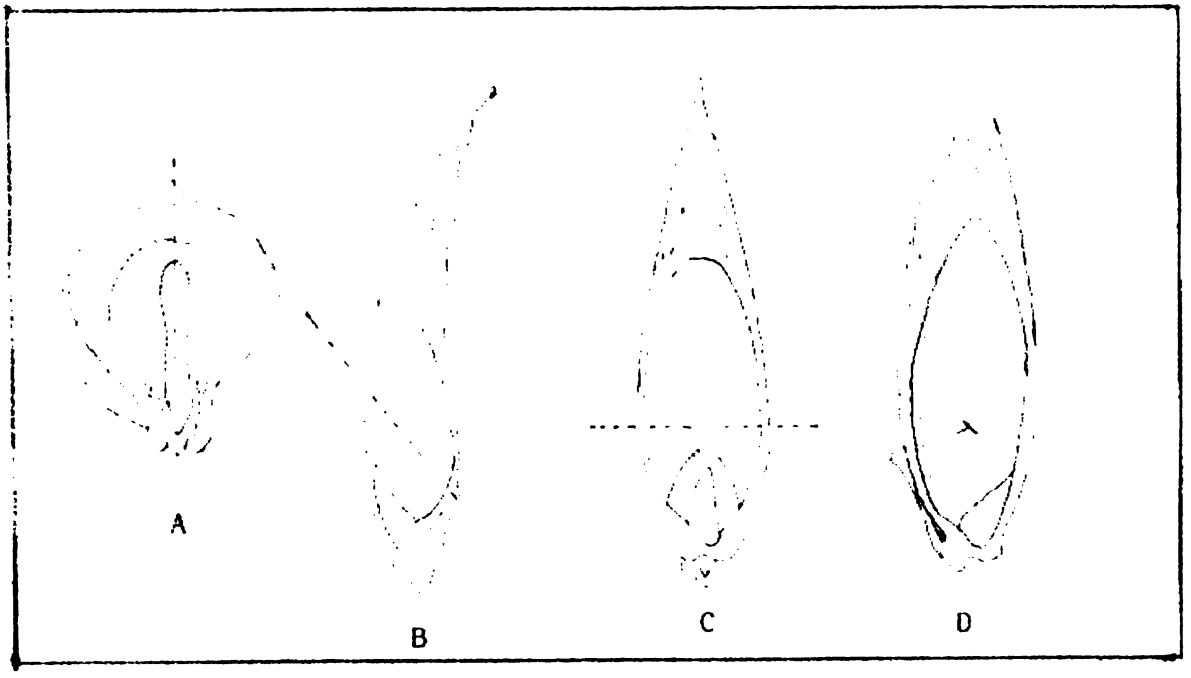
c. Remuement de l'enveloppe de la semence. Dans certains cas, il est nécessaire de remuer l'enveloppe de la semence pour permettre l'absorption de la solution de tetrazolium.

Cette méthode est nécessaire dans le cas des dicotylédones dont le tissu est imperméable. Pour le remuement du tégument il est nécessaire d'humidifier les semences, ce qui le permet de se ramollir et facilite le remuement. L'humidification peut se faire en plaçant les semences durant la nuit dans des serviettes de papier humide ou dans du papier buvard humide ou bien encore en les plongeant dans de l'eau tiède pendant 3 à 4 heures. Le remuement peut se faire en utilisant des pinces, des lames de rasoir, des aiguilles, des doigts ou des ongles, etc... Dans le cas du coton, qui présente une membrane mince qui adhére aux cotylédons et

empêche la coloration, même quand l'enveloppe ou tégument de la semence a été manipulée. il faudra l'enveler avant de plonger la semence de nouveau dans de l'eau pendant 30 minutes au moyen d'un mouvement rotatoire entre le pouce et l'index.

d. Conditionnement pour les grandes semences de légumineuses. Quand on plonge dans de l'eau ou dans une solution de tetrazolium les semences de légumineuses comme le soya et autres semences similaires, elles se gonflent et les cotylédons se séparent, ce qui endommage l'embryon. C'est pourquoi il est recommandé de conditionner ce type de semences en les plaçant sur du papier humide de sorte qu'elles absorbent l'eau lentement sans endommager l'embryon. La période de coloration peut être réduite au moyen de la perforation ou de la coupe de l'enveloppe de la semence.

e. Sans conditionnement ni préparation. Dans le cas des petites semences de légumineuses. L'enveloppe de ces semences est perméable à la solution de tétrazolium et généralement les embryons se colorent avec satisfaction sans aucun conditionnement quand on désire savoir le pourcentage de semences dures d'un test de germination, les semences doivent être conditionnées durant la nuit dans du papier humide à 20°C et colorées pendant 3 à 4 heures à 35°C. Si on veut déterminer la viabilité des semences dures, l'enveloppe des semences sera perforée ou rompue avant d'effectuer son conditionnement.



Bissection et perforation des semences. A. Sorghum, bissection longitudinale; B. Dactylis glomerata, bissection latérale; C. Festuca arundinacea, bissection latérale; D. Poa, perforation

4. Coloration

Pour colorer les semences, on les placera dans un récipient conformément à leur dimension, en verre d'horloge pour les petites semences, dans des boîtes de petri ou autres récipients comme les vases de précipités pour les semences de plus grande dimension. Les semences doivent être complètement recouvertes par la solution.

Comme indication générale pour les légumineuses, coton et fourrage qui ne sont pas sectionnées à travers l'embryon, il est recommandé l'emploi d'une solution de tetrazolium à 1% et de 0.1 à 0.2% pour les fourrages et les céréales qui sont sectionnées longitudinalement à travers l'embryon.

Certaines semences telles les trèfles peuvent être colorées directement à travers le tégument des semences. Cependant, elles doivent être manipulées avant de procéder à l'interprétation du test. Même pour les semences qui peuvent être colorées à travers leurs enveloppes, il est recommandé de les mouiller pour manipuler leurs enveloppes et de les placer immédiatement après dans la solution de tétrazolium. Ainsi on a l'avantage de pouvoir distinguer les semences endommagées quand on les dépouille de leur tégument et qu'on élimine automatiquement pour n'utiliser que celles qui n'ont eu aucun dommage pouvant modifier l'interprétation du test.

Les semences qui ont besoin de conditionnement, ne seront pas séchées avant de les plonger dans la solution de tétrazolium. Par conséquent, elles seront placées dans de l'eau propre jusqu'au moment de les plonger dans la solution de tétrazolium.

Une fois la coloration des semences viables atteint un rouge brillant, la solution se décante et les semences sont lavées plusieurs fois à l'eau propre. Après le dernier lavage, les semences demeureront sous l'eau étant donné qu'en se séchant, les parties colorées prendront différentes nuances anormales.

Il existe une variation dans la vitesse de coloration parmi les différentes espèces de semences et même entre semences d'un même lot. C'est pourquoi on considère terminée la période de coloration quand le technicien de laboratoire juge que la coloration des semences permet une interprétation correcte. Quand les semences ne sont pas suffisamment colorées, elles seront plongées de nouveau dans la solution de tétrazolium pour une période additionnelle selon le jugement du technicien de laboratoire.

I. Clarification des tissus

L'observation des tissus embryonnaires peut être facilitée moyennant

l'utilisation de la solution clarifiante de lactophénol qui rend transparents les tissus entourant l'embryon, permettant ainsi une bonne observation du tissu embryonnaire. Cette méthode est recommandée pour les petites semences de fourrages et de légumineuses.

Pour clarifier les tissus, on élimine la solution de tétrazolium avec laquelle on les avait colorés par décantation ou succion à l'aide d'un compte-goutte. Les restes de la solution de tétrazolium sont éliminés par absorption à l'aide de papier buvard. Une fois les semences libres de solution colorante, on applique le lactophénol. Pour 100 semences de fourrage Panique bleu, on a besoin de 2 à 3 gouttes de lactophénol et en une demi-heure, les tissus deviendront transparents.

J. Interprétation du test

1. Information générale pour l'évaluation du test avec du tetrazolium.

L'interprétation adéquate du test avec du tetrazolium requiert :

a. Connaissance de la structure de la semence et de la plantule ainsi que celle de la germination

b. Connaissance du mécanisme du test et ses limitations

c. Relation du résultat du test avec d'autres aspects visibles de la qualité des semences.

d. Expérience en effectuant des tests comparatifs entre ce test et d'autres tests de germination.

Comme il est dit antérieurement, la couleur rouge qui se manifeste dans les tissus de l'embryon se doit à la réaction de l'hydrogène de la respiration des cellules vivantes et à la solution de tetrazolium absorbée par les tissus embryonnaires.

Les embryons sains absorbent lentement le tetrazolium et la couleur qui se manifeste est plus pâle que celle rencontrée chez les embryons cassés, vieux, gelés ou affectés d'autres dommages. Quand on présente des tissus non colorés, mais fermes et sains, qui vont être colorés graduellement, il s'agit d'une mauvaise pénétration du tetrazolium et non d'un tissu mort. La coloration graduelle de l'extérieur vers l'intérieur indique une mauvaise pénétration du tétrazolium. Au contraire, des colorations différentes entre les tissus fermes normalement colorés et les tissus flasques de couleur blanche indiquent que les tissus non colorés sont morts.

La couleur est seulement un des indices à observer soigneusement au cours de l'interprétation des tests . On doit considérer la rigidité des tissus, l'absence ou la présence de fractures, de coups, de cavités d'insectes, etc... L'examen doit être minutieux, vu qu'une toute petite fracture d'une partie vitale, comme le point d'union des racines et des cotylédons fait toute la différence entre une semence saine et une qui ne germera pas.

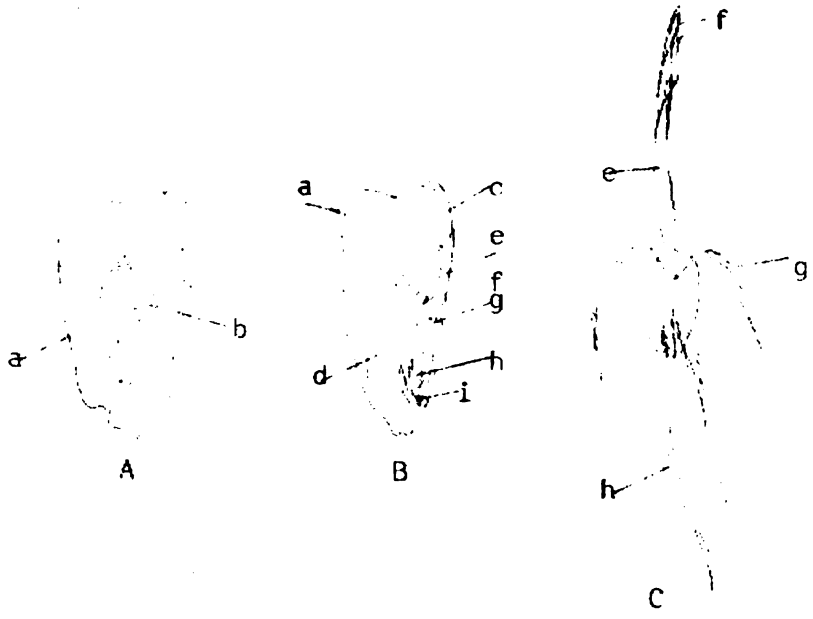
Une autre indication de viabilité est l'élongation de l'axe racine-tige des embryons vivants des semences partagées en deux de mais, de fourrage et de petits grains; ceci est dû au fait que durant le conditionnement de la semence, la germination commence, avec le développement subséquent des organes de l'embryon dans les semences viables, ce qui n'est pas le cas dans les semences mortes où l'axe reste plat.

Le technicien de laboratoire devra être amplement familiarisé avec les structures vitales de l'embryon. Dans les fourrages, la zone de division cellulaire inclut la pointe de la radicule, les racines séminales et la base de la plumule. Si la zone morte inclut le mésocotyle et les racines séminales, l'embryon ne peut pas se développer en plantule. Chez les blé et luzerne les

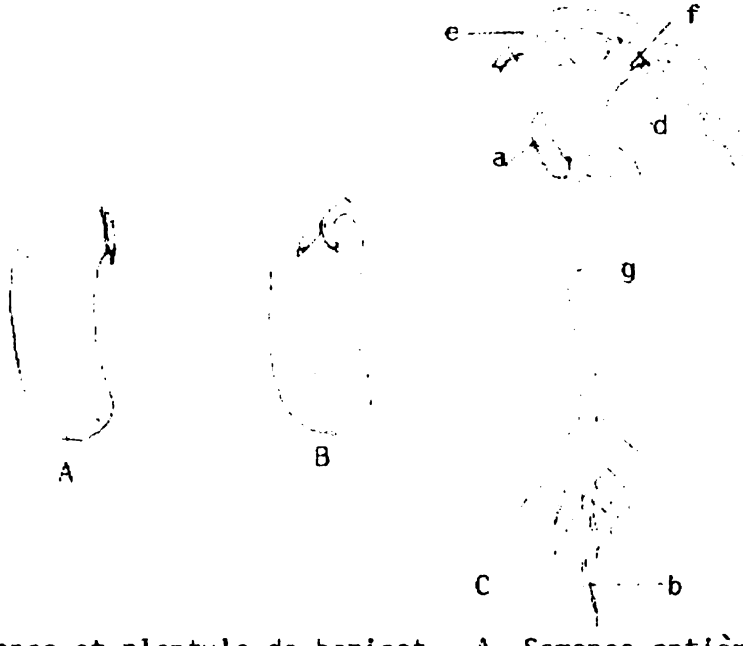
pointes de la coléorrhize sont fréquemment endommagées et mortes. Pour le mais qui a été égrené avec un fort contenu d'humidité, il présente fréquemment les pointes supérieures et inférieures du scutellum sans coloration. Ces symptomes n'évitent pas nécessairement la germination dans des conditions favorables, spécialement quand la semence est traitée avec un fongicide adéquat. Dans les légumineuses et autres dicotylédones les premières divisions cellulaires ont lieu principalement dans les radicules et les plumules.

Chez les légumineuses, les fractures et coups arrivent fréquemment dans les hypocotyles et dans l'union de ceux-ci avec les cotylédons. Ces dommages qui engagent les points de croissance ou qui se trouvent localisés entre ou près des structures essentielles, sont plus critiques que ceux de même grandeur mais dans des régions non vitales, comme la pointe des cotylédons.

Beaucoup de semences ne sont ni complètement vives ni complètement mortes. Il est nécessaire d'avoir une ample connaissance de la corrélation entre la structure des semences et la structure des plantules, pour pouvoir interpréter l'importance des tissus sans coloration. Par exemple, dans le cas des pointes de radicules sans coloration, l'interprétation est différente pour les fourrages par rapport aux légumineuses, dans la majorité des légumineuses si la radicule ne croît pas, son système radiculaire ne se forme pas; cependant, la majorité des fourrages ont des germes de racines séminales dans l'embryon, qui peuvent se développer et produire des plantules normales même quand la radicule ne croît pas. Dans les figures suivantes, on montre les structures de la semence et des plantules du mais et du haricot.



Semences et plantule de mais. A. Semence entière. B. Semence partagée en deux. C. Plantule. a, péricarpe, b, embryon, c. endosperme, d. scutellum, e. coleoptyle, f. plumule, g. racine séminale, h. radicule, i. coleorrhize.



Semence et plantule de haricot. A. Semence entière sans tégument. B. Un cotylédon et l'embryon. C. Plantule. a. cotylédon, b. radicule, c. plumule, d. épicotyle, e. feuille primaire, f. pointe de croissance, g. hypocotyle.

Si la détérioration de la semence est récente, les tissus frappés tendent à manifester une couleur rouge obscur, ce qui indique une rapide pénétration du tetrazolium et une respiration accélérée des tissus endommagés.

Des fractures complètes ou partielles peuvent avoir lieu avec ou sans tissus frappés, selon le degré de sécheresse de la semence au moment du dommage. Les fractures peuvent aussi arriver quand des semences très sèches absorbent de l'eau très rapidement, ou bien quand les téguments sont enlevés. La superficie des fractures qui arrivent avant la coloration, sont de couleur blanche et parfois rouge obscur. Les fractures causées par le technicien en laboratoire au moment de l'enlèvement des téguments, sont habituellement de couleur rouge normale et avec les tissus rigides. Vu que dans les hypocotyles de plantules de haricot, les fractures peuvent être récupérées, les fractures partielles n'indiquent pas nécessairement que ces semences ne germeront pas.

Les tissus vieillis sont flasques et montrent une couleur faible ou mouchetée, présentant une apparence qui est intermédiaire entre les tissus sains et les tissus complètement morts.

Des tissus en état intermédiaire de vieillissement tendent à garder une couleur blanche près de la superficie et dans les tissus plus profonds ils montrent une coloration qui va du rouge intense au normal.

La profondeur des tissus non colorés dans les semences qui sont coupées est un bon indicateur du degré de détérioration de l'embryon. Dans les semences qui se colorent sans être coupées, la moucheture des zones embryonnaires est un indice d'une détérioration avancée des tissus.

2. Précision du test

Les pourcentages de viabilité obtenus dans le test de tétrazolium sont les pourcentages de germination que l'on espère quand le lot est germé dans des conditions très favorables.

Parmi les conditions favorables, on inclut l'utilisation de fongicides adéquats, surtout pour les semences qui sont sensibles à l'invasion de champignons pendant la germination. La semence de coton, de soya, de cacahouète et de pois de souche, sont des exemples de semences qui bénéficient du traitement avec un fongicide, particulièrement quand ce sont des lots de semences vieilles ou endommagées.

Les résultats des tests avec le tétrazolium et les tests de germination que l'on fait de façon adéquate, généralement concordent étroitement dans les limites normales de variation. Les différences de 3 à 5% peuvent être considérées comme une erreur due à l'échantillonnage. Les différences dans les résultats sont plus petites habituellement dans les lots de haute qualité que dans les lots de semence de mauvaise qualité. Il en est de même dans le cas de grandes semences que dans les lots de petites semences et dans les lots homogènes que dans les lots hétérogènes.

Les différences entre le test de tetrazolium et le test de germination peuvent être dues à diverses raisons parmi lesquelles :

a. Différences dans l'échantillon. De grandes variations dans l'échantillon sont fréquentes dans les lots de fourrages des broussailles, de fourrages avec des semences immatures, des lots mélangés et des lots de semences qui présentent des dommages mécaniques. Pour qu'il n'existe pas de différences entre les échantillons, le lot doit être homogène dans toutes

ses parties et l'échantillonnage doit être réalisée à partir des normes établies.

b. Tests de germination sous les conditions impropres de température, d'humidité et de lumière, spécialement chez les semences sensibles à ces facteurs.

c. Technique inadéquate pour la réalisation du test avec le tétrazolium de même que son interprétation pour laquelle on recommande de réaliser des tests simultannés comparatifs de germination et de tétrazolium, ce qui permettra de gagner en expérience dans l'évaluation.

d. Le test de tétrazolium n'établit pas de différences entre les semences latentes et non latentes, de sorte que chez ces classes de semences, dans lesquelles on présente fréquemment des semences latentes, le test de tétrazolium donne des résultats plus élevés que le test de germination. Par conséquent, dans le test de tétrazolium, les résultats incluent approximativement le total des semences viables tant des semences non latentes que latentes.

e. Semences dures. La quantité de semences dures peut varier entre les deux tests, mais le total obtenu dans le test de tétrazolium, plus le pourcentage de semences dures devra être approximativement égal au total du pourcentage de germination, plus le pourcentage de semences dures. Pour résoudre jusqu'à un certain degré cette divergence dans la quantité de semences dures, on recommande de conditionner les semences pour une plus longue période à froide température.

f. Champignons. Dans les tests de germiantion avec des semences de basse qualité, les champignons empêchent fréquememnt la

germination normale de la semence, raison pour laquelle le pourcentage de germination sera faible. Au contraire, dans le test de tetrazolium, les champignons n'interfèrent pas avec le test, raison pour laquelle il est recommandé, pour obtenir des résultats qui concordent, de traiter la semence avec un fongicide adéquat avant de réaliser le test de germination.

g. Dommage chimique. Les semences qui ont été endommagées par doses excessives de substances chimiques, telles que les désinfectants et les fongicides mercuriels, peuvent ne pas être détectées par le test. Le dommage chimique qui affecte une germination normale peut ne pas affecter le processus de coloration du test de tétrazolium.

K. Evaluation du test par groupes de semences.

Pour l'interprétation du test de tetrazolium, la majorité des semences appartiennent à cinq groupes conformément à leur structure et à la méthode utilisée pour leur conditionnement et leur préparation. Ces groupes sont :

1. Mais, blé, sorgo, orge, avoine, seigle et riz.

2. Grandes semences de fourrages

3. Petites semences de fourrages

4. Légumineuses

5. Dicotylédones non légumineuses

Groupe A : Mais, blé, sorgo, orge, avoine, seigle et riz (Photos 1-4)

Il est recommandé d'utiliser pour les observer une loupe qui augmente de 5 à 7 fois la dimension de la semence. A simple vue, la coloration normale est rouge cerise et à la loupe, le scutellum semble avoir des points de couleur rouge sombre sur un fond de couleur rouge pâle.

Les semences détériorées ainsi que celles non détériorées qu'on laisse colorer pendant un temps excessif présentent fréquemment un sédiment blanc sur la superficie de l'embryon, cette couche étant superficielle chez les semences vivantes et profonde chez les semences détériorées. Ce sédiment peut être gratté pour laisser les tissus exposés et ainsi, pouvoir être colorés sans interférence. Par la coloration prolongée, l'embryon d'avoine devient pourpre.

Quand un embryon n'est pas sectionné en deux à travers la plumule, le coléoptyle ne se colore pas, ce qui amène à considérer que l'embryon est mort.

Examiner les radicules de seigle et de sorgo à la recherche de dommages mécaniques les semences peuvent être normalement colorées mais ne germeront pas si les parties vitales de l'embryon sont endommagées.

Outre l'observation de la coloration des tissus embryonnaires, rechercher d'autres indices de viabilité tels que : les tissus vivants ont une apparence turgescente alors que les tissus morts sont flasques et opaques; la radicule et la petite tige chez les semences vives présentent une élongation et un enroulement alors que chez les semences mortes ou détériorées, ces structures ne croissent pas et restent plates.

Les semences viables présentent les caractéristiques suivantes :

a. L'embryon présente ses structures bien développées sans dommage

mécanique et d'une couleur rouge cerise, le tissu vasculaire parfaitement bien coloré, le scutellum de mais d'apparence pointillée présentant des points de couleur rouge sombre sur un fond rouge clair, l'axe racine-petite tige présente un renflement et la plumule se trouve enroulée et séparée du scutellum, ce qui est dû à l'effet du conditionnement de la semence et qui permet l'initiation de la germination.

b. L'embryon d'une semence viable peut présenter un ou plusieurs parmi les types de détérioration suivants :

1) Nécrose à la pointe supérieure ou inférieure du scutellum. Pas plus de 1/3 du scutellum ne devra être sans coloration quelque soit son extrémité.

2) Radicule sans coloration. Sauf chez le sorgo, étant donné que cette semence présente des racines séminales et par conséquent elle devra avoir une radicule saine.

3) Une couche superficielle de tissus blanc sur les structures de l'embryon.

4) Dommage par les insectes, rongeurs, dommage mécanique ou autres qui ne sont pas liés de manière critique aux structures essentielles de l'embryon.

Les semences qui ne sont pas viables présentent un ou plusieurs types de détérioration suivants :

a) Toutes les structures de l'embryon ou la majeure partie sans coloration.

b) La petite tige pratiquement sans coloration.

c) Le noeud du scutellum sans coloration

d) Les grandes surfaces du coléoptyle sans coloration

e) La superficie centrale du scutellum sans coloration

f) Dommage critique des structures de l'embryon causé par les insectes, rongeurs ou autre type de dommage mécanique.

g) Couche profonde de tissus de couleur blanche sur les structures de l'embryon.

h) Dommage causé par le froid, caractérisé par la présentation d'embryons colorés en rouge mais d'une teinte pourpre opaque, et le tissus flasque.

Ci-après, on présente les Figs. pour l'interprétation du test de différentes espèces de semences. Les aires noires indiquent des tissus colorés, par conséquent, des tissus vivants. Les zones blanches indiquent des tissus sans coloration soit des tissus morts.

Interprétation du test de Maïs (Fig. 1)

No. 1	Viable	L'embryon en entier coloré d'un rouge brillant.
Nos. 2-4	Viable	Seules les extérmités du scutellum ne sont pas colorées.
Nos. 5-6	Viable	Les extrémités du scutellum ne sont pas colorées ainsi que d'autres surfaces de la radicule qui ne sont pas critiques pour la viabilité de la semence.

Nos. 7-8	Non Viable	Surface où prennent naissance les racines des semences ne sont pas colorées.
No. 9	Non Viable	Plumule sans coloration
No. 10	Non Viable	Surfaces au centre du scutellum et dans la région des racines séminales sans coloration.
No. 11	Non Viable	Plumule et radicule sans coloration
No. 12	Non Viable	Sans colorer la partie basse du scutellum y compris la radicule et la région des racines séminales.
No. 13	Non Viable	Scutellum sans coloration
No. 14	Non Viable	Scutellum et radicule sans coloration
No. 15	Non Viable	L'embryon en son entier est coloré d'un rose pâle.
No. 16	Non Viable	L'embryon en son entier n'est pas coloré

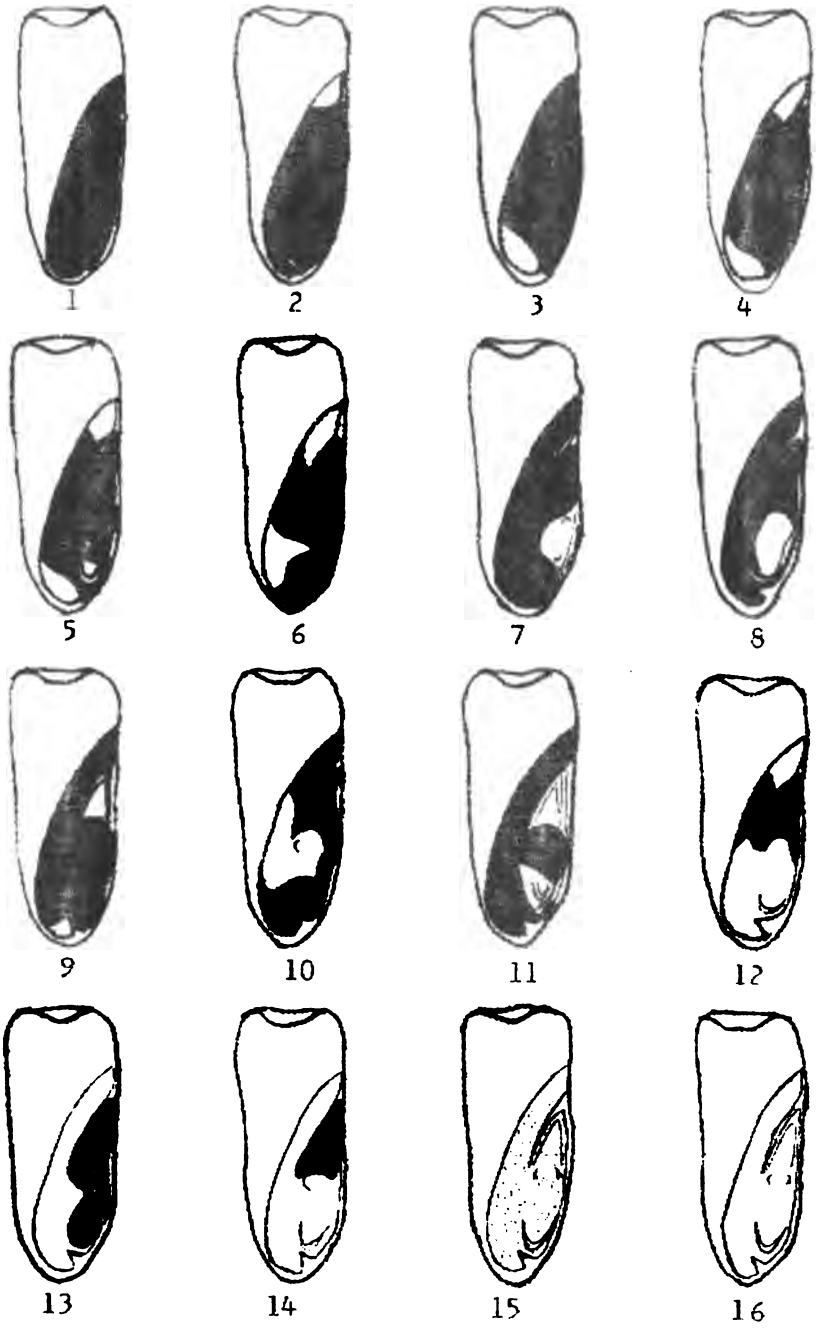


Fig. 1. Mais

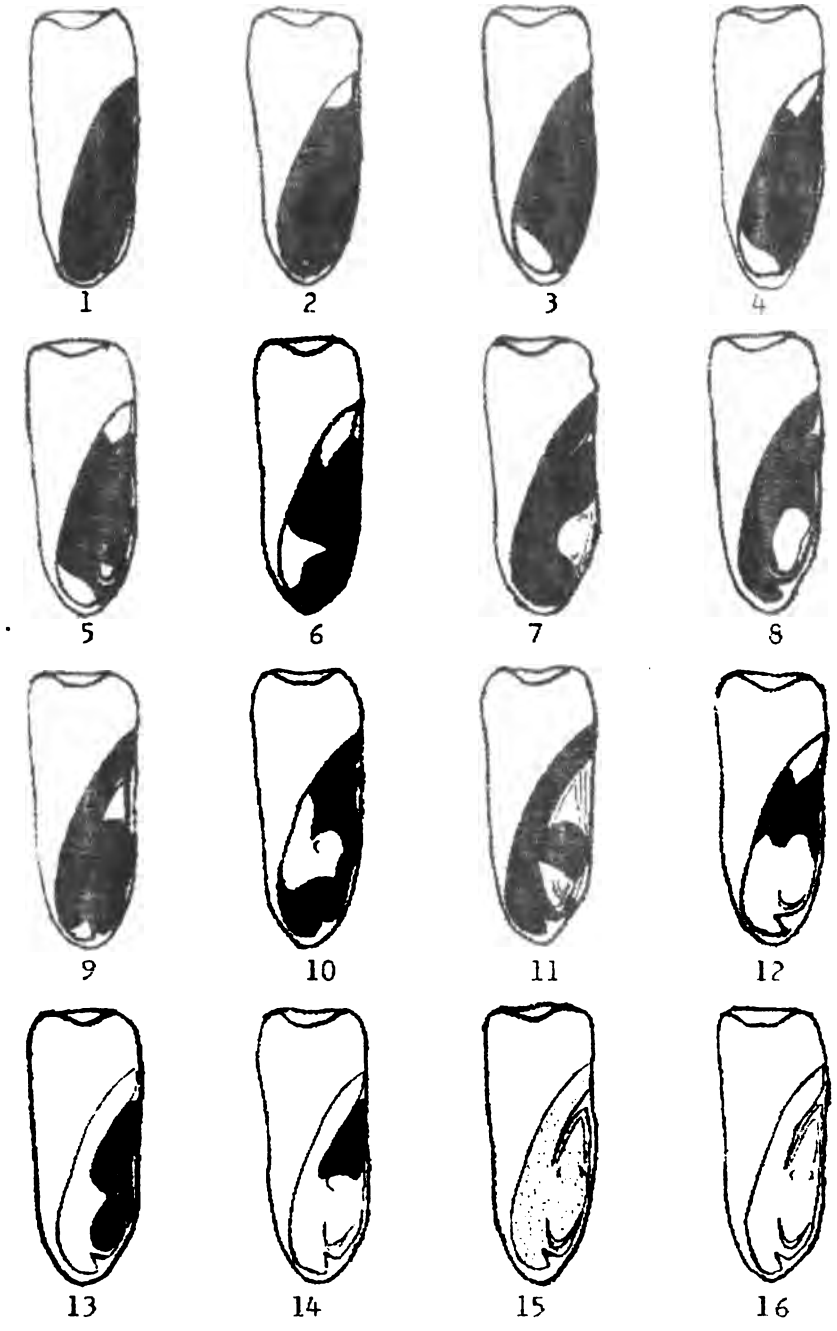


Fig. 1. Mais

Interprétation du test de Blé (Fig. 2)

No.1	Viable	L'embryon en son entier est coloré d'un rouge brillant
Nos. 2-5	Viable	Extrémités du scutellum sans coloration
No. 6	Viable	Extrémités du scutellum, pointe de la radicule et du coléorrhize sans coloration
No. 7	Non Viable	Plus de 3/4 de la radicule sans coloration
No. 8	Non Viable	Plumule sans coloration
No. 9	Non viable	Partie centrale du scutellum et le noeud du scutellum sans coloration
No. 10	Non Viable	Axe embryonnaire sans coloration
No. 11	Non Viable	Extrémités du scutellum et pointe de la plumule sans coloration
No. 12	Non Viable	La partie médiane supérieure de l'embryon sans coloration
No. 13	Non Viable	Scutellum sans coloration
No. 14	Non Viable	Scutellum, radicule et coléorrhize sans coloration
No. 15	Non Viable	L'embryon en son entier coloré d'un rose pâle
No. 16	Non Viable	Embryon entier sans coloration.

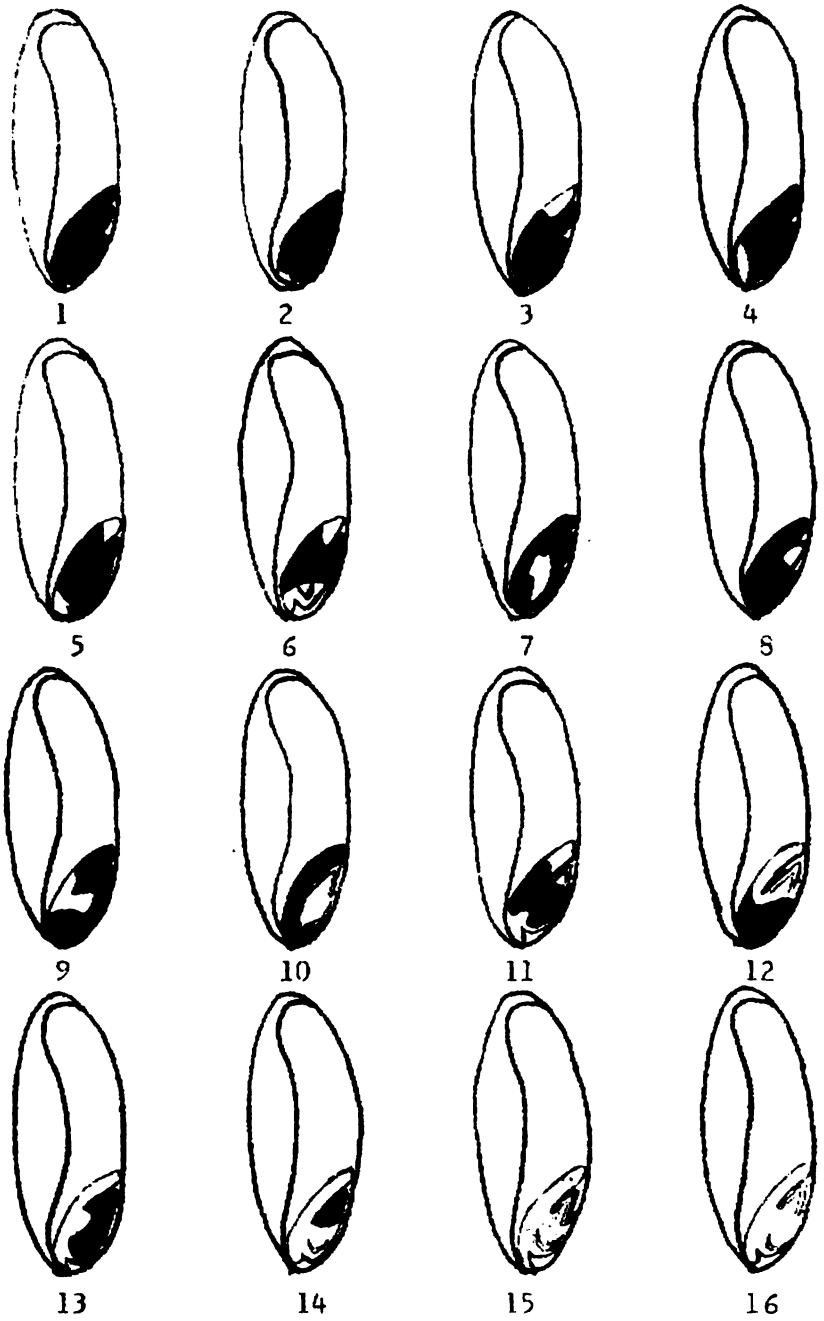


Fig. 2. Blé

Interprétation du test de Sorgo (Fig. 3)

No. 1	Viable	Embryon uniformément coloré
Nos. 2-5	Viable	Extrémités du scutellum sans coloration
No. 6	Viable	Extrémités du scutellum sans coloration, coléorrhize et extrémité de la radicule sans coloration.
No. 7	Non Viable	Radicule sans coloration
No. 8	Non Viable	Plumule sans coloration
No. 9	Non Viable	Surface centrale du scutellum sans coloration s'étendant jusqu'au mesocotyle.
No. 10	Non Viable	Radicule sans coloration
No. 11	Non Viable	Partie mediane inférieure de l'embryon sans coloration
No. 12	Non Viable	Partie médiane supérieure de l'embryon sans coloration
No. 13	Non Viable	Scutellum sans coloration
No. 14	Non Viable	Scutellum et radicule sans coloration
No. 15	Non Viable	Embryon coloré d'un rose pâle
No. 16	Non Viable	Embryon sans coloration.

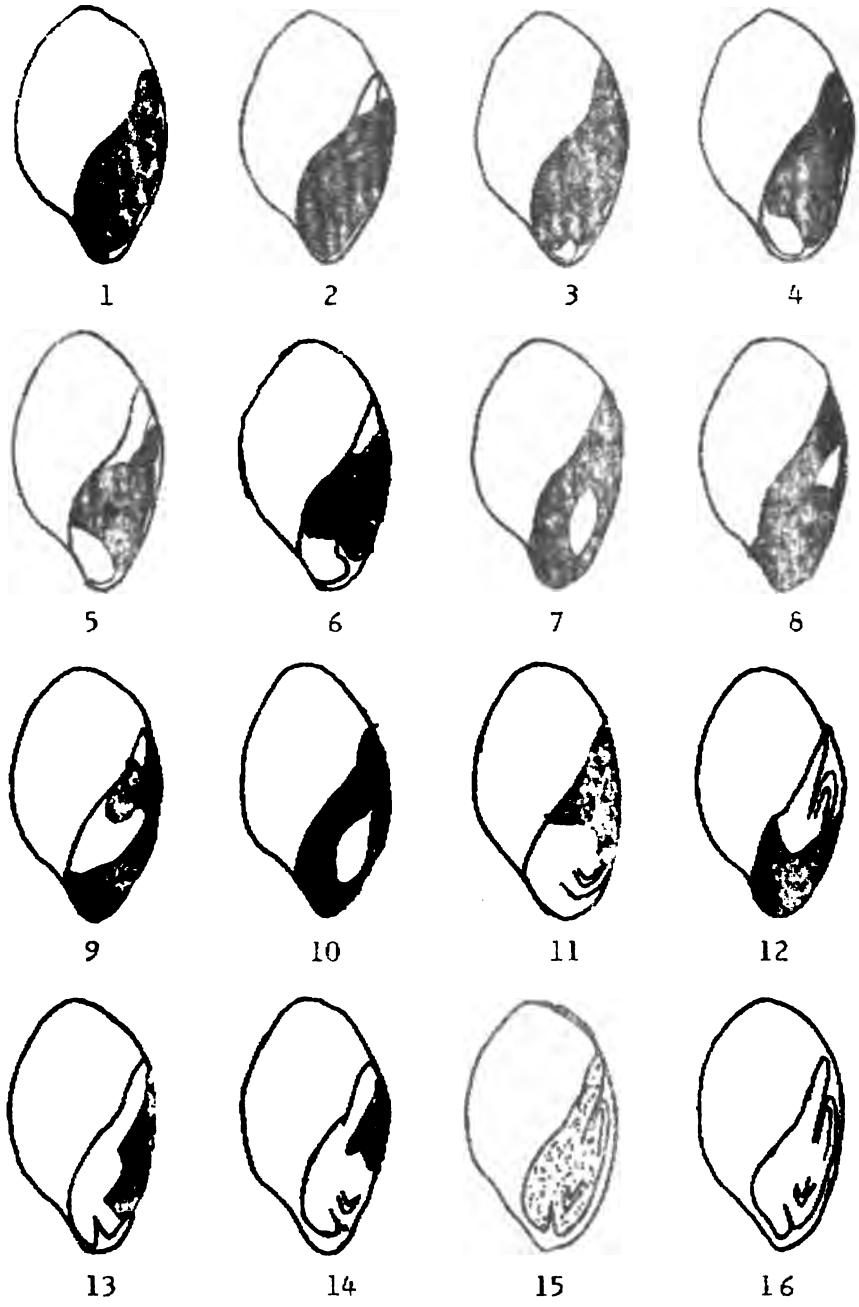


Fig.3. Sorgo

Interprétation du test de Riz (Fig. 4)

No. 1	Viable	Embryon totalement coloré
Nos. 2-3	Viable	Extrémités du scutellum sans coloration
No. 4	Viable	Extrémité de la radicule sans coloration
No. 5	Viable	Les deux extrémités du scutellum sans coloration
No. 6	Viable	Extrémités du scutellum, coléorrhize et pointe de la radicule sans coloration
No. 7	Non Viable	Extrémité de la plumule sans coloration
No. 8	Non Viable	Partie supérieure de la radicule sans coloration
No. 9	Non Viable	Scutellum sans coloration
No. 10	Non Viable	Axe de l'embryon sans coloration
No. 11	Non Viable	Partie supérieure de l'embryon sans coloration
No. 12	Non Viable	Partie inférieure de l'embryon sans coloration
No. 13	Non Viable	Axe de l'embryon et grande partie du scutellum sans coloration
No. 14	Non Viable	Scutellum et radicule sans coloration
No. 15	Non Viable	Embryon coloré de rose pâle
No. 16	Non Viable	Embryon sans coloration.

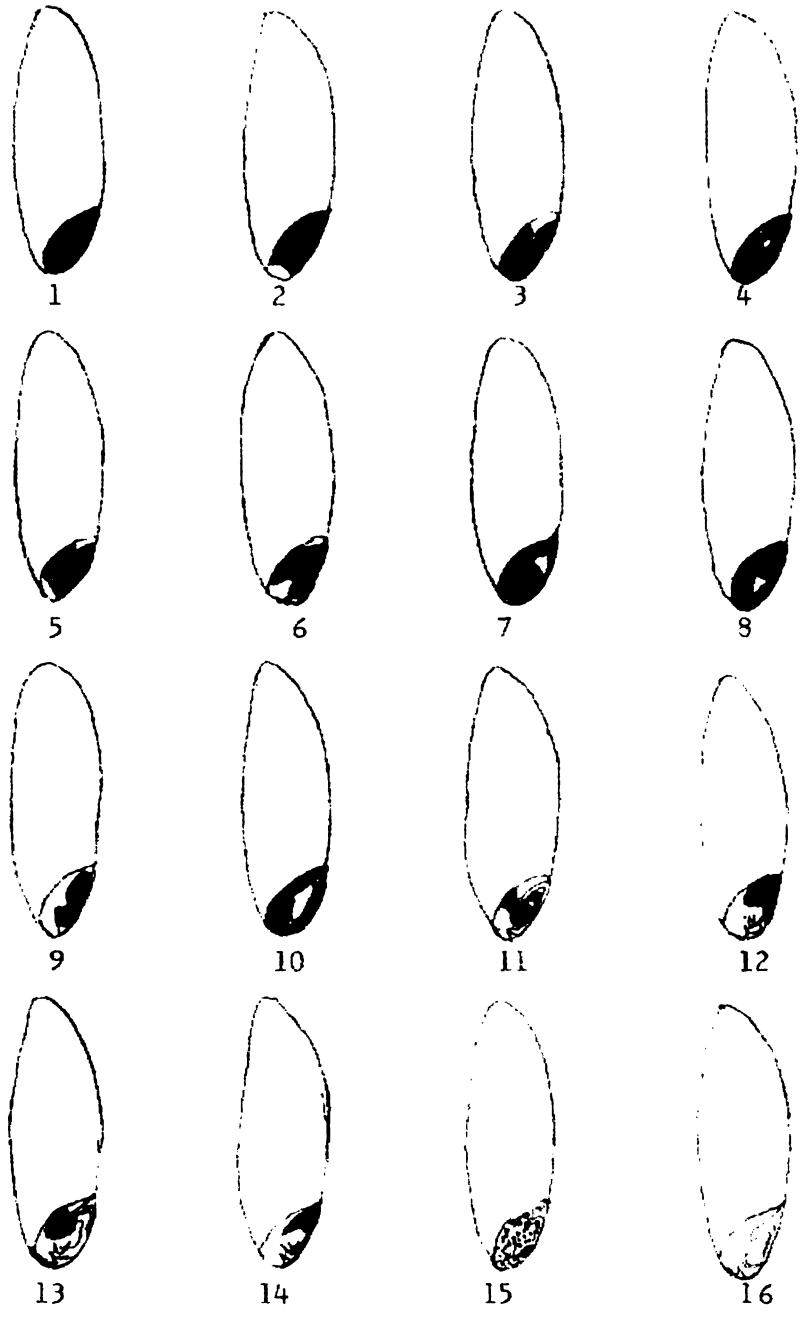


Fig.4. Riz

Groupe 2: Grandes semences de fourrages (Fig. 5-6)

Il est recommandé d'utiliser des loupes qui augmentent de sept á dix fois leur dimension originale pendant l'observation du test. L'évaluation est similaire á celle du mais, sorgo, avoine, seigle et riz. Cependant, les structures de l'embryon des semences de ce groupe ne sont pas bien différenciées comme celles du groupe antérieur. Communément, ces semences manquent de racines séminales. Les semences immatures qui ne sont pas bien développées doivent être considérées comme non viables. On aura soin que la bissection des semences soit correcte, vu que, á cause de leur dimension, une telle opération est difficile pour permettre une bonne coloration de l'embryon. Il ne faut pas que les semences se colorent trop. Ces semences présentent différents degrés de dormance, par conséquent, les résultats des lots avec des semences dormantes seront plus élevés que ceux obtenus par les tests de germination á moins que la dormance soit vaincue dans les tests de germination. L'infection par des champignons peut occasionner une coloration sombre de l'endosperme des semences.

Les semences viables présentent les caractéristiques suivantes:

1. Les structures de l'embryon sont bien développées, sans dommage mécanique et de couleur rouge normal.
2. Pour que l'embryon soit considéré comme viable il ne doit pas présenter:
   a. Plus de 1/3 du scutellum sans coloration quelque soit son extrémité
   b. Radicule sans coloration

Les semences qui ne sont pas viables présentent les types de détérioration suivants :

- L'embryon entier, ou la majeure partie sans coloration ou avec coloration et texture anormale.

- Embryon avec le méristème radiculaire et/ou les plumules sans coloration

- Embryon avec plus de 1/3 du scutellum sans coloration quelque soit l'extrémité ou de sa partie intermédiaire.

- Les structures de l'embryon d'une couleur rouge avec des teintes café.

- Embryon immature ou absent

Interprétation du test de Fourrage Bahîa (Fig. 6)

No. 1	Viable	Embryon complètement coloré
No. 2-4	Viable	Extrémités du scutellum sans coloration
No. 5	Non Viable	Partie médiane inférieure de l'embryon sans coloration
No. 6	Non Viable	Axe de l'embryon sans coloration
No. 7	Non Viable	Partie médiane supérieure de l'embryon sans coloration
No. 8	Non Viable	Scutellum et radicule sans coloration
No. 9	Non Vaible	Embryon sans coloration ou coloré d'un rose pâle.

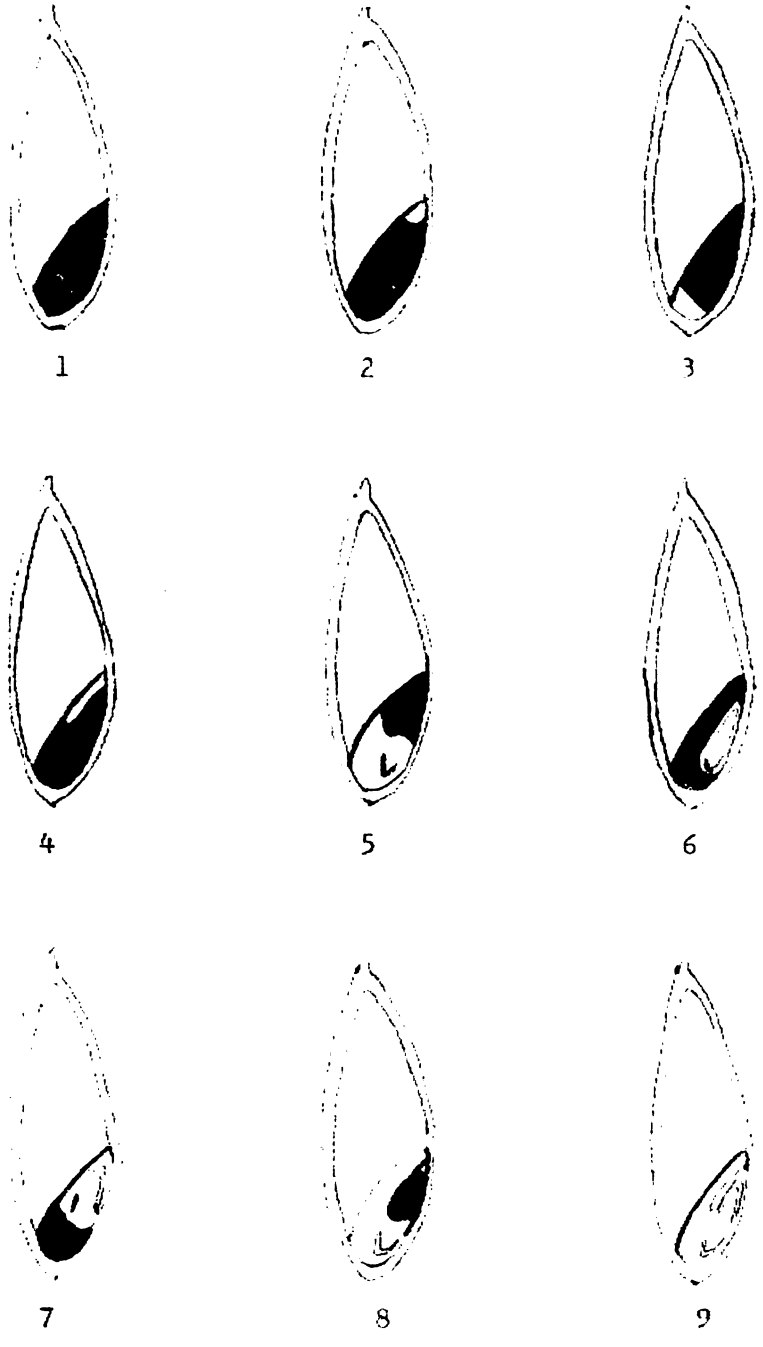


Fig. 6 Fourrage Bahia

Groupe C : Petites semences de fourrage (Fig. 7)

Il est recommandé d'utiliser des loupes qui augmentent de dix á fois leur dimension pour faciliter leur observation. Les struc des semences et le développement des plantules sont similaires ceux des semences plus grandes, mais l'individualité des stru res et le patron de coloration ne sont pas si clairs comme pour cas des semences dont les embryons sont sectionnés. On aura pa culièrement soin que toutes les semences de l'échantillon soien quées pour permettre le passage de la solution de tétrazolium e si avoir une coloration uniforme de toutes les semences du test ne faudra pas confondre les semences vivantes sans coloration q furent pas piquées avec les semences mortes qui conséquemment n pas colorées. Les semences mortes généralement présentent une re suave. Les semences vigoureuses, récemment récoltées présen habituellement une coloration de l'aleurone qui donne un aspect tre á l'endosperme. Au contraire les semences débiles ne prése pas cette caractéristique. Les semences couvertes peuvent prés des embryons sérieusement endommagés. L'échantillon peut conte des semences immatures. Chez certaines espèces, il est commun contrer des semences avec des embryons multiples.

Les semences viables sont celles dans lesquelles :

1. L'embryon est bien développé, sans dommage mécanique et ave couleur rouge normale.

2. L'embryon des semences viables peut présenter les signes év de détérioration suivants :

3. a. Légèrement coloré mais l'embryon est parfaitement défin.

   b. Les parties inférieures de la radicule et le scutellum : coloration, toutes les fois que l'axe embryonnaire et l

du scutelum sont bien colorés.

Les semences qui ne germent pas sont celles qui présentent un ou plusieurs types de détérioration suivants :

- Absence d'embryon, embryon immature ou sans coloration
- Axe embryonnaire sans coloration
- Partie médiane supérieure ou inférieure de l'embryon sans coloration
- Embryon sombre, opaque ou rouge pâle avec l'endosperme d'une couleur jaunâtre ou verdâtre.
- Embryon de couleur rouge sombre et avec des contours diffus

Interprétation du test de Fourrage des Bermudes (Fig. 7)

No. 1	Viable	Embryon complètement coloré
No. 2	Viable	Marges du scutellum sans coloration
No. 3	Viable	Parties inférieures du scutellum et radicule sans coloration
No. 4	Non Viable	Moitié inférieure de l'embryon sans coloration
No. 5	Non Viable	Moitié supérieure de l'embryon sans coloration
No. 6	Non Viable	Radicule et scutellum sans coloration
No. 7	Non Viable	Axe embryonnaire sans coloration
No. 8	Non Viable	Embryon coloré de rose pâle
No. 9	Non Viable	Embryon sans coloration

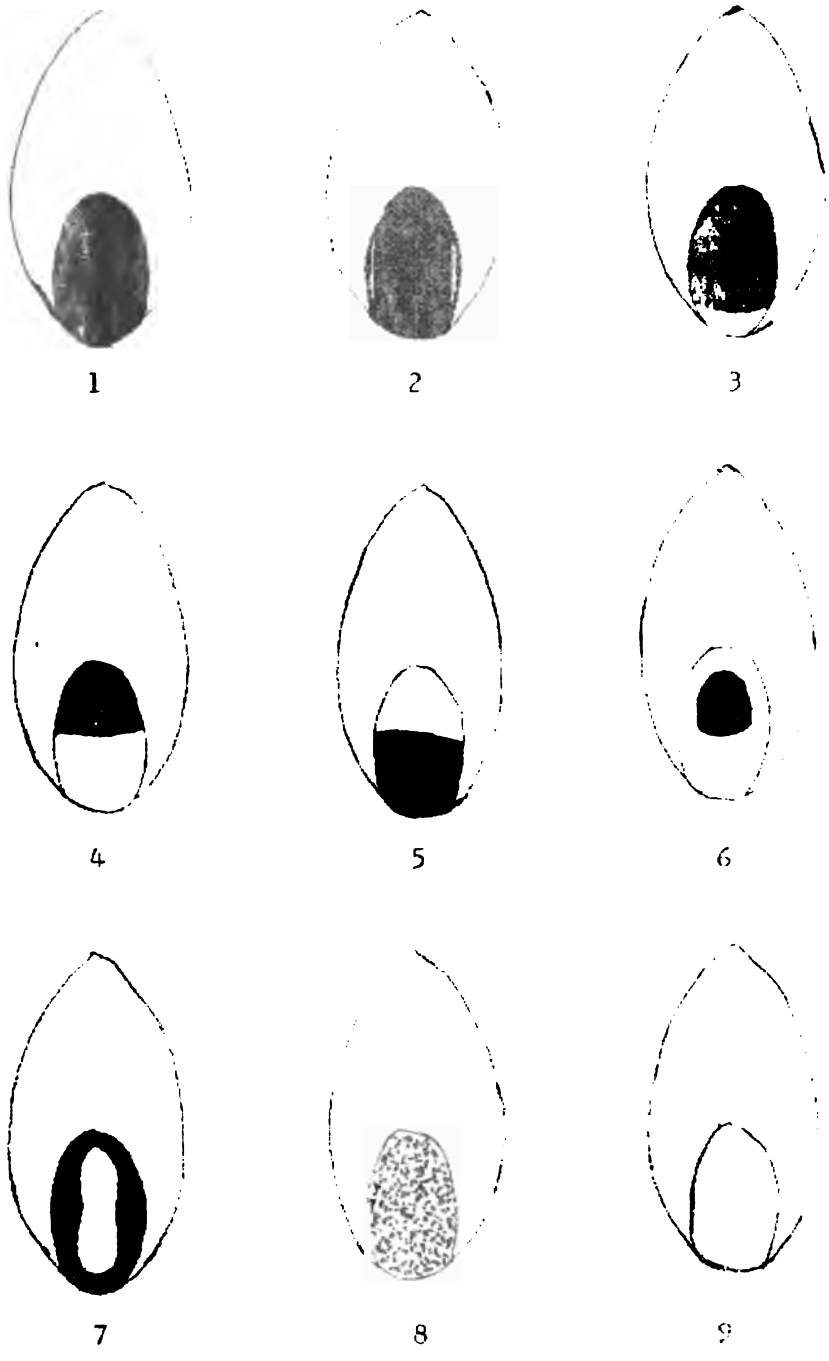
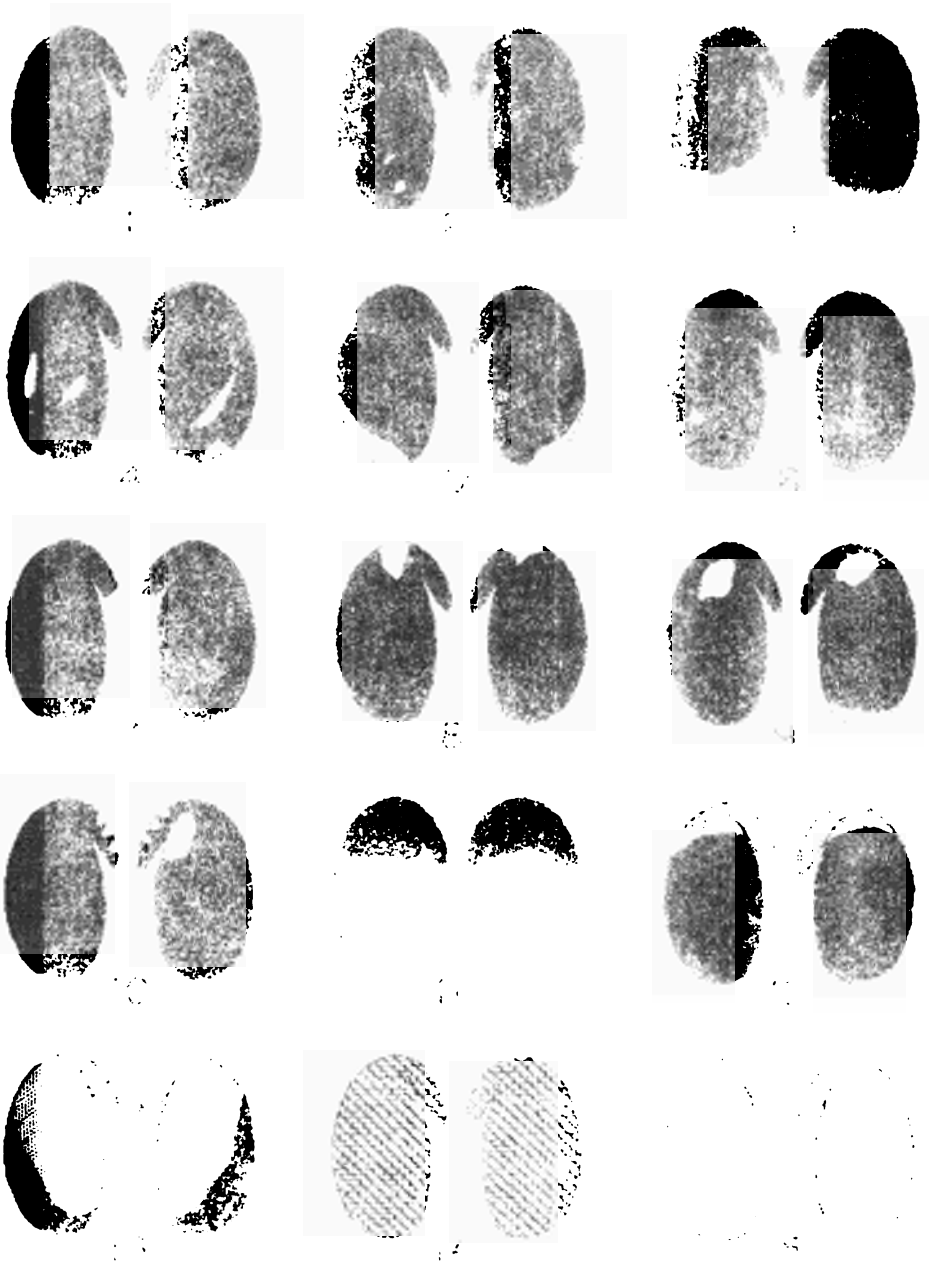


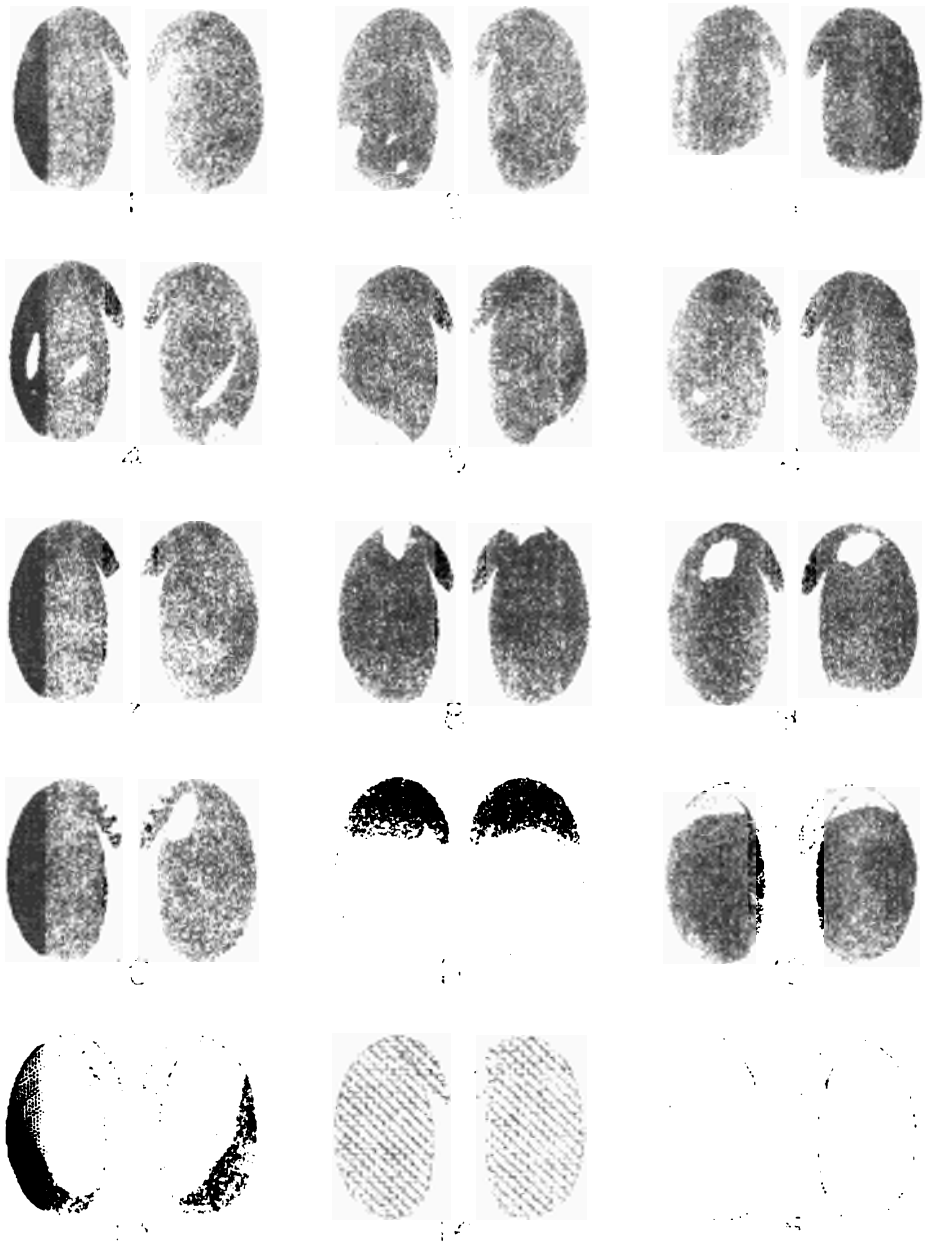
Fig. 7 Fourrage des Bermudes

Interprétation du test de Soya (Fig. 8)

No. 1	Viable	Semence complètement colorée, sans être surcolorée
No. 2-5	Viable	Petites surfaces des cotylédons sans coloration
No. 6	Viable	Pointe de la radicule sans coloration, petites surfaces des cotylédons sans coloration.
No. 7	Non Viable	Un peu plus que la pointe de la radicule sans coloration
No. 8	Non Viable	Union de l'axe hypocotylo-radiculaire et cotylédons sans coloration
No. 9	Non Viable	Zone de localisation de la plumule sans coloration
No. 10	Non Viable	Série de surfaces non colorées dans la partie supérieure de l'axe radicule-hypocotyle
No. 11	Non Viable	Plus de la moitié de la partie supérieure des cotylédons sans coloration
No. 12	Non Viable	La partie basale des cotylédons et l'axe radicule-hypocotyle de couleur rouge nébuleuse ou laiteuse, la tâche s'étend à travers toute la surface de la section transversale des cotylédons.
No. 13	Non Viable	Comme pour le No. 12, à la différence que les surfaces rouge laiteuse sont plus étendues.

No. 14	Non Viable	Semence avec coloration rouge pourpre; la coloration s'étend à travers toute la surface de la section transversale des cotylédons.
No. 15	Non Viable	Semence entière sans coloration

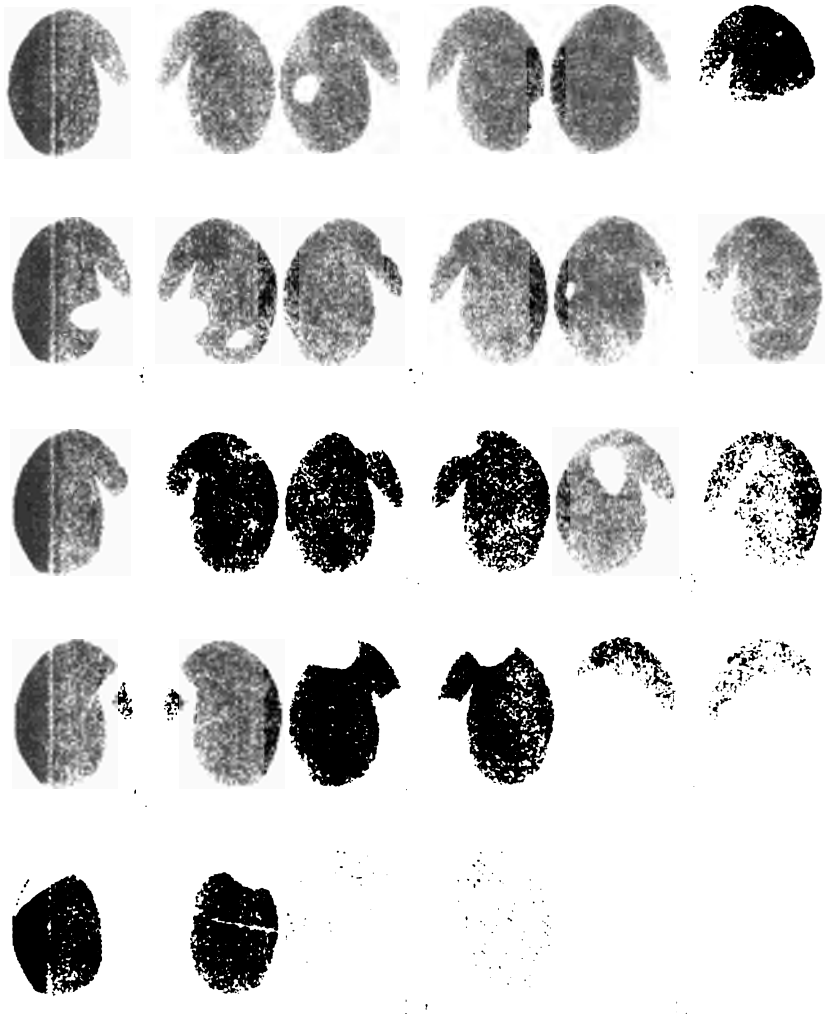




Interprétation du test de trèfle Crimson (Fig. 9)

No. 1	Non Viable	Semence complètement colorée
No. 2-4	Viable	Petites aires des cotylédons sans coloration
No. 5	Viable	Petite surface de la partie supérieure de l'axe radicule-hypocotyle sans coloration
No. 6	Viable	Pointe de la radicule sans coloration, petites surfaces des cotylédons sans coloration
No. 7	Non Viable	Un peu plus que la pointe de la radicule sans coloration
No. 8	Non Viable	Surface sans coloration au point d'union des cotylédons et de l'axe radicule-hypocotyle.
No. 9	Non Viable	Surface sans coloration près de la pointe d'intersection des cotylédons et de l'axe radicule-hypocotyle, là où se développe la plumule.
No. 10	Non Viable	L'axe radicule-hypocotyle dividé par une surface sans coloration
No. 11	Non Viable	Surface sans coloration dans l'axe radicule-hypocotyle et la pointe d'intersection des cotylédons et de l'axe.
No. 12	Non Viable	Plus de la moitié du tissu des cotylédons sans coloration
No. 13	Non Viable	Axe radicule-hypocotyle sans coloration

No. 14	Non Viable	Semence d'une coloration étrange, rouge grisâtre, rouge jaunâtre ou bien rouge grisâtre ou bien rouge jaunâtre ou bien rouge vitreux ou transparent.
No. 15	Non Viable	Semence totalement sans coloration.



Groupe D : Légumineuses (Fig. 8, 9, 10)

Pour leur observation, il est recommandé d'utiliser des loupes qui - augmentent de sept à dix fois la dimension des semences des petites espèces. Le tégument des semences doit être manié avant l'interprétation du test. Pour les petites semences, cette opération est réalisée en rompant le tégument avec des pinces à pointes aigues ou bien en faisant une coupe longitudinale et en exerçant une pression légère jusqu'à ce que sorte l'embryon. Pour les grandes semences, le tégument peut être enlevé avec des pinces ou avec les doigts. On peut utiliser le lactophénol comme clarificateur au lieu d'enlever le tégument.

La présence de semences dures est un problème qui surgit fréquemment. Les semences dures doivent être comptées comme on le fait pour les tests de germination, en se reportant sur leur pourcentage ou bien peuvent être scarifiées pour être ensuite placées dans la solution de tétrazolium.

Les téguments des semences diffèrent en perméabilité, c'est pourquoi certaines semences viables absorbent lentement la solution de tétrazolium et, à la fin du test, la coloration est légère. Ces semences se différencient des semences mortes au fait que leur tissu est ferme et de couleur rose pâle alors que le tissu des semences mortes est flasque et de couleur blanche.

Les légumineuses de grandes semences récemment récoltées ne présentent pas de patrons de coloration bien évidents ou clairs. Par conséquent, l'interprétation se base en grande partie sur la présence ou l'absence de dommage mécanique et sur la densité et pénétration du colorant. Pour les semences vigoureuses, la coloration est superficielle sur les cotylédons et les parties plus profondes se colorent légèrement.

Les semences détériorées sont plus perméables au colorant qui pénètre plus facilement à travers les cotylédons jusqu'aux parties internes.

Les semences doivent être examinées minutieusement à la recherche de dommage mécanique, spécialement au point d'union de l'hypocotyle et des cotylédons. Si on suspecte quelque dommage causé par des insectes chez les semences de fève, luzerne ou soya, on séparera les cotylédons et on examinera l'embryon.

Les semences qui germent présentent les caractéristiques suivantes :

1. Embryon bien développé, sans dommage physique et d'une coloration et condition normales

2. L'embryon des semences viables peut présenter le suivant :

   a. De petites zones superficielles des cotylédons sans coloration ou intensément colorées.

   b. Un cotylédon complètement cassé au point d'union ou les deux cotylédons cassés transversalement mais pas plus de la moitié du tissus des cotylédons sans fonctionnement.

   c. Zones des cotylédons sans coloration près du point d'union avec l'axe embryonnaire, zones qui ne font pas partie des tissus vasculaires au moins d'un des cotylédons.

   d. Zones superficielles sans coloration de l'hypocotyle

   e. Le cacahuète peut présenter la radicule blanche ou de couleur rouge sombre jusqu'à 3/4 de la section triangulaire du scutellum bissectionnée longitudinalement.

Chez la majorité des espèces, au moins la partie supérieure de la radicule doit être fonctionnelle, montrant une bonne coloration et une absence de dommage mécanique.

f. Zones nécrotiques ou tâches noires aqueuses sur la superficie externe de l'hypocotyle, très fréquentes dans le soya, toutes les fois qu'elles ne s'étendent pas au tissu vasculaire.

g. Chez les snapbeans, au moins une plumule ou la superficie équivalente aux deux plumules doit être intacte et colorée. L'épicotyle et le pétiole ne devront présenter ni cassures ni nécroses sévères.

h. Embryon d'une couleur jaunâtre ou rose pâle toutes les fois qu'il possède une texture ferme et montre qu'une absorption évidente du colorant a été lente.

j. Moins de la moitié du tissu des cotylédons sans coloration ou non fonctionnel.

Les semences qui ne germent pas présentent les types de détérioration suivants :

- L'embryon ou la majeure partie de l'embryon sans coloration, d'une apparence opaque et flasque ou définitivement anormale en ce qui a trait à la couleur et la texture.

- Radicule cassée qui se sépare facilement de l'embryon quand on y exerce une légère pression.

- Détérioration des tissus des cotylédons qui peut s'étendre aux tissus internes.

- Embryon dont les cotylédons sont fonctionnellement séparés de l'axe embryonnaire par cassure ou détérioration des tissus ou par cassures transversales qui rendent plus de la moitié du tissu des cotylédons non fonctionnelle.

- Embryon avec des zones nécrotiques très étendues qui entrainent des tâches de couleur café ou bleu rougeâtre dans les tissus vasculaires.

- Embryon avec des zones détériorées sur l'hypocotyle et qui couvrent plus du quart du tissu vasculaire.

- Embryon présentant une détérioration de la pointe de la radicule qui s'étend vers le haut et au delà de la zone de division cellulaire du scutellum.

- Embryon dont l'épicotyle ou les deux plumules ne sont pas fonctionnels à cause de la présence de fractures.

- Embryon avec des zones nécrotiques dans les plumules de sorte que plus de la moitié de la superficie des plumules ne soit pas fonctionnelle. En cas de doute, les deux plumules doivent être séparées pour leur observation des deux côtés.

Groupe E : Dicotylédonnes non légumineuses (Fig. 10)

Malgré que ce groupe soit formé d'especes hétérogènes, ces dernières ont toutes une structure similaire : une radicule, une plumule et deux cotylédons.

La majorité possède un tégument ou péricarpe épais qui doit être coupé ou enlevé avant la coloration. Chez certaines de ces especes, le test peut donner des résultats plus élevés que ceux correspondant au test de germination si elles ont été attaquées par des champignons ou présentent des semences dormantes.

Les semences qu'on considère viables présentent les caractéristiques suivantes :

1. Structures de l'embryon bien développées, intactes et d'une coloration rouge normale.

2. Les embryons des semences viables peuvent présenter les types de dommage suivants :

   a. Petites zones nécrotiques dans les cotylédons sauf dans la zone d'union de l'axe embryonnaire et des cotylédons.

   b. Petites zones nécrotiques dans la partie distale de la radicule.

Les semences non viables présentent les types de détérioration suivants :

- Embryon complètement sans coloration

- Un peu plus que la pointe de la radicule sans coloration

- Plus de la moitié du cotylédon sans coloration ou non fonctionnelle à cause d'une cassure.

- Zones nécrotiques profondes dans l'union du cotylédon et de l'axe embryonnaire ou sur la radicule.

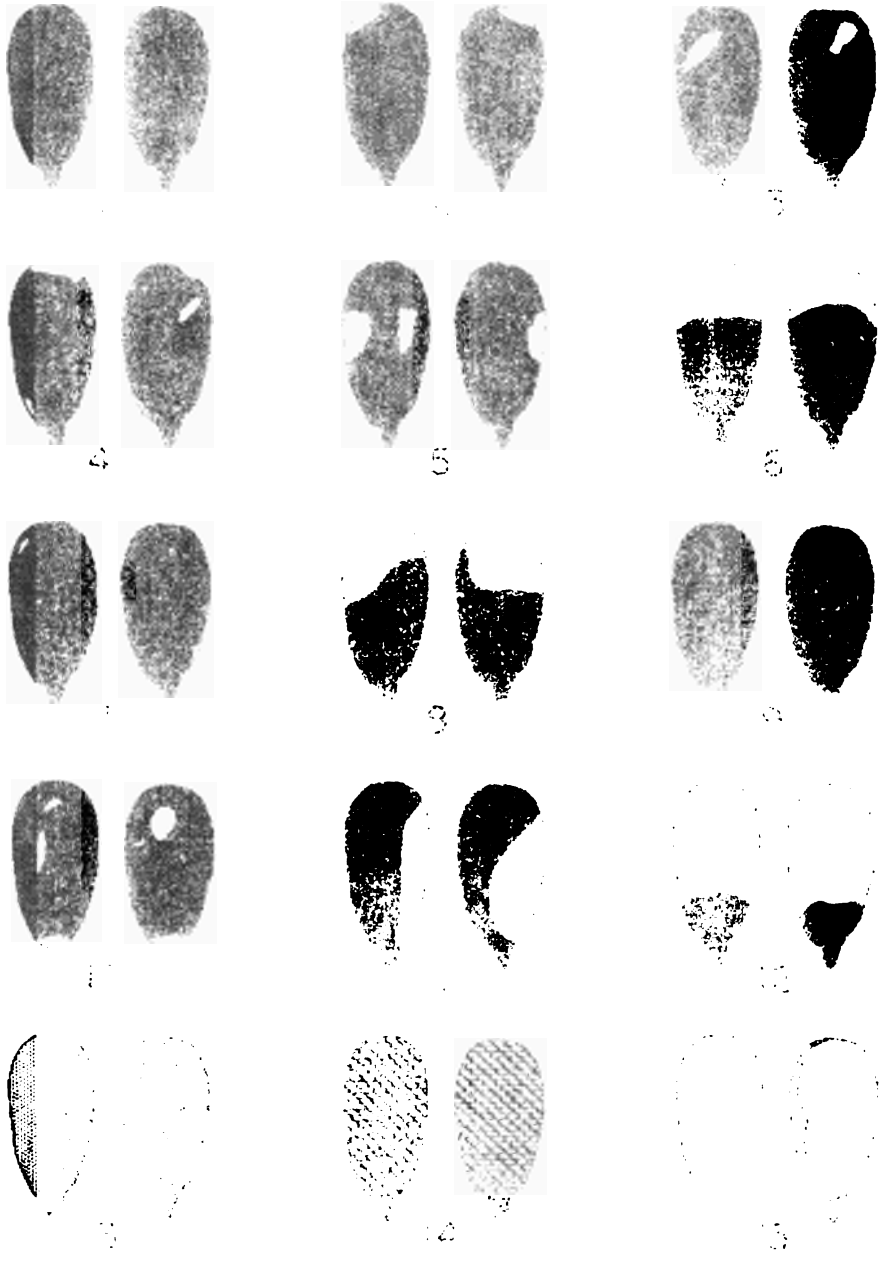
- Coloration rouge pourpre ou grisâtre

- Radicule cassée.

- Semence immature ou de développement défficiente

Interprétation du test de coton (Fig. 10)

No. 1	Viable	Semence complètement colorée, non fortement colorée.
No. 2-5	Viable	Petites zones des cotylédons sans coloration
No. 6	Viable	Moins d'un tiers des cotylédons sans coloration
No. 7	Viable	Pointe de la radicule sans coloration, petites zones des cotylédons sans coloration.
No. 8	Non Viable	Plus d'un tiers des cotylédons sans coloration, Extrémité de la radicule sans coloration
No. 9-10	Non Viable	Un peu plus que la pointe de la radicule sans coloration
No. 11	Non Viable	Zones des cotylédons sans coloration s'étendant jsuqu'à la région où la radicule et les cotylédons sont unis.
No. 12	Non Viable	Plus d'un tiers des cotylédons sans coloration
No. 13	Non Viable	Semence colorée d'un rouge grisâtre, rouge laiteux, cotylédons sans expansion, semence relativement plus petite que la semence qui germe.
No. 14	Non Viable	Semence très colorée, coloration sombre, rouge pourpre, cotylédons sans expansion, semence relativement plus petite que celle qui germe.
No. 15	Non Viable	Semence sans coloration



12. Méthodes spécifiques

Le Tableau 9 fournit les instructions spécifiques pour une série de semences de cultures agricoles. Les semences non portées sur cette liste doivent être traitées conformément aux instructions pour les semences de structure similaire.

Il est recommandé la solution de tetrazolium à 1% pour les embryons qui ne sont pas sectionnés en deux. Cependant, on peut utiliser d'autres concentrations conformément à l'expérience du technicien de laboratoire.

Dans le Tableau 7, il est recommandé d'utiliser une température de 35°C pendant la période de coloration vu que cette température (qui est la plus élevée utilisée pour les tests de germination) est commune à tous les laboratoires d'analyse de semences. La durée du test peut varier selon les techniques de conditionnement et de préparation, de l'âge et de la condition de la semence. Si nécessaire, la période de coloration peut se prolonger pour obtenir une bonne coloration. Les techniciens de laboratoire expérimentés peuvent réduire la période de coloration de différentes classes de semences sans perdre la précision dans l'interprétation des résultats.

13. Le test de Tetrazolium avec le Vitascope.

Le vitascope est un appareil au moyen duquel la période de coloration des semences est réduite, dû au fait que le test est réalisé sous des conditions de vide et à haute température (45°C).

Le Tableau 10 indique les méthodes pour différents groupes de semences.

Tableau No. 9 Méthodes pour le test des semences agricoles avec le Tetrazolium

Semence	Préparation	Concentration de la solution %	Temps de coloration à 35°C (Heures)	Groupe Evaluation	Observations Additionnelles
ron spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
is spp	Bissection latérale ou piqûre	1.0	6 - 8	C	Clarifier avec du lactophénol
urus pratensis	Piqûre	1.0	6 - 8	B	N'a pas besoin de conditionnement. cla fier avec du lactophenol
arpus vaginalis	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
ogon spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
anthum odoratum	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
s hypogea	Maniement du tégument	1.0	3 - 4	D	
therum eliatus	Bissection longitudinale	0.1	6 - 8	C	Il n'est pas nécessaire de couper ou c piquer la semence décortiquée. utilise pour ces semences une solution de tetr zolium à 1%.
byzantina et iva	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	A	L'endosperme se désintègre quand on le colore pendant longtemps.
s affinis	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
pp	Maniement du tégument	1.0	2 - 4	E	
oua spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
ca spp	Maniement du tégument	1.0	3 - 4	E	
spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
r dactyloides	Bissection latérale du caucalier en coupant à travers les embryons.	1.0	2 - 3	B	Structure de l'embryon non visible. si un ou plusieurs embryons se colorent e rouge, on considerera que le caucalier est viable

Tableau 9 (suite)

Semence	Préparation	Concentration de la solution %	Temps de coloration à 35°C (Heures)	Groupe Evaluation	Observations Adoitionnelles
›is sativa	Maniement du tégument	1.0	3 - 4	E	
›rus tinctorius	Maniement du tégument	1.0	3 - 4	E	
›is gayana	Bissection latérale ou piqûre	1.0	6 - 8	C	Clarifier avec du lactophenol
arietinum	Sans préparation	1.0	3 - 4	D	
›lla varia	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
›aria spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
›sis tetradonoloba	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
›n dactylon	Bissection latérale ou piqûre	1.0	6 - 8	C	Clarifier avec du lactophenol
›rus cristatus	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
›is glomerata	Bissection latérale ou piqûre	1.0	2 - 3	C	Clarifier avec du lactophénol
›ium tortuosum	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
›dra repens	Maniement du tégument	1.0	3 - 4	E	Semences dures
›chloa crusgalli ›umertacea	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
›ta calycina	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
› spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
›stis spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	C	Manier le tégument de la semence
› cicutarium	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
›rum esculentum	Maniement du tégument	1.0	2 - 3	E	
›a spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
› max	Sans préparation	1.0	3 - 4	D	Semences dures

Tableau 9 (suite)

Semence	Préparation	Concentration de la solution %	Temps de coloration à 35°C (Heures)	Groupe Evaluation	Observations Additionnelles
ium spp	Manlement du tégument	1.0	2 - 3	E	Manier la membrane interne avant la c ration
thus annus	Manlement du tégument	1.0	3 - 4	E	
us cannabinus	Manlement du tégument	1.0	1 - 2	E	
lanatus	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
n vulgare	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	A	
fera hirsuta	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
us hirsutus	Sans préparation	1.0	3 - 4	D	Semences dures
ulinaris	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
eza spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
usitatissimum	Sans préparation	1.0	3 - 4	E	
spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
s spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
go spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
tus spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
s minutiflora	Bissection latérale ou piqûre	1.0	6 - 9	C	Clarifier avec du lactophénol
ena tabacum	Manlement du tégument	1.0	4 - 6	E	
nis viciaefolia	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
sativa	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
a spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	

Tableau 9 (suite)

Semence	Préparation	Concentration de la solution %	Temps de coloration à 35°C (Heures)	Groupe Evaluation	Observations Additionnelles
m spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
tum spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
s spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
us vulgaris	Sans préparation	1.0	3 - 4	D	Semences dures
pratense	Bissection latérale ou piqûre	1.0	4 - 6	C	Clarifier avec du lactophénol
ativum var	Sans préparation	1.0	3 - 4	D	Semences dures
	Bissection latérale ou piqûre	1.0	6 - 8	C	Clarifier avec du lactophénol
a thunbergina	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
communis	Maniement du tégument	1.0	2 - 3	E	
orba minor	Maniement du tégument	1.0	2 - 3	E	
cereale	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	A	
indicum	Maniement du tégument	1.0	3 - 4	E	
a exaltata	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
italica	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
trum nutans	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
alnum	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	
pense					
nense					
vulgare	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	A	
t enveloppe					

Tableau 9 (suite)

Semence	Préparation	Concentration de la solution %	Temps de coloration à 35°C (Heures)	Groupe Evaluation	Observations Additionnelles
vulgare nicum et r sorgrass	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	B	
lus cryptancrus	Bissection latérale ou piqûre	1.0	6 - 8	C	
um spp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
r spp	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	A	
pp	Sans préparation	1.0	6 - 7	D	Semences dures
inensis	Sans préparation	1.0	3 - 4	D	Semences dures
s	Bissection longitudinale	0.1	1/2 - 1	A	
spp	Bissection longitudinale	0.1	2 - 3	B	

Tableau 10. Méthodes pour le test de tetrazolium avec le vitascope

Culture	Préparation et Concentration de la solution de Tetrazolium	Période de coloration (minutes)
Mais, sorgo, blé, avoine riz, orge, seigle.	Coupe longitudinale Solution de tetrazolium à 0.1%	10 - 30
Fourrages de grande semence Festuca, Bromus, Lolium Axonopus, Paspalum, Sorghum halepense, Agropyron.	Coupe longitudinale Solution de tetrazolium à 0.1%	20 - 50
Fourrages de petite semence Timothy, Cynodon, Poa Agrostis	Coupe latérale ou ponction Solution de tetrazolium à 1.0%	30 - 60
Légumineuses de grandes semences : Soya, haricot	Enlèvement du tégument Solution de tetrazolium à 1.0%	15 - 20
Légumineuses de petites semences : Trèfles, luzerne	Enlèvement du tégument Solution de tetrazolium à 1.0%	20 - 40
Coton	Enlèvement du tégument et autres membranes Solution de tetrazolium à 1.0%	15 - 20

VII. DETERMINATION DU POIDS DE MILLE SEMENCES

A. Objectif

L'objectif de ce test est de déterminer le poids de mille semences dans un échantillon.

B. Principe et procédé

1. Principe

Le poids de mille semences se détermine en prélevant de la semence pure des reprises de cent semences, les pesant et calculant leur poids.

2. Procédé

De cette partie de semence pure obtenue d'une analyse de pureté, réalisée conformément à ce qui est spécifié au Chapitre III, on prélève au hasard huit répétitions de cent semences chacunes.

On pèse chaque prélèvement en grammes jusqu'au nombre décimal indiqué à la Section C du Chapitre III.

On calcule la variance , la déviation standard et le coefficeint de variation de la manière suivante :

$$\text{Variance} = \frac{n\ (\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}{n\ (n-1)}$$

dans laquelle :

x = poids en grammes de chaque répétition

n = nombre de répétitions

Σ = somme de

Déviation standard (S) = $\sqrt{\text{variance}}$

Coéfficient de variation ; $\frac{S}{\bar{x}} \times 100$

où $\bar{x}$ = moyenne du poids de cent semences

Si le coefficient de variation ne dépasse pas 6.0 pour les semences désséchées de fourrages ou 4.0 pour d'autres semences, le résultat de la détermination peut être calculé et accepté.

Si le coefficient de variation excède les limites mentionnées, on prendra et pèsera huit répétitions et on calculera la déviation standard pour les seize répétitions. On écartera toute répétition qui diffère de la moyenne de plus du double de la déviation standard calculée.

Des huit poids ou plus de répétitions de cent semences, on calculera le poids moyen de mille semences (10 x $\bar{x}$) en considérant le même nombre de décimales recommandé pour effectuer les déterminations du poids des échantillons, voir section C du Chapitre III.

On enregistrera le résultat sous la colonne "autres déterminations".

VIII. DETERMINATION DE L'HETEROGENEITE

Un lot de semence doit être considéré comme un mélange par rapport à n'importe lequel de ses éléments ou caractéristiques. Par exemple, en ce qui concerne la pureté, une partie du lot est constituée de semence pure, les autres parties peuvent être des semences d'autres cultures, des semences d'herbes ou de la matière inerte, raison pour laquelle le lot peut être considéré comme un mélange de ces quatres éléments. Il en est de même si l'attribut ou la caractéristique est la capacité de germination. Le lot, dans ce cas, peut être considéré comme un mélange de semences qui germent et de semences qui ne germent pas. Si un lot était parfaitement homogène, les éléments du mélange seraient uniformément distribués dans le lot, raison pour laquelle n'importe quel prélèvement effectué de n'importe quelle partie ou point du lot serait identique, en ce qui a trait à la germination et à la pureté, à un autre prélèvement du même lot. En réalité, cette situation n'existe pas et on prétend que le mieux qu'on peut obtenir avec un mélange du lot est une distribution au hasard des éléments du lot.

A. Objectif du test d'hétérogénéité

L'objectif de ce test est de déterminer l'hétérogénéité du lot de semence qui indique le degré d'hétérogénéité du mélange pour procéder à une distribution au hasard des éléments qui forment le lot. Cependant, le manque d'hétérogénéité n'indique pas nécessairement un mélange effectif, mais peut être dû à l'enlèvement d'impuretés et de semences défectueuses durant le nettoyage.

B. Principe et procédé

1. Principe

La mesure de l'hétérogénéité comprend une comparaison entre la

variance reélle entre les échantillons prélevées du lot et la variance théorique, si la distribution s'effectue au hasard, et indique la différence de la première par rapport à la seconde. Chaque échantillon est prélevé de sacs différents de sorte que l'hétérogénéité à l'intérieur des sacs n'est pas considérée. En calculant la variance théorique de la pureté, on commet des erreurs en exprimant l'attribut pureté comme pourcentage par poids, par des différences en nombre de semences entre les échantillons de travail et par des différences de dimention des particules dans un échantillon de travail. Pour cette raison, la mesure de l'hétérogénéité est conventionnelle et sa détermination est moins viable pour la pureté que pour la capacité de germination ou pour le volume d'autres semences.

a. Définitions des termes et symboles

Echantillon/sac : Un échantillon prélevé seulement d'un sac du lot.

n: Nombre d'échantillons/sac prélevés

x: Mesure de l'attribut ou caractéristique considérée pour n'importe quel échantillon/sac par exemple, pourcentage de pureté, nombre de semences d'herbes, capacité de germination.

$\bar{x}$: Moyenne de toutes les valeurs de x déterminées pour un lot $= \Sigma x/n$

Σ: Somme de

Variance : Racine carrée de la déviation standard. Cette dernière est une mesure du degré de variabilité d'un nombre de valeurs par rapport à leur moyenne.

W: Variance espérée (théorique) des échantillons par rapport à l'attribut ou caractéristique considérée.

V: Variance réelle entre les échantillons par rapport à l'attribut considéré.

Valeur de l'hétérogénéité (H) : $\frac{V}{W} - 1$

2. Procédé

a. Echantillonnage du lot

Le nombre de sacs ou sachets à échantillonner ne devra être inférieur à :

Nombre de sacs du lot	Nombre de sacs à échantillonner
1 - 9	Tous
10 - 15	10
16 - 25	12
26 - 35	15
36 - 49	17
50 - 64	20
65 - 80	23
81 -100	25
101 -120	27
Plus de 120	30

Les sacs à échantillonner doivent être choisis au hasard. De chacun des sacs sélectionnnés au hasard on prélèvera un échantillon. L'échantillon/sac devra être prélevé conformément à ce qui est spécifié au Chapitre II, pour qu'il soit représentatif. Le poids de l'échantillon/sac ne devra pas être inférieur à la moitié du poids de l'échantillon soumis pour l'analyse de pureté, Tableau 3.

b. Echantillon de travail

Au laboratoire, on réduira l'échantillon/sac au volume de l'échantillon de travail conformément à ce qui est indiqué au Chapitre II sur l'obtention des échantillons de travail.

Pour déterminer l'hétérogénéité en ce qui a trait à la caractéristique de pureté, l'échantillon de travail contiendra mille semences ou bien deux mille si l'élément comprend plus de 99.7% ou moins de 0.3%. Cette estimation se base sur le poids de cent semences approximativement prélevées de chaque échantillon/sac.

Pour la caractéristique sur le nombre d'autres semences, les échantillons de travail contiendront approximativement dix mille semences.

c. Test de pureté

N'importe quel élément peut être considéré, exemple : semence pure, autres semences, semences vides de fourrages toutes les fois qu'on peut les séparer comme on le fait pour l'analyse de pureté et les exprimer en pourcentages par rapport au poids.

Chaque échantillon de travail se divise en deux portions : l'élément considéré et le reste. Les deux portions sont pesées et le poids de la première portion se calcule comme pourcentage en considérant le poids total de l'échantillon de travail.

d. Test pour d'autres semences

N'importe quel élément qui n'est pas une semence pure peut être considéré, par exemple : certaines espèces, toutes les

semences d'autres cultures, ou toutes les semences d'herbes toutes les fois qu'elles peuvent être exprimées comme le nombre de semences présentes dans l'échantillon de travail. Pour chaque échantillon de travail, le nombre de semences de la classe en question doit être noté.

e. Test de germination

N'importe quel élément peut être considéré, par exemple : semences qui germent, semences qui produisent des plantules anormales, semences dures toutes les fois qu'on peut les exprimer en pourcentages par rapport au nombre total.

De chaque échantillon/sac, simultanément on conduit un test de germination avec cent semences pures conformément aux normes spécifiées dans la section sur la germination.

C. Calcul et enregistrement des résultats

1. Pureté

x = pourcentage par rapport au poids de l'élément d'un échantillon ou de son complément (100 - x).

$$W = \frac{\bar{x}\ (100 - \bar{x})}{1.000} \quad \text{ou,}$$

Si l'on a nalysé des échantillons de 2.000 semences, alors,

$$W = \frac{\bar{x}\ (100 - \bar{x})}{2.000}$$

$$V = \frac{n\ (\Sigma\ x^2) - (\Sigma\ x)^2}{n\ (n - 1)}$$

Valeur de l'hétérogénéité (H) = $\frac{V}{W} - 1$

On calculera $\bar{x}$ avec deux décimales si n est inférieur à 10 et avec trois décimales si n est égal ou supérieur à 10.

On enregistrera : H, $\bar{x}$, n et le nombre de sacs du lot.

Les valeurs négatives de H, seront enregistré comme zéro

2. Nombre de semences étrangères

x = Nombre de semences présentes dans l'échantillon

$$W = \bar{x}$$

$$V = \frac{n(\ \ x^2) - (\ \ x)^2}{n(n - 1)}$$

Valeur de l'hétérogénéité (H) = $\frac{V}{W} - 1$

On calcule $\bar{x}$ avec un chiffre décimal si n est inférieur à 10 et avec deux décimales si n est égal ou supérieur à 10.

3. Germination

x = pourcentage de semences qui germèrent ou leur complément

$$W = \frac{\bar{x}\ (100 - \bar{x})}{100}$$

$$V = \frac{n\ (\ \ x^2) - (\ \ x)^2}{n(n - 1)}$$

Valeur de l'hétérogénéité (H) = $\frac{V}{W} - 1$

Calculer $\bar{x}$ avec un chiffre décimal si n est inférieur à 10 et avec deux décimales si n est égal ou supérieur à 10.

On enregistrera : H, $\bar{x}$, n et le nombre de sacs du lot. Les valeurs négatifs de H seront enregistrées avec le chiffre zéro.

IX. DETERMINATION DU CONTENU D'HUMIDITE

A. Généralités

La détermination précise du contenu d'humidité des semences est de grande importance, vu qu'elle constitue le facteur principal dans la conservation de leur viabilité. L'humidité favorise le développement des insectes et des champignons ainsi que les processus physiologiques propres à la semence, ce qui conduit à la détérioration rapide ou lente de leur pouvoir de germination selon les conditions spécifiques ayant rapport au pourcentage d'humidité, de température et de période d'emmagasinage.

Outre l'effet de l'humidité sur la conservation des semences, la connaissance du volume d'eau dans les semences est importante pour la commercialisation vu que l'eau est vendue et achetée au même prix que la semence dont elle fait partie.

Par conséquent, la détermination précise du contenu d'humidité est de grande importance dans le contrôle des semences.

B. Méthodes de détermination du contenu d'humidité

Dans la pratique, le contenu d'humidité est déterminé par des appareils électriques qui permettent de connaitre le contenu d'humidité avec la rapidité qu'exige le commerce des semences. Au contraire, il existe d'autres méthodes comme le séchage dans une étuve qui est suffisamment exact et viable mais qui demande un temps plus long pour la détermination de l'humidité, raison pour laquelle il n'est pas utilisé dans les opérations de réception et de séchage des semences. Cependant, la méthode de séchage dans une étuve peut être utilisé pour confirmer la précision des appareils de mesure employés communément ainsi que pour des travaux de recherche.

On peut dire que les instruments de mesure de l'humidité d'utilisation courante sont assez précis, mais souvent, à cause de leur usure et des conditions de travail, ils souffrent de désajustements qui occasionnent des erreurs dans la mesure de l'humidité, raison pour laquelle ces appareils doivent être revisés périodiquement pour vérifier leur bon fonctionnement et leur précision.

La détermination précise du contenu d'humidité au moyen d'un appareil de mesure requiert un poids exact de l'échantillon et d'une mesure également exacte de la température de la semence, laquelle est utilisée pour effectuer une correction de la température en utilisant des tableaux spécifiques et des instructions proportionnelles à l'usage correct de chaque appareil.

Parmi les appareils de mesure les plus couramment utilisés dans le commerce des grains et des semences, on trouve différents modèles tels que le Steinlite et le Motomco.

1. Méthodes de séchage à l'étuve

Ci-dessous, on signalera les méthodes et processus généraux pour la détermination du contenu d'humidité au moyen du séchage à l'étuve.

Par ces méthodes de séchage à l'étuve, l'humidité présente dans les semences est extraite sous forme de vapeur d'eau moyennant l'application de la chaleur sous des conditions controlées, ce qui permet de quantifier, par rapport à la différence de poids, la quantité d'eau présente dans un échantillon de semence.

La détermination du contenu d'humidité devra se faire le plus rapidement possible vu que, dépendant des conditions spécifiques de la semence, le contenu d'humidité peut changer selon le résultat de la respiration de la semence et de l'activité des champignons et des insectes. On aura soin d'effectuer un bon mélange

de l'échantillon sans qu'elle soit exposée à perdre ou à gagner de l'humidité au cours de cette opération. Ce qui précède peut se faire en mélangeant la semence avec une spatule dans le récipient de l'échantillon ou en versant le mélange dans un autre récipient sans permettre qu'il soit exposé à l'air du laboratoire.

Certaines semences on besoin d'être moulues avant leur séchage à l'étuve, raison pour laquelle il est recommandé l'utilisation du moulin expérimental Willey.

a. Semences qui doivent être moulues

Tel qu'exprimé antérieurement, certaines semences ont besoin d'être moulues pour déterminer leur contenu d'humidité. La mouture des semences est généralement nécessaire pour les grandes semences et non pour les petites. On tiendra compte des considérations suivantes :

1) Les semences de céréales et de coton ont besoin d'une mouture fine. 50% du matériel moulu passera au travers d'un tamis avec des orifices de 0,5 mm et plus de 10% restera sur un tamis dont les orifices mesurent 1.0 mm.

2) On aura besoin d'une mouture plus grossière dans le cas des légumineuses telles que Vicia, Phaseolus, Pisum et Lupinus.

   Au moins 50% du matériel moulu devra passer au travers d'un tamis muni d'orifices de 3,4 mm.

3) Pour la majorité des semences, on n'a pas besoin qu'elles soient moulues. Il n'est pas très recommandé de moudre les semences dont le contenu en huile est élevé vu que leur oxydation au cours de l'opération de mouture peut

occasionner un gain de poids et par conséquent des erreurs dans la détermination du contenu d'humidité.

b. Méthode de séchage à l'étuve à 130°C.

1) Semences pour lesquelles on peut utiliser la méthode de 130°C. Les semences suivies d'un astérique doivent etre moulues avant de les sécher.

Agrostis spp
Ageratum spp
Alopecurus pratensis
Alyssum spp
Anethum graveolens
Anthoxanthum odoratum
Anthriscus spp
Antirrhinum spp
Apium graveolens
Arachis hypogaea*
Arrhenatherum spp
Asparagus officinalis
Aster spp
Avena spp
Bellis spp
Beta vulgaris
Brassica spp
Bromus spp
Camelina sativa
Campanula spp
Cannabis sativa
Carum carvi
Celosia spp
Cheiranthus spp
Chloris gayana
Chrysanthemum spp
Cicer arietinum
Cichorium spp
Citrullus vulgaris*
Cucumis spp
Cucurbita spp
Cuminum cyminum
Cynodon dactylon
Cynosurus cristatus
Dactylis glomerata
Dahlia spp
Daucus carota
Delphinium spp
Deschampsia spp
Dianthus spp
Digitalis spp
Fagopyrum esculentum*
Festuca spp
Godetia spp
Gossypium spp
Holcus lanatus
Hordeum vulgare*
Lactuca sativa
Lathyrus spp*
Lepidium sativum

Linum usitatissimum
Lolium spp
Lotus spp
Lupinus spp*
Lycopersicon esculentum
Medicago spp
Melilotus spp
Myosotis spp
Nasturtium spp
Nemesia spp
Nicotiana tabacum
Onobrychis ciciifolia
Ornithopus sativus
Panicum spp
Papaver somniferum
Paspalum dilatatum
Pastinaca sativa
Penstemon spp
Petroselinum crispum
Petunia spp
Phacelia tanacetifolia
Phalaris spp
Phaseolus spp*
Phleum pratense
Phlox spp
Pimpinella spp
Pisum sativum
Poa spp
Portulaca spp
Pyrethrum spp
Ricinus communis*
Salvia spp
Scorzonera hispanica
Secale cereale*
Sesamum indicum
Sinapis spp
Solanum tuberosum
Sorghum spp*
Spergula sativa
Spicacia oleracea
Tagetes spp
Trifolium spp
Trisetum flavescens
Triticium spp*
Valerainella locusta var olitoria
Vicia spp*
Viola spp
Zea mays*
Zinnia spp

2) Equipement

On aura besoin d'une étuve électrique qui permet de manière constante et uniforme une température de 130°C, plus ou moins 3°C.

On utilisera des nacelles en métal non corrosif dont le diamètre varie de 5 à 10 cm et dont la hauteur est de 1,5 à 3 cm.

Pour refroidir les nacelles, on aura besoin d'un séchoir qui contienne un bon déséchant qui sera activé ou changé périodiquement.

Le poids des nacelles en métal requiert une balance qui permet de peser jusqu'aux miligrammes.

3) Procédé

(1) Méthode d'une étape

Peser la nacelle. Mettre plus ou moins 5 grammes de l'échantillon moulu ou en semence entière selon le cas. Fermer la caisse et enregistrer immédiatement son poids. Une fois la nacelle qui contient la semence pesée, enlever le couvercle et mettre dessus la nacelle et la mettre dans l'étuve, laquelle a été préalablement ajustée pour maintenir une température de 130°C. La période de séchage est de 60 minutes à partir de laquelle l'étuve atteint nouvellement la température de 130°C, vu qu'en plaçant la nacelle dans l'étuve, la température a baissée. Avoir soin que la température de 130°C demeure constante pendant un temps de 30 à 45 minutes.

Après la période de sachage de 60 minutes, procéder à recouvrir les nacelles et à les placer dans le dessicateur pour permettre qu'ils se refroidissent sans gain d'humidité. Une fois refroidies, peser les nacelles sans les découvrir. Le pesage se fera avec trois décimales. La détermination du contenu d'humidité devra être faite à deux reprises entre lesquelles il ne doit pas exister une différence supérieure à 0.2%. Au cas où la différence est supérieure à ce pourcentage, on on déterminera à nouveau le contenu d'humidité.

Le contenu d'humidité se calcule au moyen de la formule suivante :

$$(P_2 - P_3) \frac{100}{P_2 - P_1} = \text{\% d'humidité (à partir du poids humide)}$$

Où :

P_1 = Poids en grammes de la nacelle et de sa couverture

P_2 = Poids en grammes de la nacelle de la couverture et de la semence

P_3 = Poids en grammes de la nacelle de la couverture et de la semence après la période de séchage.

(2) Méthode de deux étapes

Cette méthode est recommandée pour la détermination de l'humidité chez les semences dont les contenus d'humidité sont approximativement ou supérieurs à 17%. En utilisant la méthode d'une étape pour les semences qui doivent être préalablement moulues et dont les contenus d'humidité sont

supérieurs à 17%, perdant de l'eau pendant la mouture, on aura pour résultat une sousestimation du contenu d'humidité réelle de la semence. Pour éviter cela, il est recommandé la méthode de deux étapes décrite ci-dessous.

Peser deux prélèvements de 50 grammes approximativement de semence, avec une précision de 0.1 g. dans des nacelles métalliques dont les poids furent préalablement déterminés et les placer dans une étuve à 130°C pendant 5 à 10 minutes. La durée de cette première étape dépendra de la quantité d'eau qui se trouve dans la semence puisque ce que l'on désire obtenir est une baisse de son poids de 12 à 15%, étant donné qu'avec ce pourcentage d'humidité il est possible de moudre l'échantillon sans de grandes pertes d'eau qui pourraient se refléter sur le résultat final. Après cette période de séchage, laisser les semences exposées au milieu ambiant du laboratoire pendant deux heures. Une fois cette période d'équilibre vaincue, peser de nouveau les caisses avec la semence et enregistrer la différence de poids. Calculer le pourcentage d'humidité conformément à la formule signalée pour la méthode d'une étape.

Moudre séparément les deux prélèvements (partiellement séchés) et effectuer les deux déterminations d'humidité conformément à ce qui est signalé dans la méthode d'une étape, en calculant le pourcentage respectif d'humidité de ce matériel partiellement sec.

Avec les deux résultats obtenus dans la première et la seconde étape, exprimer le pourcentage à partir du poids humide de l'échantillon conformément à la formule suivante :

$$R_1 + R_2 - \frac{R_1 \times R_2}{100} = \text{\% d'humidité (à partir du poids humide)}$$

c. Méthode de séchage dans une étuve à 105°C.

Cette méthode est similaire à la méthode à 130°C. Les différences sont les suivantes :

1) La température doit être maintenue à 105°C ± 2°C.

2) La période de séchage est de 16 heures.

3) Le local où se réalise les déterminations doit avoir une humidité relative inférieure à 70%, vu qu'à 105°C l'humidité relative supérieure à 70°C influe considérablement sur le résultat final.

4) Cette méthode est utilisée pour les semences suivantes :

Allium ascalonicum	Ceratonia siliqua
Allium cepa	Glycine max
Allium porrum	Raphanus sativus
Allium sativum	Solanum melongena var
Capsicum spp	esculentum

d. Enregistrement de la détermination de l'humidité

On enregistrera la moyenne des deux répétitions toutes les fois que la différence entre elles est de plus ou moins 0.2%. Si cette différence est supérieure, on répétera l'opération à deux reprises.

Le pourcentage de germination sera enregistré avec un chiffre décimal.

Doseur d'humidité Motomco

X. TOLERANCES

L'analyse d'un échantillon, d'un lot de semence préalablement analysé, réalisée dans un autre laboratoire, peut donner un résultat apparemment inférieur à celui obtenu, raison pour laquelle l'objectif de ce chapitre est d'établir les tolérances entre les résultats d'analyses d'échantillons réalisées dans différents laboratoires.

Définitions et principe

On considère qu'un résultat inférieur est celui obtenu d'une analyse postérieure, pratiquée dans un autre laboratoire sur un second échantillon du même lot de semence dont le résultat indique une qualité moindre que celle obtenue au cours d'une première analyse. Par exemple, le pourcentage de pureté est moindre, la capacité de germination est moindre, la quantité de certaines semences est moindre ou le pourcentage de semences d'autres cultures est élevé. L'analyse des deux échantillons doit être réalisée dans les mêmes conditions et à partir des mêmes méthodes que celles signalées dans les chapitres correspondant à l'analyse de pureté, germination et détermination du nombre de semences d'herbes et d'autres cultures.

La tolérance est la limite de la différence entre deux analyses. En dépassant cette limite, on considère que la différence est réelle selon les circonstances signalées dans ce chapitre.

La tolérance est seulement applicable à la différence entre deux analyses et n'est applicable à aucun autre cas tel que la comparaison entre deux résultats d'une analyse à un standard établi. Les Tableaux de tolérances ont été calculés pour être appliqués aux différences qui, conformément à l'expérience, peuvent surgir entre les résultats de deux analyses.

Procédé

Il faut calculer permièrement la moyenne des résultats à comparer. Une fois cette valeur obtenue, on cherche dans le tableau correspondant la tolérance permise. Si cette valeur excède la tolérance, on considèrera que la différence est réelle.

Pureté.

Pour les éléments d'une analyse de pureté, semence pure, semence d'autres cultures, semences de mauvaises herbes et matière inerte, on utilisera le tableau 11. La moyenne des analyses se trouve dans les colonnes 1 et 2. Dans la colonne 1 on trouve les moyennes égales ou supérieures à 50% et dans la colonne 2, les moyennes inférieures à 50%. Les tolérances pour les semences d'herbes sont dans la colonne 3 et pour les semences de fourrages dans la colonne 4.

Tableau No. 11 Tolérances pour n'importe quel élément d'une analyse de pureté

Moyenne de l'Analyse		Tolérance	
De 50 à 100%	Moins de 50%	Semences non brozosas	Semences brozosas
1	2	3	4
99.95 - 100.00	0.00 - 0.04	0.18	0.21
99.90 - 99.94	0.05 - 0.09	0.28	0.32
99.85 - 99.89	0.10 - 0.14	0.34	0.40
99.80 - 99.84	0.15 - 0.19	0.40	0.47
99.75 - 99.79	0.20 - 0.24	0.44	0.53
99.70 - 99.74	0.25 - 0.29	0.49	0.57
99.65 - 99.69	0.30 - 0.34	0.53	0.62
99.60 - 99.64	0.35 - 0.39	0.57	0.66
99.55 - 99.59	0.40 - 0.44	0.60	0.70
99.50 - 99.54	0.45 - 0.49	0.63	0.73
99.40 - 99.49	0.50 - 0.59	0.68	0.79
99.30 - 99.39	0.60 - 0.69	0.73	0.85
99.20 - 99.29	0.70 - 0.79	0.78	0.91
99.10 - 99.19	0.80 - 0.89	0.83	0.96
99.00 - 99.09	0.90 - 0.99	0.87	1.01
98.75 - 98.99	1.00 - 1.24	0.94	1.10
98.50 - 98.74	1.25 - 1.49	1.04	1.21
98.25 - 98.49	1.50 - 1.74	1.12	1.31
98.00 - 98.24	1.75 - 1.99	1.20	1.40
97.75 - 97.99	2.00 - 2.24	1.26	1.47
97.50 - 97.74	2.25 - 2.49	1.33	1.55
97.25 - 97.49	2.50 - 2.74	1.39	1.63
97.00 - 96.99	2.75 - 2.99	1.46	1.70
96.50 - 96.49	3.00 - 3.49	1.54	1.80
96.00 -	3.50 - 3.99	1.66	1.92
95.50 - 95.99	4.00 - 4.49	1.74	2.04
95.00 - 95.49	4.50 - 4.99	1.83	2.15
94.00 - 94.99	5.00 - 5.99	1.95	2.29
93.00 - 93.99	6.00 - 6.99	2.10	2.46
92.00 - 92.99	7.00 - 7.99	2.23	2.62
91.00 - 91.99	8.00 - 9.99	2.36	2.76
90.00 - 90.99	9.00 - 9,99	2.48	2.92
88.00 - 89.99	10.00 - 11.99	2.65	3.11
86.00 - 87.99	12.00 - 13.99	2.85	3.35
84.00 - 85.99	14.00 - 15.99	3.02	3.55
82.00 - 83.99	16.00 - 17.99	3.18	3.74
80.00 - 81.99	18.00 - 19.99	3.32	3.90
78.00 - 79.99	20.00 - 21.99	3.45	4.05
76.00 - 77.99	22.00 - 23.99	3.56	4.19
74.00 - 75.99	24.00 - 25.99	3.67	4.31
72.00 - 73.99	26.00 - 27.99	3.76	4.42
70.00 - 71.99	28.00 - 29.99	3.84	4.51
65.00 - 69.99	30.00 - 34.99	3.97	4.66
60.00 - 64.99	35.00 - 39.99	4.10	4.82
50.00 - 59.99	40.00 - 49.99	4.21	4.95

Calculée à partir des résultats d'une recherche conjointe entre laboratoires des Etats Unis et du Canada. Probabilité 0.01.

On entend par semences "brozosas" les espèces des genres suivants, à moins qu'elles ne soient traitées pour leur enlever les structures "brozosas". Agropyron, Agrostis, Alopecurus, Anthozanthum, Arrhenatherum, Axonopus, Bromus, Chloris, Cynodon, Cynosurus, Dactylis, Deschampsia, Festuca, Holcus, Lolium, Melinis, Panicum, Paspalum, Poa, Trisetum et Zoysia.

Germination

Pour déterminer les tolérances entre pourcentage de plantules normales, plantules anormales, semences mortes, semences dures, ou des combinaisons de structures de ces caractéristiques, on utilise le Tableau 12.

Tableau No. 12. Tolérances pour les pourcentages de germination*

Moyenne de pourcentages			Moyenne de pourcentages		
Plus de 50%	50% ou moins	Tolérance	Plus de 50%	50% ou moins	Tolérance
1	2	3	1	2	3
99	2	2	82 à 86	15 à 19	7
97 à 98	3 à 4	3	76 à 81	20 à 25	8
94 à 96	5 à 7	4	70 à 75	26 à 31	9
91 à 93	8 à 10	5	60 à 69	32 à 41	10
87 à 90	11 à 14	6	51 à 59	42 à 50	11

* Basé sur les tests organisés par la ISTA. La probabilité est de 0.05. Référence : Handbook of Tolerances and Measures of Precision for Seed Testing. Proc. Int. Seed Test. Ass. 28 : 681, 1963.

Semences d'herbes et d'autres cultures

Quand les semences d'herbes et d'autres cultures ont été déterminées au moyen de leur comptage, on utilise le Tableau 13. Les deux échantillons dont on compte les semences doivent être approximativement du même poids.

Tableau No. 13 Tolérances pour le recomptage des semences d'herbes et d'autres cultures.

Moyenne	Tolérance	Moyenne	Tolérance	Moyenne	Tolérance
1	2	1	2	1	2
3 - 4	5	96 - 104	24	321 - 336	43
5 - 6	6	105 - 113	25	337 - 351	44
7 - 8	7	114 - 122	26	352 - 367	45
9 - 11	8	123 - 131	27	368 - 386	46
12 - 14	9	132 - 141	28	387 - 403	47
15 - 17	10	142 - 152	29	404 - 420	48
18 - 21	11	153 - 162	30	421 - 438	49
22 - 25	12	163 - 173	31	439 - 456	50
26 - 30	13	174 - 186	32	457 - 474	51
31 - 34	14	187 - 198	33	475 - 493	52
35 - 40	15	199 - 210	34	494 - 513	53
41 - 45	16	211 - 223	35	514 - 532	54
46 - 52	17	224 - 235	36	533 - 552	55
53 - 58	18	236 - 249	37		
59 - 65	19	250 - 262	38		
66 - 72	20	263 - 276	39		
73 - 79	21	277 - 290	40		
80 - 87	22	291 - 305	41		
88 - 95	23	306 - 320	42		

* Basé sur le test de Poisson. Probabilité de 0.05.

ANNEXE I

NORMES POUR L'ANALYSE DES SEMENCES ENROBEES

A. Introduction

Les normes suivantes pour l'analyse des semences enrobées sont des recommandations faites par l'Association Internationale pour l'Analyse des Semences (ISTA) dans le but de promouvoir l'adoption de méthodes pratiques et rapides pour les semences enrobées.

B. Obtention de l'échantillon de travail

1. Volume minimum des échantillons soumis

Les échantillons soumis contiendront 25.000 semences enrobées au moins. De plus petits volumes pourront être envoyés, en indiquant leur nombre et leur poids. Ces semences enrobées seront obtenues en échantillonnant les sacs à la main.

2. Obtention de l'échantillon de travail

Pour la réduction de l'échantillon soumis au volume de l'échantillon de travail, il est recommandé d'utiliser le diviseur de sol décrit au chapitre II. La hauteur de chute des semences enrobées, au cours de cette opération, ne devra pas excéder 25 cm.

3. Volume minimum des échantillons de travail

L'échantillon de travail ne sera pas inférieur à 2.500 semences enrobées pour l'analyse de pureté. Si on utilise un volume moindre, il devra être noté pour être considéré postérieurement.

C. Analyse de Pureté

Dans son sens strict , l'analyse de pureté n'est pas nécessaire. Cependant, on peut décomposer l'échantillon en ses quatre éléments : semences pures, semences d'herbes libres, semences de cultures libres et autres corps étrangers.

L'analyse des semences considérées comme telles, sans être enrobées, peut être effectuée si nécessaire.

1. Définitions

a. Semences enrobées pures. Les semences enrobées pures doivent inclure :

1) Semences enrobées entières, sans considérer si elles contiennent la semence y compris celles qui présentent des fissures.

2) Semences enrobées qui présentent la moitié ou plus de la moitié de leur dimension originale, sans considérer si elles contiennent la semence.

b. Semences de culture, libres. Dans cette catégorie on inclut :

Les semences de cultures y compris celles de la culture sous analyse, libres et non enrobées.

c. Semences d'herbes libres

Semences d'herbes non enrobées

d. Autre matière qui inclut :

1) Semences enrobées de dimension moindre que la moitié de la dimension originale.

2) Matière détachée des semences enrobées

3) N'importe quelle matière indiquée dans la section traitant de la matière inerte du chapitre III.

2. Procédé pour l'analyse de pureté d'un échantillon de semences enrobées

L'échantillon préalablement pesé sera divisé en ses quatre éléments : semences enrobées pures, semences de culture libres, semences d'herbes libres et autre matière. Chacun des quatre éléments sera pesé en grammes, conformément aux spécifications de la Section 3, A du chapitre III.

3. Procédé pour l'analyse de pureté d'un échantillon de semences libres, en éliminant la matière qui constitue l'enrobement.

Pour identifier l'espèce sous étude, il est nécessaire de faire une analyse de pureté pour laquelle on considère cent semences enrobées de la fraction de semences enrobées pures. Pour effectuer l'analyse, il faut éliminer la matière de l'enrobement en plaçant les semences enrobées dans un panier en fil de fer fin qui est introduit à son tour dans un récipient rempli d'eau. La matière de l'enrobement se désintingrera en laissant libre la semence ainsi que les autres éléments de l'échantillon. Une fois les éléments secs : semence pure, matière inerte, semence d'herbe et d'autres cultures, ils sont pesés et notés comme pourcentages par rapport à leur poids total. Le poids de l'enrobement ne sera pas considéré. Cependant, le poids de la matière de l'enrobement peut être noté en pourcentage en considération du poids de l'échantillon.

D. Détermination du nombre de semences d'herbes et d'autres cultures

1. Echantillon de Travail

L'échantillon de travail à utiliser ne devra pas être inférieur à 25.000 semences enrobées. Si on utilise un volume inférieur, il devra être pesé et noté.

2. Procédé

La détermination se fait en comptant le nombre de semences de l'échantillon dont le poids est connu.

Pour le comptage des semences d'herbes et d'autres cultures, il est nécessaire de les séparer de l'enrobement et on procède comme indiqué au point C. de la section 3 de cet Annexe. Une fois les éléments de l'enrobement séparés et secs, on procède au comptage des semences d'herbes et d'autres cultures.

E. Test de germination

Le test de germination se fera avec des semences enrobées pures. Un test additionnel peut être fait avec la semence libérée de la matière de l'enrobement, afin de vérifier si les conditions du test de germination des semences enrobées ont été correctes.

1. Conditions pour le test

Si les méthodes prescrites au chapitre III ne sont pas satisfaisantes, on peut utiliser du papier filtre, la quantité d'eau dépendra de la matière de l'enrobement et de la semence dont on est en train de faire le test.

2. Enregistrement des données

Dans certains cas, il est nécessaire de prolonger la période de germination. Cependant, une germination lente peut être un signe indicatif que les conditions de température et d'humidité ne sont pas adéquates pour le test.

3. Evaluation

L'évaluation et le classement des plantules seront faits conformément aux normes décrites dans l'Annexe 2. On considèrera comme semences enrobées normales celles qui présentent au moins une plantule normale de l'espèce sous étude.

4. Enregistrement des résultats

On enregistrera le pourcentage de semences enrobées avec des plantules normales, anormales et sans plantules.

On indiquera également la méthode utilisée pour le test de germination.

5. Détermination du poids

La détermination du poids de mille semences enrobées est souvent importante pour le semis mécanique. La détermination doit se faire avec des semences enrobées pures conformément aux instructions données au chapitre VII.

ANNEXE II

DESCRIPTION DES PLANTULES POUR L'EVALUATION DU TEST DE GERMINATION

Ces descriptions des plantules sont considérées par l'AOSA comme une partie des Normes pour l'Analyse des Semences et sont une version condensée des descriptions faites dans : Semences, Manuel pour l'Analyse de leur Qualité. Département de l'Agriculture des Etats Unis d'Amérique du Nord. Editorial Herrero, S.A. México, 1965. Les seuls changements dans l'interprétation des descriptions données dans le Manuel se réfèrent à : 1) évaluation des cotylédons chez les haricots, la laitue, les groupes B- Composées et B-Légumineuses et 2) évaluation des racines chez les groupes D-Graminées.

Les parties anatomiques suivantes, non endommagées , doivent être présentes chez les plantules normales : un système radiculaire primaire bien développé, un hypocotyle bien développé et intact et/ou un épicotyle, une plumule intacte chez les graminées et une pointe distale de croissance intacte chez d'autres groupes, un cotylédon chez les monocotylédones et deux cotylédons chez les dicotylédones.

1. Famille des Aizoacées, les épinards de Nouvelle Zélande, Tetragonia expansa. Famille des Chenopodiacées, la betterave sucriére Beta vulgaris var. saccharifera, l'épinard Spinacea oleracea.

Plantules normales

Racine

a. Racine primaire vigoureuse et longue, généralement avec des duvets radiculaires.

b. Une racine primaire courte et grosse, toutes les fois que les racines secondaires sont fortes et que l'hypocotyle est d'une longueur presque normale.

Hypocotyle	Long et vigoureux, sans lésions qui atteignent la partie centrale du tissu conducteur.
Cotylédons	Au moins un
Epicotyle	Présent (on peut présumer qu'il est présent si les cotylédons sont intacts).

NOTE : Les structures des plantules de Beta mentionnées antérieurement, qui sont légèrement tachetées à cause des substances toxiques dans les conglomérats de semences ou autres raisons, seront considérées comme normales. S'il y a excessivement de taches, on reprendra le test au sol où on lavera les semences à l'eau courante pendant trois heures.

Plantules anormales

Racine	a. Sans racine primaire, ou racine primaire courte et grosse. b. Racine primaire courte et grosse, avec des racines secondaires débiles.
Hypocotyle	Court, tordu, aqueux ou enflé, ou avec des lésions qui s'étendent aux tissus conducteurs centraux.
Cotylédons	Moins de un
Epicotyle	Absent

NOTE : Si les plantules de Beta sont excessivement endommagées, pour les tests réalisés dans

du papier buvard conformément à ces règles, les résultats obtenus d'un test bien mené dans la terre ou dans du sable seront considérés corrects.

2. Famille des composées, Compositae

a. Lactuca sativa, laitue (pages 125-131 du Manuel*, figures 27-29.

Explication de termes :

"Longueur normale", se dit de la longueur d'une racine atteinte par un échantillon vigoureux du même type et cultivar quand elle croît dans les mêmes conditions que l'échantillon en question.

Un type de nécrose dans les cotylédons de laitue semble être dû à une faiblesse physiologique des tissus de la plante, mais la cause n'a pas été déterminée. Ceci se manifeste dans les zones ramollies rougeâtres, grisâtres ou noirâtres des cotylédons. Premièrement, ils apparaissent sur ou à côté de la nervure centrale et des veines latérales et ne doivent pas être confondus avec la pigmentation naturelle des différents cultivars de laitue. Les plantules avec une nécrose intense dans les cotylédons sont plus lentes à croitre et plus courtes que celles sans zones affectées.

Il existe des photographies de la couleur des cotylédons de laitue qui sont fournies par le Laboratoire Fédéral de Semences de Beltsville, Maryland, U.S.A., qui sont utilisées comme guides pour la classification des plantules de laitue. Les interprétations se feront avec un agrandissement qui n'excède pas 7 X.

---

* Semences. Manuel pour l'analyse de leur qualité. Département de l'Agriculture des Etats Unis. Editorial Herrero, S.A. México 1965. 514 p. A partir d'ici, on se réfèrera au Manuel.

Les interprétations suivantes ne peuvent être réalisées qu'à la fin du test.

Plantules normales

Racine	Longue, vigoureuse et de préférence qui dépasse la moitié de la "longueur normale".
Hypocotyle	Long, vigoureux, de préférence qui dépasse la moitié de la "longueur normale", sans fissures ni lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
Cotylédons	a. Deux b. S'il existe une nécrose ou une lésion, on la classera comme normale toutes les fois que la lésion ou la nécrose touche moins de la moitié de l'aire totale du cotylédon.
Epicotyle	Présent et complètement non endommagé.

Plantules anormales

Racine	a. Aucune b. Clairement réduite à moins de la moitié de la "longueur normale", avec des pointes enflées ou tachetées.
Hypocotyle	Clairement réduit à moins de la moitié de la "longueur normale", très tordu, granuleux, avec des fissures ou des lésions qui s'étendent jusqu'au tissu conducteur central.

Cotylédons

a. Un seul

b. S'il existe une lésion ou une nécrose, on pourra la classer comme une plantule normale si la nécrose ou la lésion couvre une moitié ou plus de la moitié de l'aire totale du cotylédon.

c. Cotylédons enflés (généralement grisâtres ou noirâtres) avec un hypocotyle et une racine extrêmement courts ou à l'état de vestiges, l'enveloppe de la semence adhère généralement aux cotylédons.

Epicotyle

Absent ou avec un certain degré de détérioration.

b. *Arctium lappa*
Cichorium endivia
Cichorium intybus
Cynara cardunculus
Cynara scolymus
Helianthus annuus
Taraxacum officinale
Tragopogon porrifolius
Carthamus tinctorius

(pages 127-131 du Manuel, figure 30).

Plantules normales

Racine

a. Racine primaire longue et vigoureuse, généralement avec des duvets radiculaires.

b. Racine primaire courte et grosse, toutes les fois qu'il existe une ou plusieurs racines secondaires fortes et que le reste de la plantule soit normal.

Hypocotyle	Long et vigoureux, sans lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
Cotylédons	Un cotylédon complet, ou deux cotylédons cassés qui restent unis à la plantule, avec la moitié ou plus de la moitié de son tissu.
Epicotyle	Présent (on peut présumer qu'il est présent si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine	a. Absente, ou racine primaire courte et grosse
	b. Racine primaire courte et grosse et petites racines secondaires débiles.
Hypocotyle	Rabougri, enflé, tordu ou avec des lésions qui atteignent le tissu conducteur central
Cotylédons	Une partie d'un cotylédon ou les deux cotylédons cassés avec moins de la moitié des cotylédons qui demeurent unis à la plantule.
Epicotyle	Absent

3. Famille des crucifères, Cruciferae (pages 131, 136 et 137 du Manuel, figures 31 - 33).

Raphanus sativus	*Lepidium sativum*
Brassica spp	*Rorippa nasturtium aquaticum*
Crambe abyssinica	

Plantules normales

Racine	Racine primaire longue et vigoureuse, généralement avec des duvets radiculaires.
Hypocotyle	Long et vigoureux, sans fissures ni lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
Cotylédons	Deux cotylédons intacts chez le *Lepidium sativum* et le *Rorippa aquaticum*. Chez le radis et toutes les espèces de *Brassica* : a. Un ou deux, avec au moins un cotylédon sans dommage ou nécrose à la pointe d'insertion. b. Avec une nécrose ou détériorée au moins sur la moitié de l'aire totale des cotylédons.
Epicotyle	Présent, non détérioré (on peut présumer qu'il existe si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine	Absente ou une racine primaire courte et grosse
Hypocotyle	Court, enflé, tordu ou avec des fissures ou des lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
Cotylédons	Chez le *Lepidium sativum* et le *Rorippa nasturtium aquaticum*, les deux cotylédons sont absents

ou endommagés. Chez le radis et toutes les espèces de Brassica :

a. Les deux cotylédons absents ou détériorés au point d'insertion.

b. Un seul cotylédon présent, mais détérioré au point d'insertion.

c. La nécrose ou la détérioration couvre plus de la moitié de l'aire totale des cotylédons.

Epicotyle — Absent ou détérioré

4. Famille des cucurbitacées, Cucurbitaceae. (pages 137 et 138 du Manuel, figure 34).

Citrullus lanatus	Cucumis sativus
Citrullus vulgaris	Cucurbita spp
Cucumis melo	

Plantules normales

Racine

a. Racine primaire forte et vigoureuse avec ou sans racines secondaires.

b. Racine primaire grosse et courte, au moins avec deux racines secondaires fortes et vigoureuses toutes les fois que l'hypocotyle est bien développé.

Hypocotyle — Bien développé et vigoureux

NOTE : La partie courte et grosse qui se trouve entre les racines et l'hypocotyle est une structure normale.

Cotylédons	Deux cotylédons intacts ou avec des lésions ou des dommages légers.
Epicotyle	Présent (on peut présumer qu'il est présent si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine	Aucune ou racine primaire courte et grosse
Hypocotyle	Malformé (très court ou enflé)
Cotylédons	Un ou deux absents ou détériorés
Epicotyle	Absent

NOTE : Les hypocotyles et les racines très enflés et très courts à cause des lésions provoquées par le traitement chimique doivent être classés comme anormaux. S'il est difficile ou impossible d'évaluer ces plantules dans les substrats artificiels, l'interprétation devra se baser sur le comportement des plantules dans les tests effectués dans la terre ou dans le sable.

5. Famille Euphorbiacées. *Ricinus communis*

Plantules normales

Racine	Racine primaire vigoureuse ou un ensemble de racines secondaires capables de fixer la plantule quand elle se développe dans la terre ou dans le sable.

Hypocotyle	Vigoureux, bien développé, sans fissures ou lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
Cotylédons	Deux cotylédons minces comme une feuille, endosperme généralement persistant dans le test de laboratoire.
Epicotyle	Présent.

Plantules anormales

Racine	Sans racine primaire, ni racines secondaires bien développées.
Hypocotyle	- Avec des fissures profondes ou des lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
	-- Malformé, relativement court, tordu ou enflé.
Cotylédons	Moins de deux
Epicotyle	- Absent
	- Feuilles primaires présentes mais sans le bourgeon terminal.

6. Famille des graminées, Gramineae

a. Avena sativa et A. byzantina, avoine; Secale cereale, seigle; Triticosecale, triticale; Hordeum vulgare, orge et Triticum spp, blé (pages 141, 142 et 152 du Manuel, figures 35 et 37).

Plantules normales

Racine — Au moins avec une racine séminale vigoureuse mais de préférence avec deux ou trois.

Plumule
- Feuille verte vigoureuse, pas très divisée et s'étendant au delà de la moitié du coléoptyle qui peut être divisé ou non.
- Plumule en spirale, doublée ou tordue, toutes les fois que sa couleur est verte, sa croissance normale et non endommagée par le froid.

Plantules anormales

Racine
- Sans racines
- Seulement une racine, ou deux racines séminales courtes ou fusiformes.

Plumule
- Sans feuille verte, avec seulement un coléoptyle incolore.
- La feuille s'étendant à moins de la moitié à l'intérieur du coléoptyle.
- Feuille très fragmentée ou divisée longitudinalement (le coléoptyle peut être divisé ou non).
- Plumules très endommagées par le froid, doublées en spirale ou tordues, fragmentées et avec perte de la vigueur.

- Plumule pâle, mince et en forme de fuseau (généralement associée à la détérioration du grain).

- Plumule détériorée à la pointe d'union avec le grain, en considérant que ceci n'est pas le résultat des conditions inadéquates du test (scutellum généralement détérioré).

NOTE : Les plantules avec des racines et plumules très courtes et enflées à cause du traitement chimique, doivent être classées comme anormales. S'il est difficile ou impossible d'évaluer ces plantules dans les substrats artificiels, l'interprétation se fera selon le comportement des plantules dans le sable ou dans la terre.

b. Oryza sativa, riz (pages 142 et 153 du Manuel, figure 38)

Plantules normales

Racine — Une racine séminale, généralement avec diverses branches latérales; certaines racines permanentes qui naissent du premier noeud doivent être présentes si les plantules ne seront pas touchées jusqu'à la fin du test.

Plumule — Feuille verte vigoureuse, pas très divisée et qui s'étend au delà de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle qui peut être divisé ou non.

Plantules anormales

Racine

- Sans racines

- Racine séminale débile, avec peu de branches latérales ou non ou sans racines permanentes.

Plumules

- Sans feuille verte, seulement un coléoptyle incolore.
- Feuille s'étendant à moins de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle.
- Feuille très fragmentée ou divisée longitudinalement (le coléoptyle peut être divisé ou non).
- Plumule pâle, suave, mince, en forme de fuseau (généralement associée à la détérioration du grain).
- Plumule détériorée au point d'union avec le grain, en considérant que ce fait n'est pas dû aux conditions impropres du test(scutellum généralement détérioré).

c. Zea mays, mais (pages 153 et 155 du Manuel, figures 39 et 40).

Plantules normales

Racine

a. Racine primaire vigoureuse, généralement avec des racines adventives.

b. Sans racine primaire vigoureuse, mais au moins avec deux racines adventives vigoureuses.

Plumule

a. Feuille verte vigoureuse, pas très divisée et s'étendant au delà de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle qui peut être divisé ou non.

-. Plumule tordue ou enroulée limitée par le tégument dur de la semence, considérant que la plumule n'est pas détériorée.

Plantules anormales

Racine -. Sans racine

-. Sans racine primaire, avec seulement des racines adventives courtes et débiles.

Plumule -. Sans feuille verte, avec seulement un coléoptyle incolore.

- Feuille s'étendant à moins de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle.

- Feuille très fragmentée ou divisée longitudinalement (le coléoptyle peut être divisé ou non).

- Plumule pâle, mince ou en forme de fuseau (généralement associée à la détérioration de la semence).

- Plumule détériorée à la pointe d'union avec la semence, en considérant que ce n'est point le résultat des conditions inadéquates du test (scutellum généralement détérioré).

- Feuille complètement blanche (albina).

d. Sorghum vulgare Sorghum halepense
Sorghum sudanense Sorghum almum
Sorghum cv "Sorgrass" (pages 142,143,151 et 155 du Manuel, figures 41 et 42).

Plantules normales

Racine

- Une racine primaire vigoureuse, avec des branches latérales généralement bien développées à la fin de la période de test.

- Racine primaire courte, mais avec deux racines latérales vigoureuses, au moins.

Plumule

Feuille verte vigoureuse, pas très divisée, s'étendant au delà de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle qui peut être divisé ou non.

NOTE : On doit considérer comme normales les plantules dont la coloration est rouge, au-dessus et à l'intérieur des racines et des coléoptyles dûe aux pigments naturels.

Plantules anormales

Racine

- Sans racine

- Racine primaire débile, courte ou en forme de fuseau et avec moins de deux racines latérales vigoureuses.

Plumule

- Sans feuille verte, avec seulement un coléoptyle incolore.

- Feuille qui s'étend à moins de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle.

- Feuille très fragmentée ou divisée longitudinalement, le coléoptyle peut être divisé ou non.

- Plumule pâle, mince ou en forme de fuseau (généralement associée à la détérioration de la semence).

- Plumule détériorée à le point d'insertion à la semence en considérant que ce fait n'est nullement dû aux conditions inadéquates du test, scutellum généralement détérioré

e. Autres fourrages mentionnés dans le Tableau 6 qui ne sont pas en rapport avec les descriptions antérieures. Pages 142 et 156 du Manuel, figure 43.

Plantules normales

Racine - Racine primaire vigoureuse, avec, généralement, des ouvets radiculaires.

- Racines enroulées, enfermées dans les glumes comme chez certains échantillons de fourrage des Bermudes.

- Racines courtes, comme résultat de l'utilisation d'une solution de nitrate de potassium (si plusieurs racines sont affectées, la répétition du test dans une boîte de pétri avec de la terre aiderait à l'interprétation du test).

Plumule Feuille verte vigoureuse, pas très divisée et s'étendant au delà de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle qui peut être divisé ou non

Plantules anormales

Racine - Sans racine

b. Racine aqueuse, débile, courte, enflée ou en forme de fuseau (généralement associée à la détérioration de la semence).

Plumule

a. Sans feuille verte, seulement avec un coléoptyle incolore qui peut être assez souvent court, gros et granuleux.

b. Feuille s'étendant à moins de la moitié, à l'intérieur du coléoptyle

c. Feuille très fragmentée ou divisée longitudinalement (le coléoptyle peut être divisé ou non).

d. Plumule aqueuse, pâle, mince ou en forme de fuseau (généralement associée à la détérioration de la semence).

e. Plumule détériorée à la point d'union avec la semence, considérant que ceci n est pas le résultat de conditions impropres du test (scutellum généralement détérioré).

7. Famille des légumineuses, Leguminosae.

a. Phaseolus aureus — Phaseolus lunatus
Phaseolus angularis — Phaseolus vulgaris
Vigna sesquipedalis (pages 156, 161, 168, 171 et 172 du Manuel, figures 44 et 47).

Plantules normales

Racine — Une racine primaire vigoureuse ou un ensemble de racines secondaires suffisantes pour soutenir la plantule quand elle se développe dans la terre ou dans le sable.

Hypocotyle

- Plus ou moins bien développé, sans lésions ouvertes qui s'étendent au delà du tissu conducteur central.

- Fissures cicatrisées, quelquefois appelées "genoux"

- Racine et hypocotyle tordus ou en spirale contenus dans l'enveloppe dur de la semence, le reste de la plantule étant normal.

Cotylédons

Chez le Phaseolus vulgaris : Au moins un cotylédon complet ou deux cotylédons cassés dont la moitié ou plus de la moitié du tissu du cotylédon adhère à la plantule.

Autres haricots : avec un cotylédon, ou aucun, toutes les fois que le reste de la plantule est normal et vigoureux.

Epicotyle

Avec une ou deux feuilles primaires et le bourgeon terminal intact.

NOTE : Quand on rencontre certaines plantules détériorées totalement ou partiellement dans la plumule (épicotyle) elles peuvent être classées comme normales toutes les fois que l'hypocotyle et la racine sont normaux. L'épicotyle chez ces plantules n'est pas généralement détérioré quand il se trouve dans un milieu modérément sec et exposé à la lumière Il est préférable de répéter les tests sur le sol ou dans le sable pour l'interprétation de ces plantules

Plantules anormales

Racine	Sans racine primaire, ni un ensemble de racines secondaires bien développées.
Hypocotyle	- Avec des fissures profondes qui atteignent le tissu conducteur. - Malformé, trop court, enflé ou enroulé.
Cotylédons	Phaseolus vulgaris : avec un cotylédon ou les deux cotylédons cassés et avec moins de la moitié du tissu du cotylédon adhéré. Autres haricots : les deux cotylédons absents et la plantule débile et manquant de vigueur.
Epicotyle	- Sans feuilles primaires ou de bourgeon terminal - Sans feuilles primaires, mais avec le bourgeon terminal. - Sans les feuilles primaires, mis avec le bourgeon terminal et des bourgeons axillaires placés des deux côtés des aiselles des cotylédons. - Feuilles primaires très petites et pâles.

b. Cicer arietinum — Stizolobium deeringianum
Lathyrus hirsutus — Vicia faba
Phaseolus coccineus — Vicia spp
Pisum sativum — Lens culinaris
(pages 172 du Manuel, figures 48 et 49).

Plantules normales

Racine — Une racine primaire et vigoureuse ou un ensemble de racines secondaires suffisantes pour soutenir la plantule quand elle se développe dans le sol ou dans le sable.

Hypocotyle — Il n'est pas évident chez ce type de plantules.

Cotylédons — Au moins avec un cotylédon complet ou les deux cotylédons cassés, avec la moitié ou plus de la moitié du cotylédon adhéré à la plantule.

Epicotyle, tige

- Bien développé, sans fissures ni lésions qui s'étendent au tissu conducteur central.

- Deux tiges peuvent être présentes, en considérant qu'une d'elles au moins soit vigoureuse et ait une extrémité terminale de croissance munie de racines

Epicotyle, extrémité terminale de croissance

Au moins la première feuille et le bourgeon terminal intacts.

Plantules anormales

Racine — Sans la racine primaire, ni racines secondaires bien développées.

Cotylédons — Partie d'un cotylédon ou les deux cotylédons cassés avec au moins la moitié du tissu du cotylédon adhéré à la plantule.

Epicotyle, tige - Sans tige, ou tige sans bourgeon terminal.

- Avec fissures profondes qui s'étendent jusqu'au tissu conducteur central.

- Malformé, trop court, enroulé ou enflé.

- Deux tiges fusiformes ou débiles, souvent partiellement cassées au delà des cotylédons.

- Plantules détériorées comme résultat d'une extension du dommage des cotylédons considérant que c'est le résultat des conditions inadéquates du test.

Epicotyle, extrémité terminale de croissance.

- Sans bourgeon terminal

- Moins d'une feuille primaire.

c. Arachis hypogea Lupinus spp
Glycine max Vigna sinensis
(pages 172-174 du Manuel, figures 50-52).

Plantules normales

Racine Une racine vigoureuse ou un ensemble de racines secondaires capables de soutenir la plantule quand elle se développe dans la terre ou dans le sable.

Hypocotyle	Robuste sans fissures ou lésions qui s étendent au tissu conducteur central.
Cotylédons	Au moins un cotylédon adhéré.
Epicotyle	Au moins une feuille primaire et le bourgeon terminal intact

NOTE : Si l'on rencontre quelque plantules détériorées partiellement ou totalement, on doit les considérer comme normales toutes les fois que l'hypocotyle et la racine sont normaux. L'épicotyle chez ces plantes, ne se détériore pas généralement quand il se développe dans un milieu modérément sec et exposé à la lumière. En répétant les mêmes tests, on le fera dans la terre ou dans le sable, ce qui aidera à l'interprétation de ce type de plantules.

Plantules anormales

Racine	Sans racine primaire ni racines secondaires bien développées
Hypocotyle	- Avec des fissures profondes qui atteignent le tissu conducteur central.
	- Malformé, enflé, court et enroulé.
Cotylédons	Absents.
Epicotyle	- Sans feuilles primaires ni bourgeon terminal
	- Sans feuilles primaires mais avec le bourgeon terminal.

- Une ou deux feuilles primaires mais sans le bourgeon terminal.

- Epicotyle détérioré toutes les fois que cette détérioration prend naissance à partir des cotylédons et qu'elle n'est pas dûe aux conditions inadéquates du test.

d. Légumineuses avec des semences de petite dimension

Alusucarpus vaginalis	Medicago lupulina
Crotalaria spp	Medicago sativa
Coronilla varia	Medicago orbicularis
Cyamopsis tetragonolobus	Melilotus indica
Desmodium tortuosum	Melilotus spp
Indigofera hirsuta	Onobrychis viciaefolia
Lespedeza spp	Pueraria thumbergiana
Lotus spp	Sesbania exaltata
Medicago arabica	Trigolium spp

Medicago hispida (pages 174 et 175 du Manuel, figures 53-56).

Plantules normales

Racine

- Racine longue et vigoureuse, généralement avec des duvets radiculaires.

- Racines de trèfle doux légèrement enflées, dans les tests avec du papier buvard.

- Racine légèrement enflée pour être restée dans le tégument de la semence.

- Racine fendue ou avec une petite division qui ne s'étend pas jusqu au tissu conducteur central de l'hypocotyle.

Hypocotyle	Long et vigoureux, sans fissures ou lésions ouvertes qui s'étendent au tissu conducteur central (fissures ou lésions plus ou moins cicatrisées peuvent être présentes).
Cotylédons	Au moins un cotylédon sans lésions considérant que l'epicotyle soit présent.
Epicotyle	Présent (on peut présumer qu'il est présent si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine	- Racine enflée (sauf tel que mentionné antérieurement), généralement associée à l'hypocotyle court.
	- Racine profondément fissurée jusqu'au tissu conducteur central de l'hypocotyle.
Hypocotyle	- Fissures ou lésions profondes qui s'étendent au tissu conducteur central.
	- Malformé, trop court, lisse ou enflé.
	- Délitile et aqueux, en considérant que ceci n'est point dû à un excès d'humidité du substrat.
Cotylédons	- Tous les deux absents ou détériorés
	- Un seul présent, mais avec l'épicotyle absent.
Epicotyle	Absent.

8. Famille Liliaceae

a. Asparagus officinalis, asperge (Croissance d'habitude hypogée, page 177 du Manuel)

Plantules normales

Racine

- Racine primaire longue, mince et vigoureuse

- Racine primaire légèrement enflée, si les racines secondaires sont fermes et l'épicotyle atteignant presque la longueur normale.

NOTE : L'asperge ornemental (Asparagus plumosus) a une racine primaire enflée comme un bulbe contrairement à la racine longue et mince de l'asperge alimentaire (Asparagus officinalis)

Cotylédon — Adhéré à la plantule

Epicotyle — Tige vigoureuse bien développée. Bourgeon de croissance terminal présent.

Plantules anormales

Racine

- Sans racine primaire ou racine primaire enflée (voir note antérieure).

- Racine primaire enflée avec des racines secondaires débiles.

Cotylédon — Séparé de la plantule

Epicotyle — Tige malformée, très enflée, courte ou tordue.

Extrémité terminale de croissance absente ou endommagée, en considérant que le dommage est dû aux conditions inadéquates du test.

6b. Allium cepa, oignon; Allium porrum, poireau; Allium schoenophrasum, ciboulette. (habitude de croissance épigée, pages 176 et 177 du Manuel).

Plantules normales

Racine	Une racine longue et vigoureuse, avec ou sans duvets radiculaires qui naissent d'une région légèrement enflée à la base du cotylédon (les plantules conservées, dans le test, pour une évaluation finale peuvent avoir une ou deux racines secondaires).
Hypocotyle	N'est pas considéré pour l'évaluation de la plantule.
Cotylédon	Long, vert, foliacé, avec une courbure ou "genou" médiane et une base légèrement enflée.

Plantules anormales

Racine	Absente, ou une racine courte, débile ou enflée.
Cotylédon	- Peu développé, court, débile ou sans courbure ou "genou" bien défini. - En forme de fuseau ou aqueux - Endommagé, en considérant que le dommage n'est pas le résultat de mauvaises conditions du test.

9. Famille Lineaceae

a. Linum usitatissimum, lin (pages 177-179 du Manuel, figure 58)

Plantules normales

Racine	- Racine primaire longue et vigoureuse, généralement avec des duvets radiculaires. - Racine primaire courte ou enflée, en considérant que les racines secondaires sont fortes et que l'hypocotyle atteint presque la longueur normale.
Hypocotyle	Long, vigoureux, sans fissures ou lésions qui atteignent le tissu conducteur central.
Cotylédons	- Au moins un cotylédon toutes les fois que l'épicotyle est présent. - Intact, endommagé ou cassé, en considérant que pour les autres parties la plantule est normale.
Epicotyle	Présent (on peut présumer qu'il existe si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine	- Sans racine primaire ni racine primaire enflée. - Racine primaire enflée avec des racines secondaires débiles.

Hypocotyle — Malformé, rabougri, tordu, aqueux ou enflé, avec des lésions ou des fissures profondes qui s'étendent jusqu'au tissu conducteur central.

Cotylédons
- Les deux séparés
- Un cotylédon séparé, l'épicotyle endommagé ou absent.
- Cotylédon endommagé, en considérant que le dommage n'est pas dû aux conditions inadéquates du test.

Epicotyle — Absent.

10. Famille Malvaceae (pages 180-183 du Manuel, figures 59 et 60)

<u>Gossypium</u> spp, coton; <u>Hibiscus esculentus</u>, okra.

<u>Plantules normales</u>

Racine
- Racine primaire longue vigoureuse, généralement munie de petits duvets radiculaires.
- Racine primaire absente ou enflée, considérant que les racines secondaires sont fortes.
- Zones jaunâtres dans les racines du coton, en considérant que les cotylédons ne sont pas infectés.

Hypocotyle
- Long et vigoureux, sans fissures profondes ni lésions granuleuses qui s'étendent jusqu'au tissu conducteur central.

b. Zones jaunâtres dans les hypocotyles du coton, en considérant que les cotylédons ne sont pas infectés (les téguments des semences doivent être détachés des jeunes plantules afin de le déterminer).

Cotylédons — Au moins un cotylédon, en considérant que l'épicotyle est intact.

Epicotyle — Présent (on présume qu'il existe si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine — Racine primaire absente ou enflée, racines secondaires absentes ou débiles.

Hypocotyle
- Malformé, rabougri, tordu, enflé, avec des fissures profondes ou des lésions granuleuses qui s'étendent jusqu'au tissu conducteur central.
- Endommagé, si le dommage provient des cotylédons et que ce fait n'est pas dû aux conditions inadéquates du test.

Cotylédons
- Sans cotylédons
- Endommagés, en considérant que le dommage ne provienne pas d'autres semences ni soit le résultat de conditions inadéquates du test.

Epicotyle — Absent

NOTE : Les hypocotyles ou racines sévèrement enflées ou rabougries à cause d'une lésion par traitement chimique doivent être classées comme anormales. S'il est

difficile ou impossible d'évalue ces plantules dans les substrats artificiels, l'int rprétation se basera sur le développement des plantul s dans un test effectué dans la terre ou dans le sab .

11. Diverses familles de plantes

Cannabinaceae	chanvre
Dichondraceae	dicondra
Geraniaceae	geranium
Pedaliaceae	sésame
Polygonaceae	blé noir (buckwheat)
Rosaceae	rose
Solanaceae	tomate
Umbelliferae	carotte
Valerianaceae	valériane

<u>Plantules normales</u>

Racine

- Une racine primaire bien dév loppée, généralement avec des duvets radiculaires

- Sans racine primaire ni raci e primaire enflée, en considérant que les racines econdaires sont fortes et l'hypocotyle atteignant p esque la longueur normale.

Hypocotyle — Long, vigoureux, sans fissures c lési ns qu s'étendent jusqu'au tissu conducteur centra .

Cotylédons — Au moins un cotylédon adhéré.

Epicotyle — Présent(on présume qu'il existe si les cotylédons sont intacts).

Plantules anormales

Racine	- Sans racines
	- Sans racine primaire ou racine primaire enflée avec des racines secondaires faibles.
Hypocotyle	Avec des malformations telles que le soit rabougri, enflé, tordu, aqueux ou avec des fissures ou lésions qui s'étendent jusqu au tissu conducteur central.
Cotylédons	- Les deux absents
	- Cotylédons agrandis avec l'hypocotyle court et malformé.
	- Cotylédon détérioré, considérant que le dommage n'est pas dû aux conditions inadéquates du test.
Epicotyle	Absent.

LISTE DE CULTURES AVEC DES PHOTOGRAPHIES DES PLANTULES NORMALES ET ANORMALES

Le Département de l'Agriculture des Etats Unis, au Laboratoire de Betsville, Maryland, prépara une série de photographies aux couleurs de plantules normales et anormales qu'on peut demander à ce Laboratoire, en spécifiant le numéro d'identification.

Semence	Numéro d'identification
Allium cepa	1.962, 2.253, 2.254, 2.328, 2.330, 2.340, 2.341, 2.469.
Arachis hypogaea	19.541, 19.542
Avena byzantina et Avena sativa	2.407, 2.408, 2.524, 2.527, 19.545, 19.546.
Beta vulgaris	19.557, 19.558
Brassica oleracea var capitata	19.551, 19.552
Cichorium intybus	2.504
Crotalaria spectabilis	2.496, 2.497
Cucumis sativus	19.535, 19.536
Cucurbita spp	19.537, 19.538
Cynara scolymus	19.533, 19.534
Cynara cardunculus	19.547, 19.548
Cynodon dactylon	2.518
Cynodon dactylon var aridus	2.518
Daucus carota	19.561
Glycine max	2.371, 2.372, 2.378

Semence	Numéro d'identification
Gossypium spp	19.553, 19.554
Hibiscus esculentus	19.543, 19.544
Lespedeza cuneata	2.494
Linum usitatissimum	2.003, 2.008, 2.485, 2.487
Lotus corniculatus	19.531, 19.532
Lupinus angustifolius	14.535, 14.542
Lycopersicon esculentum	2.513
Medicago sativa	2.481, 2.486
Melilotus albus	2.374, 2.376
Melilotus officinalis	2.374, 2.376, 2.381
Oryza sativa	19.549, 19.550
Phaseolus lunatus	2.380, 2.400, 2.401
Phaseolus vulgaris	1.834, 1.835, 1.846, 1.854, 1.855
Phleum pratense	2.399
Pisum sativum	2.492, 2.498, 2.500
Pisum sativum var arvense	2.503, 2.506, 14.543, 14.547
Raphanus sativus	2.554, 19.555, 19.556
Secale cereale	2.403, 2.406, 2.528, 2.531
Sorghum sudanense	2.449, 2.452
Sorghum vulgare	2.413, 2.416
Stizolobium deeringianum	19.539, 19.540
Trifolium incarnatum	2.479, 2.482

Semence	Numéro d'identification
Trifolium pratense	2.483, 2.48[illegible]
Triticum aestivum	2.507, 2.52[illegible], 2.5[illegible]2
Vigna sinensis	1.989, 1.99[illegible], 2.3[illegible]7
Zea mays	2.510, 2.51[illegible], 2.5[illegible]4

DETERMINATION DU POIDS VOLUMETRIQUE

Pour déterminer le poids volumétrique des grains et des semences, on peut faire usage de différents déterminateurs, en recommandant le type Boerner tel que la balance de poids volumétrique Ohaus.

Cet appareil consiste en un cône ou grande cuiller, un récipient gradué et une balance.

Le cône ou grande cuiller est placé à une hauteur de 5 cm sur la partie centrale du récipient gradué, la semence est versée à travers le cône dans le récipient. Il faut permettre que la semence dépasse le bord du récipient ce qui permettra que le remplissage soit uniforme. L'excès de semence est éliminé en passant une règle en bois au ras du récipient. Une fois cette opération réalisée, le récipient est placé sur le plateau de la balance et on procède à la lecture de son poids. Le poids volumétrique est noté en kilogrammes par hectolitre.

Ci-après, on dresse la liste des poids volumétriques de certaines semences indiqués par le Service National d'Inspection et de Certification des Semences de la Secrétairerie de l'Agriculture et de l'Elevage.

Semence	Poids volumétrique Kg/hl	Semence	Poids volumétrique Kg/hl
Sésame	66	Mais	75
Avoine	50	Melon	43
Citrouille	42	Concombre	57
Chanvre	53	Pastèque	47
Petit pois	75	Sorgo	82
Piment	55	Soya	70
Haricot	75	Blé	80
Pois chiche	85		

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

1. Association of Official Seed Analysts. 1970. Tetrazolium Testing Handbook For Agricultural seeds. Contribution No. 29 to the Handbook on Seed Testing. Editor Don F. Grabe. 62 p.

2. Association of Official Seed Analysts. 1970. Rules for testing seeds. Proc. Ass. Offc. Seed Analysts Volume 60 No. 2. 116 p.

3. Delouche, J.C., T.W. Still; M. Raspet, and M. Lienhard. 1968. The Tetrazolium test for seed viability. Miss. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 51. 63 p.

4. Font Quer, P. 1973. Diccionario de Botànica. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España. 1244 p.

5. International Seed Testing Association. 1966. International rules for seed testing. Proc. Int. Seed. Test. Ass. Vol 3 , No. 1 152 p.

6. International Seed Testing Association. 1972. Amendments to the International Rules for Seed Testing 1966. Proc. Int. Seed. Test. Ass. Vol. 37 No. 2: 187-209

7. Rodríguez, S.H. y M. Navarro F. 1975. Manual de laboratorio para el análisis de semillas certificadas. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. D.G.A., Secretaría de Agricultura y Ganadería, México. 113 p.

IMPRESSION

BROCHAGE

ET RELIURE

JEAN NICOLAS JOSEPH