anamso

nous multiplions l'Avenir

SOJA

TRIAGE ET CONSERVATION DES SEMENCES

Association Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences Oléagineuses

Ce document réalisé dans le cadre des actions spécifiques interprofessionnelles des semences oléagineuses recense les éléments essentiels relatifs à la manipulation et la conservation des semences de soja en usine. Il reprend sous forme de fiches les opérations principales permettant de conserver la qualité acquise au champ lors de la récolte. Les graines de soja sont très fragiles, elles nécessitent une attention particulière à chaque étape du process d'usinage, afin de ne pas dégrader leurs qualités. Il est possible d'en limiter son impact en aménageant les infrastructures et en utilisant les bons outils au bon moment.

LES NORMES DE CERTIFICATION

Un lot de semences de soja sera certifié s'il répond aux normes de certifications suivantes.

	Normes pour les semences certifiées
Faculté germinative En % des semences pures	**80%**
Humidité maximale En % du poids	**15%**
Pureté spécifique minimale En % du poids	**99%**
Teneur maximale en semences d'autres espèces de plantes dans l'échantillon soumis à l'analyse	
Autres espèces de plantes (dont tournesol) En nombre de graines	**5** (2)
Cuscute, Avena Fatua, Avena Ludoviciana, Avena Sterilis En nombre de graines	**0**
Teneur maximale en graines contaminées de Diaporthe Phaseolorum	**15%**

Fiche 1 L'ALTÉRATION DES SEMENCES

1A. LA SENSIBILITÉ DES LOTS DE SEMENCES AUX ALTÉRATIONS
1. LA TENEUR EN EAU DES SEMENCES
2. LA TEMPÉRATURE DES SEMENCES
3. LA DIMENSION ET LA FORME DES SEMENCES
4. LA PROPRETÉ DES LOTS ET L'ÉTAT PHYSIQUE DES SEMENCES

1B. LES CAUSES D'ALTÉRATION
1. LES CHOCS
2. LES CHUTES
3. LES PROJECTIONS
4. LES CONTRAINTES
5. LES ÉCHAUFFEMENTS
6. LES RÉHUMIDIFICATIONS

Fiche 2 LES DÉCHETS

Fiche 3 DU PRODUIT BRUT À LA SEMENCE CERTIFIÉE

Fiche 4 LA RÉCEPTION

Fiche 5 LE PRÉ-NETTOYAGE

5A. LE PRÉ-NETTOYAGE, INTÉRÊT ET LIMITES
1. C'EST QUOI LE PRÉ-NETTOYAGE ?
2. L'INTÉRÊT DU PRÉ-NETTOYAGE
3. LES LIMITES DU PRÉ-NETTOYAGE

5B. LE MATÉRIEL ADAPTÉ
1. LE PRÉ-NETTOYEUR À TAMIS PLAN
2. LE PRÉ-NETTOYEUR À TAMIS ROTATIF
3. COMPARAISON DES DEUX TYPES DE MATÉRIEL

5C. LES RÉGLAGES À EFFECTUER ET LE CHOIX DES GRILLES
1. LES RÉGLAGES
2. LE CHOIX DES GRILLES

5D. LE DÉPOUSSIÈRAGE
1. POURQUOI DÉPOUSSIÉRER ?
2. COMMENT DÉPOUSSIÉRER ?

Fiche 6 LA CONSERVATION ET LE STOCKAGE

6A. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES
1. LA TEMPÉRATURE ET LA TENEUR EN EAU
2. LA PURETÉ SPÉCIFIQUE
3. LA PURETÉ VARIÉTALE
4. L'INTÉGRITÉ PHYSIQUE SÉMINALE

6B. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES
1. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS GERMINATIVES
2. CONSERVATION DE L'ÉTAT SANITAIRE
3. CARACTÉRISTIQUES DE CONSERVATION DES SEMENCES DE SOJA

6C. TECHNIQUES ET INSTALLATIONS DE STOCKAGE
1. LE CONTENEUR
2. L'AIRE PLANE VENTILÉE
3. LA CASE VENTILÉE
4. LA CELLULE VENTILÉE

Fiche 7

LA VENTILATION ET LE SÉCHAGE

7A. LA VENTILATION

1. VENTILATION DE REFROIDISSEMENT ET VENTILATION SÉCHANTE
2. LE PRINCIPE DE LA VENTILATION
3. LES PÉRIODES DE VENTILATION
4. LE DÉBIT DE RENOUVELLEMENT
5. LES CARACTÉRISTIQUES DES INSTALLATIONS DE VENTILATION
6. LE CHOIX DES VENTILATEURS
7. LA RÉGULATION DE LA VENTILATION
8. COMMENT ÉVITER LE SURSÉCHAGE ?

7B. LE SÉCHAGE

1. LE PRINCIPE DU SÉCHAGE
2. LES CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR INSUFFLÉ
3. LE MATÉRIEL UTILISÉ
4. LA CONDUITE DU SÉCHAGE
5. LES CONTRÔLES À EFFECTUER

Fiche 8

LE TRIAGE

8A. LE TRIAGE AU NETTOYEUR-SÉPARATEUR

1. LE PRINCIPE DU TRIAGE
2. LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL
3. LE DÉGOMMAGE
4. LES RÉGLAGES
5. LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

8B. LE TRIAGE DE FINITION

1. LE TRIAGE DE FINITION À LA TABLE DENSIMÉTRIQUE
2. LE TRIAGE DE FINITION COMPLÉMENTAIRE AU TRIEUR OPTIQUE
3. LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

8C. LE DÉPOUSSIÈRAGE

1. POURQUOI DÉPOUSSIÉRER ?
2. COMMENT DÉPOUSSIÉRER ?

Fiche 9

ORGANISATION DU TRIAGE ET DE LA CONSERVATION

1. LA CONDUITE DE LA CONSERVATION AVANT TRIAGE
2. LA DURÉE DU STOCKAGE
3. LA CONDUITE DU TRIAGE
4. LE CHOIX DES APPAREILS DE TRIAGE EN FONCTION DES DÉCHETS À ÉLIMINER

Fiche 10

AMÉLIORATIONS DES STATIONS DE SEMENCES

10A. LES FOSSES DE RÉCEPTION

10B. LES ÉLÉVATEURS À GODETS CLASSIQUES

1. VITESSE DE ROTATION
2. POULIES DES PIEDS D'ÉLÉVATEURS ET SABOTS DÉFLECTEURS
3. ALIMENTATION SUR LA JAMBE MONTANTE
4. MODIFICATIONS DES TÊTES D'ÉLÉVATEURS

10C. LES TRÉMIES, CONTENEURS, CELLULES

1. FREINS DE CHUTES À CASCADE
2. FREINS DE CHUTE À CASCADE RÉTRACTABLES (À GÉOMÉTRIE VARIABLE)
3. CHEMINÉES PERCÉES DE LUMIÈRES
4. TOBOGGANS HÉLICOÏDAUX

10D. LE STOCKAGE EN CONTENEURS

Fiche 11

MATÉRIELS ADAPTÉS AUX SEMENCES FRAGILES

11A. LES ÉLÉVATEURS

1. ÉLÉVATEURS À GODETS SUR PIVOT
2. ÉLÉVATEURS À GODETS SPÉCIAUX POUR SEMENCES FRAGILES

11B. LES TRANSPORTEURS À TAPIS

1. TRANSPORTEURS À TAPIS HORIZONTAUX
2. TRANSPORTEURS À TAPIS À FORTE PENTE

L'ALTÉRATION DES SEMENCES

Les semences ne sont pas toutes équivalentes en termes d'altération. Leur sensibilité va dépendre principalement de l'espèce mais aussi de nombreux facteurs extérieurs autres, liés ou non a leurs propriétés intrinsèques.

Sommaire

1A. LA SENSIBILITÉ DES LOTS DE SEMENCES AUX ALTÉRATIONS

Au sein d'une même variété, des lots de semences différents, récoltés la même année peuvent présenter des sensibilités aux altérations inégales. Les facteurs de variabilité sont :

1. LA TENEUR EN EAU DES SEMENCES
2. LA TEMPÉRATURE DES SEMENCES
3. LA DIMENSION ET LA FORME DES SEMENCES
4. LA PROPRETÉ DES LOTS ET L'ÉTAT PHYSIQUE DES SEMENCES

1B. LES CAUSES D'ALTÉRATION

Les graines subissent nombreuses manipulations depuis la récolte, leur qualité peut être altérée par différentes causes :

1. LES CHOCS
2. LES CHUTES
3. LES PROJECTIONS
4. LES CONTRAINTES
5. LES ÉCHAUFFEMENTS
6. LES RÉHUMIDIFICATIONS

1A. LA SENSIBILITÉ DES LOTS DE SEMENCES AUX ALTÉRATIONS

Placés dans des conditions égales de conservation, deux lots de semences, de même âge, même espèce, mais d'origines différentes, peuvent subir des altérations de leurs propriétés germinatives d'intensité et de rapidité différentes.
Les facteurs à l'origine de ces différences de comportement, sont mal connus. On peut cependant en dresser une liste non exhaustive :

- **les différences agro-climatiques de production des parcelles de multiplication**
  - → alimentation hydrique
  - → température
  - → ensoleillement
  - → nature des sols
  - → état sanitaire
  - → évolution de la teneur en eau avant la récolte
- **le type variétal**
- **les conditions de récolte**
  - → teneur en eau
  - → type et réglage de la moissonneuse-batteuse (organes de battage, de manipulation, de triage)
- **les conditions de manipulation et de conservation avant livraison**
- **la propreté du lot**

CONSEIL

HUMIDITÉ DES GRAINES À LA RÉCEPTION

ENTRE 14 ET 16% D'H²O

1. LA TENEUR EN EAU DES SEMENCES

Les risques de dégradation physique des semences augmentent avec leur siccité. L'augmentation du risque est très sensible dès que la teneur en eau est inférieure à un seuil qui dépend de l'espèce. Les manipulations aux humidités limites supérieures sont donc souhaitables.
Une teneur en eau de 14 à 16 %, permet d'éviter à la fois la casse et l'échauffement.

> Pour réaliser les opérations de triage dans ces conditions, l'humidité de la récolte doit être supérieure ou égale à ces valeurs.

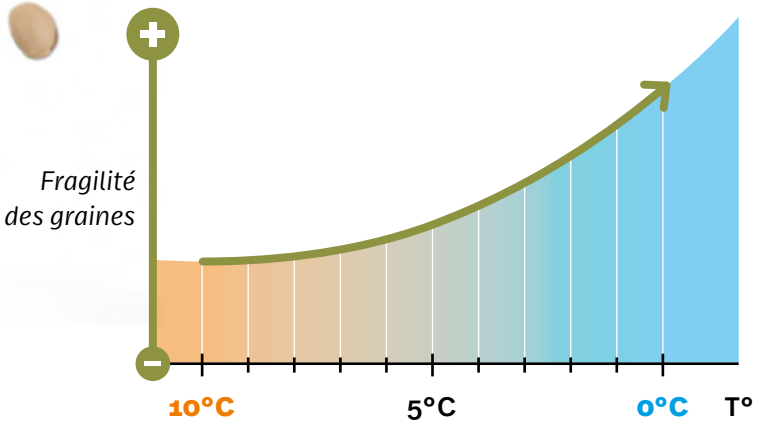
CONSEIL

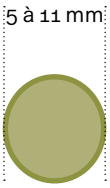
TEMPÉRATURE DES GRAINES À LA RÉCEPTION

SUPÉRIEURE À 10°C

2. LA TEMPÉRATURE DES SEMENCES

Les variations rapides de température, lors du séchage par exemple, altèrent la qualité des semences.
À des températures inférieures à 10°C, plus la température diminue, plus la fragilité des graines augmente.





3. LES DIMENSIONS ET LA FORME DES SEMENCES

La fragilité mécanique des semences augmente avec leur taille.
Les graines de soja sont grosses, voire très grosses. Elles sont donc très fragiles.

4. LA PROPRETÉ DES LOTS ET L'ÉTAT PHYSIQUE DES SEMENCES

La bonne conservation des semences est fonction de leur propreté et de leur état physique. Une graine est un fruit sec protégé par une enveloppe résistante, le péricarpe. Dès que cette protection est endommagée, même par une simple fissure, la sensibilité de la semence aux attaques de divers agents extérieurs (micro-organismes, insectes...), est augmentée. Les attaques sont d'autant plus rapides et intenses que les conditions d'ambiance s'y prêtent : température et humidité favorables, présence d'impuretés infestées...

Graines écrasées

Graines fissurées

1B. LES CAUSES D'ALTÉRATION

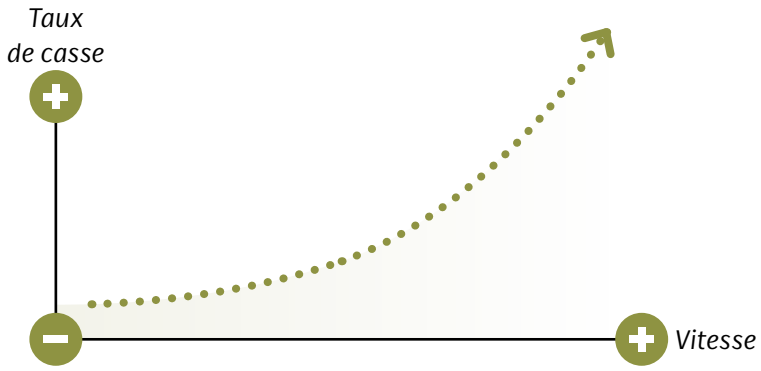
Les causes d'altération sont nombreuses, elles peuvent varier selon les chaînes de traitements des semences et des opérations réalisées. Leurs origines peuvent être principalement physiques ou mécaniques.

INFO

LE TAUX DE CASSE DÉPEND DE LA VITESSE ET DE L'ANGLE D'IMPACT SUR LES PAROIS

1. LES CHOCS

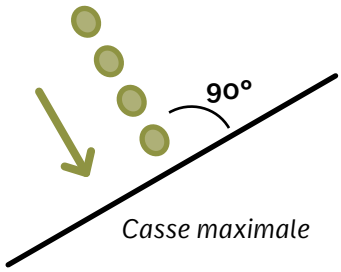
Dans les chaînes de triage, les semences subissent des chocs lors des chutes et des projections, et dans les différentes machines. On a observé que **le taux de casse est une fonction exponentielle de la vitesse.**

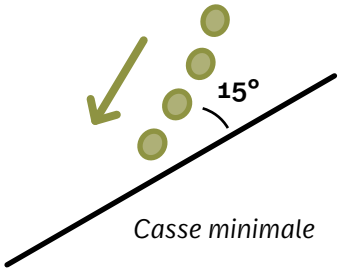


L'importance des impacts dépend de la nature des chocs.
On peut les classer en ordre décroissant :

- → semence-métal,
- → semence-béton,
- → semence-semence,
- → semence-revêtement caoutchouc.

D'autre part, le taux de casse dépend de l'angle d'impact sur les parois :
la casse est maximum pour un impact à 90° et insignifiante à 15°.





RISQUE

HAUTEUR DE CHUTE

PLUS DE 2 M = ALTÉRATION DES SEMENCES

2. LES CHUTES

Les lots les plus fragiles subissent des altérations dès que les chutes atteignent une hauteur de deux mètres environ.

Les chutes sont localisées :

→ **dans la fosse de réception ;**

→ **dans les élévateurs :** retour au pied de l'élévateur ;

→ **dans les tuyaux :** les chocs sont fonction de la longueur des tuyaux, de leur pente et de la nature de la surface de réception ;

→ **dans les boisseaux d'attente, les conteneurs, les cellules de stockage :** les semences subissent des chutes libres de hauteurs variables ;

→ **dans les appareils de triage,** comme par exemple dans les prénettoyeurs du type boîte à cascade.

Chute libre des graines

Chute dans les tuyaux

RISQUE

PROJECTION SUR SURFACES DURES

ALTÉRATION DES SEMENCES

3. LES PROJECTIONS

À chaque fois que les semences sont projetées contre des surfaces dures, elles subissent des altérations.

Ces projections sont localisées :

→ **en tête d'élévateur :** la vidange des godets est obtenue par la jetée des grains contre le carter de l'élévateur ;

→ **en tête de transporteur à bande ;**

→ **dans les transporteurs pneumatiques :** les turbulences de l'air génèrent de nombreux chocs. Ce type de transport ne doit pas être utilisé en production de semences fragiles ;

→ **dans les machines de traitement des semences à axe horizontal ;**

→ **dans les nettoyeurs séparateurs à grilles :** les vibrations des grilles, si elles sont mal réglées, ou si le diamètre des trous est mal adapté aux caractéristiques de la semence, engendrent des chocs néfastes.

4. LES CONTRAINTES

Les principales contraintes sont dues à des pressions, écrasements, cisaillements, matraquages…
Elles sont localisées :

→ **en pied d'élévateur** : effet de piochage, percussion des semences contre les godets au point d'alimentation, écrasements entre la sangle et la poulie ;
→ **dans les vis à grain** : cisaillement, écrasement des grains pris entre le fond de la spire et le carter. Les vis à grain sous tube ne doivent pas être utilisées pour manipuler des semences fragiles ;
→ **dans les transporteurs à chaîne** : cisaillement, écrasement des grains pris entre la chaîne, les barrettes et le fond. Ces transporteurs ne doivent pas être utilisés pour manipuler des semences ;
→ **dans les vannes à trappe coulissante** : écrasement des semences par la glissière dans la rainure.

5. LES ÉCHAUFFEMENTS

L'échauffement des grains est spontané (grain stocké humide, sale) ou provoqué lors du séchage. **Des échauffements trop élevés ou brutaux, des dessiccations trop poussées génèrent des baisses de la faculté germinative.**

6. LES RÉHUMIDIFICATIONS

Le produit de traitement ajouté aux semences est généralement un liquide qui permet une meilleure répartition et la fixation de la matière active. **L'humidification excessive des semences risque de provoquer des diminutions de la faculté germinative.** À chaque fois que cela est possible, sans compromettre la fluidité et la bonne répartition du produit sur la semence, on réduira la quantité d'eau apportée.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

LES DÉCHETS

Une fois récoltés, les lots de semences doivent être nettoyés. Cette opération de triage permet d'éliminer la majeure partie de graines étrangères et autres matières inertes du lot.

Différents outils prenant en compte la forme, la taille et l'origine de ces déchets pourront être utilisés. Cette étape sera plus ou moins facilitée selon l'importance du taux de déchets du lot travaillé. Il est possible lors de la récolte au champ de limiter ce taux afin de réduire les manipulations en usine.

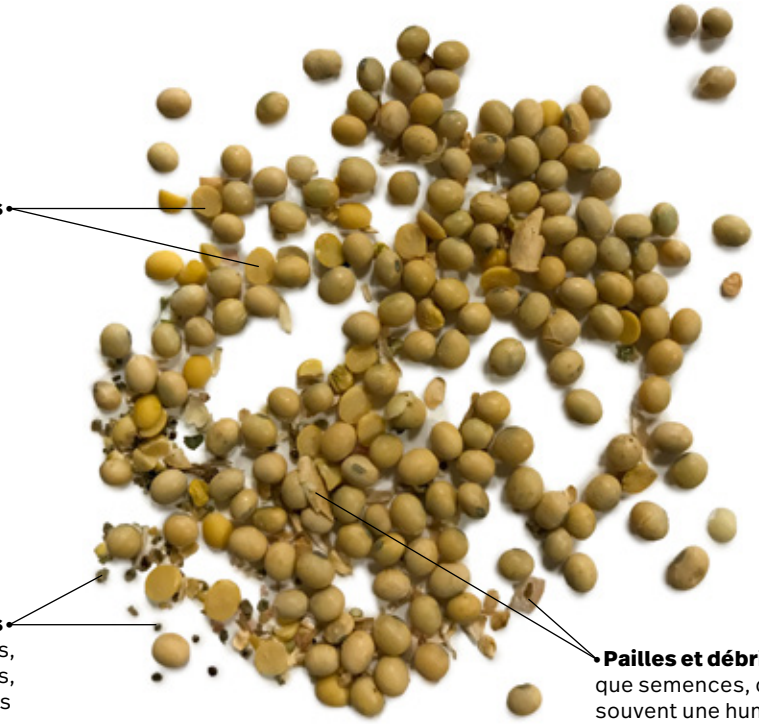
Les graines de même espèce, mais qui ne germent pas ou qui donneront naissance à des germes anormaux :

→ des graines attaquées par des ravageurs (tordeuses, bruches)
→ des graines malades, contaminées par peronospora pisi, ascochyta sp, fusarium… pour les protéagineux, ainsi que sclérotinia, diaporthé, xanthomonas… pour le soja.
→ des graines fissurées physiologiquement.
→ des graines cassées.

Graines cassées

Graines fissurées

ÉCHANTILLONS DE RÉCOLTE



Graines cassées

Semences étrangères folles avoines, vesces, gaillets, renouées, ravenelles, morelles noires, maïs, tournesol…

Pailles et débris végétaux autres que semences, qui entretiennent souvent une humidité élevée car ils sont immatures à la récolte. Ils sont aussi le support de parasites fongiques.

Semences immatures dont la taille est généralement très supérieure à la moyenne (« gros verts » des pois…).

Graines fissurées

anamso.fr

Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly

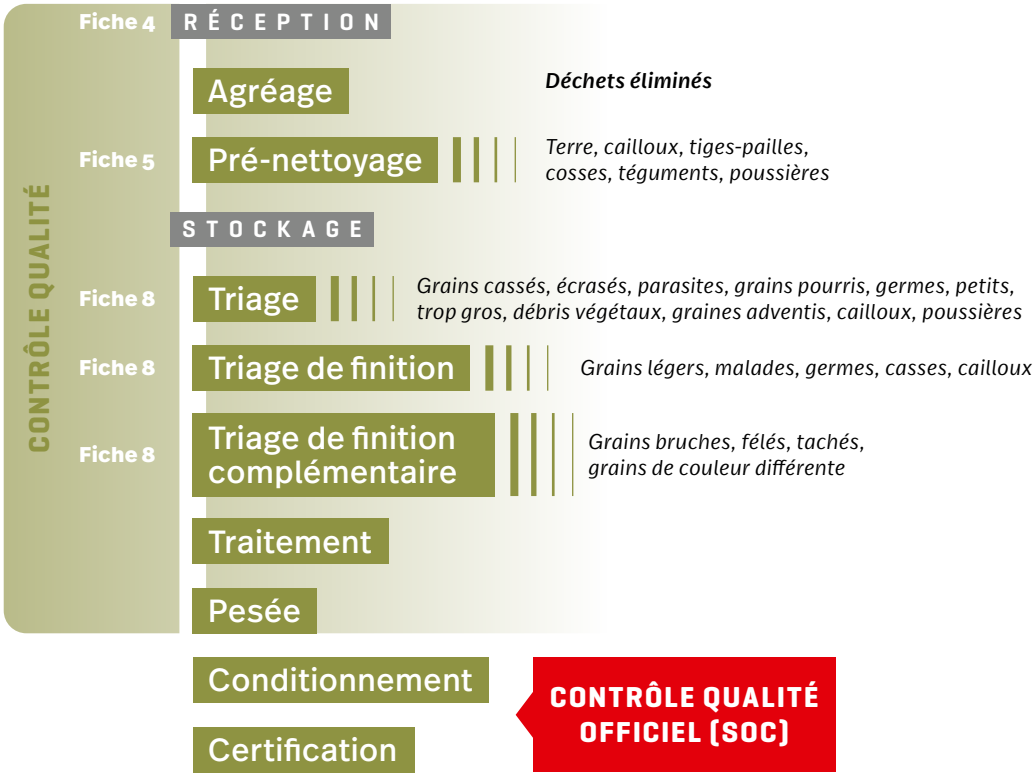
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

DU PRODUIT BRUT À LA SEMENCE CERTIFIÉE

La qualité du produit brut acquise au champ peut être dégradée lors de la récolte. Il faut donc adapter les réglages de la moissonneuse-batteuse aux conditions d'humidités de la culture. L'objectif est de conserver un maximum de qualité avant le passage en usine qui, au mieux permettra de conserver son niveau initial, ou ne fera que le dégrader par les diverses opérations de nettoyage, triage stockage, traitements, manipulations...

Produit brut de récolte : « graines » d'une variété



Semence certifiée de soja

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

LA RÉCEPTION

La réception à l'usine, point de départ de la chaîne de fabrication de la semence, est effectuée dès que possible après la récolte. Au cours de cette opération, le lot doit être échantillonné, afin de réaliser l'agréage. Le produit réceptionné n'a généralement pas été prénettoyé. Il est « brut de récolte ». **Il se compose de semences et de déchets.**

LES INSTALLATIONS DE RÉCEPTION

La réception doit être organisée de façon à permettre :

→ **un débit suffisant,** correspondant à la cadence potentielle maximum des livraisons ;

→ **de recevoir simultanément plusieurs lots** d'espèces ou de variétés différentes, ou avec un délai d'attente court ;

→ **d'éviter tout risque de mélange de lots ;**

→ **d'assurer les opérations d'agréage** (pesée, prélèvement d'échantillons…).

Deux types de réception sont possibles

INFO

CONVIENT AUX SEMENCES FRAGILES

DEMANDE UNE ATTENTION PARTICULIÈRE

LA RÉCEPTION EN FOSSE

C'est le type de réception le plus fréquent. Il convient aux semences fragiles si les surfaces d'impact sont couvertes d'un revêtement amortisseur, et lorsque les hauteurs de chute sont inférieures à deux mètres.
La reprise doit être effectuée à l'aide d'un tapis transporteur ou d'un élévateur spécialisé pour semences fragiles. Le produit est ensuite prénettoyé et stocké en conteneur, en cellule, en case ou en silo horizontal.

Fosse de réception

INFO

MOINS DE MANIPULATIONS

MOINS DE CHUTES

MOINS DE BRIS DE SEMENCES

LA RÉCEPTION EN CONTENEUR

Le produit peut être stocké en conteneur dès son arrivée à la station.
Ce système évite une manipulation, source de bris de semences, lors du déversement dans une fosse, avec des hauteurs de chute importantes.
L'utilisation de petits volumes de stockage, comme les conteneurs souples, de 250 à 2 500 kg, contribue à diminuer les manipulations inutiles des semences. On réduit ainsi les chutes, les manutentions par transporteur à bande ou à godets.
Par ailleurs, ce type de stockage permet une meilleure aération des semences. Dans certains cas, le séchage peut être effectué dans les conteneurs souples, par simple exposition des sacs au flux d'air séchant qui traverse le tissu de leurs parois.

Réception directe en conteneur

La mise à disposition de bennes au champ réduit les risques de casse des semences (moins de manipulations) et de pollution.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

Fiche 5

SOJA : PRÉSERVER LA QUALITÉ DES LOTS DE SEMENCES

LE PRÉ-NETTOYAGE

Le pré-nettoyage peut être effectué lorsque la récolte est stockée à la station, les lots sont pré nettoyés au moment de la réception. Cette étape permet à la fois la diminution du volume de produit à stocker, un séchage plus homogène et une plus grande efficacité des opérations ultérieures.

Mais, **les semences de soja sont fragiles,** elles ne devront être pré-nettoyées que lorsque les lots récoltés auront un taux d'impuretés important, voire anormal, lié à des conditions de récolte particulières.

Sommaire

5A. LE PRÉ-NETTOYAGE, INTÉRÊT ET LIMITES

Le pré-nettoyage permet de conserver des lots dans des conditions optimales car ils sont propres.

1. C'EST QUOI LE PRÉ-NETTOYAGE ?
2. L'INTÉRÊT DU PRÉ-NETTOYAGE
3. LES LIMITES DU PRÉ-NETTOYAGE

5B. LE MATÉRIEL ADAPTÉ

Deux types de matériel peuvent être utilisés pour pré-nettoyer les semences de soja :

1. LE PRÉ-NETTOYEUR À TAMIS PLAN
2. LE PRÉ-NETTOYEUR À TAMIS ROTATIF
3. COMPARAISON DES DEUX TYPES DE MATÉRIEL

5C. LES RÉGLAGES À EFFECTUER ET LE CHOIX DES GRILLES

Pour chaque type de matériel, le responsable du triage dispose de choix de réglages et de grilles :

1. LES RÉGLAGES
2. LE CHOIX DES GRILLES

5D. LE DÉPOUSSIÈRAGE

Les différentes manipulations des semences, provoquent l'émission d'impuretés légères qui doivent être éliminées par aspiration, à l'aide d'une installation de dépoussiérage.

1. POURQUOI DÉPOUSSIÉRER ?
2. COMMENT DÉPOUSSIÉRER ?

5A. LE PRÉ-NETTOYAGE, INTÉRÊT ET LIMITES

1. C'EST QUOI LE PRÉ-NETTOYAGE ?

Le pré-nettoyage est la séparation à fort débit de déchets dont les caractéristiques sont très différentes de celles des semences :

→ **très gros déchets :** gousses, fragments de tige, de gousses ou d'adventices, cailloux, mottes de terre…

→ **déchets petits ou légers :** poussières, sable, terre…

→ **grains immatures**

2. L'INTÉRÊT DU PRÉ-NETTOYAGE

Le pré-nettoyage permet :

→ **l'amélioration des conditions de conservation** en favorisant la circulation de l'air entre les semences et en éliminant des déchets contaminés ou humides.

→ **un séchage ultérieur plus efficace des lots humides.** Dans certains cas, il permet de remplacer un séchage à l'air chaud par une simple ventilation séchante.

→ **une diminution des quantités de produits à stocker.**

→ **l'amélioration de la qualité du travail** des autres appareils de la chaîne de triage

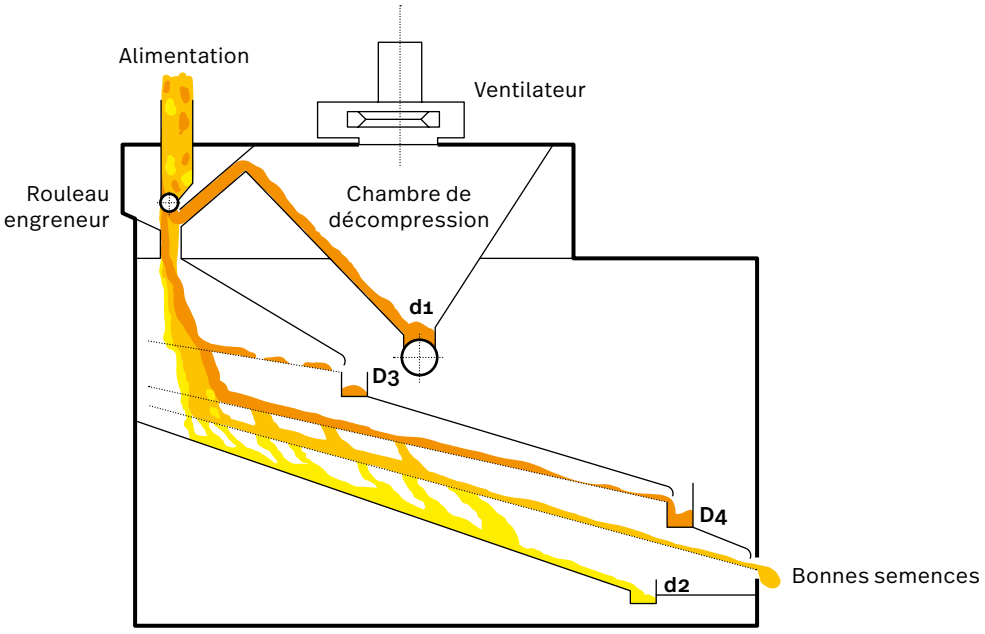
3. LES LIMITES DU PRÉ-NETTOYAGE

Le pré-nettoyage ne peut fournir qu'un triage assez grossier car il est généralement effectué à des débits élevés et avec des combinaisons de grilles limitées. Il est cependant suffisant pour favoriser l'aération naturelle des semences, et améliorer les conditions de conservation. **Le pré-nettoyage ne permet pas l'élimination de certains déchets légers,** tels que les grains cassés ou malades. Les ventilations trop puissantes qui seraient alors nécessaires pourraient conduire à la perte d'un taux élevé de bonnes semences.

5B. LE MATÉRIEL ADAPTÉ

1. LE PRÉ-NETTOYEUR À TAMIS PLAN

Les appareils à tamis plan spécialisés pour le pré-nettoyage possèdent une petite surface de grille et une forte ventilation. L'inclinaison des grilles doit être comprise entre 12° et 14° afin de permettre de forts débits.



PETITS DÉCHETS

d1 Vis d'extraction des produits légers (poussières)

d2 Déchets de taille inférieure à la semence

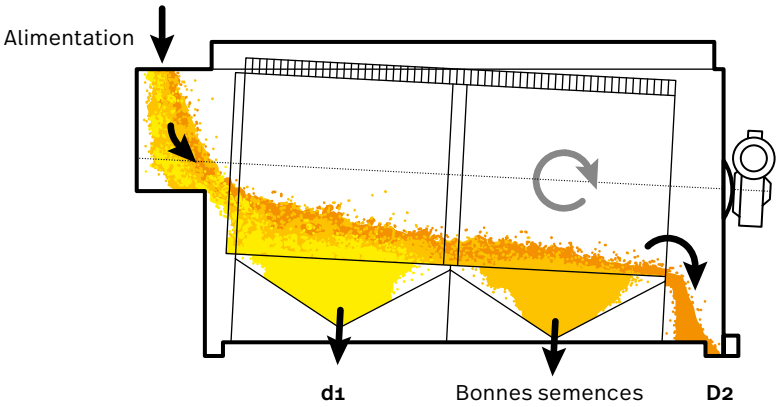
GROS DÉCHETS

D3 Très gros déchets (gousses, pailles)

D4 Déchets de taille supérieur à la semence (pierres, mottes de terre...)

2. LE PRÉ-NETTOYEUR À TAMIS ROTATIF

Le pré-nettoyeur à tamis rotatifs, à flux longitudinal



d1 Sortie des petits déchets - **D2** Sortie des gros déchets

Cet appareil peut être utilisé pour le pré-nettoyage de semences de soja s'il offre la possibilité d'adopter une faible vitesse de rotation du tamis (environ 20 tours/minute), et s'il possède une ventilation efficace.

3. COMPARAISON : TAMIS PLAN ET TAMIS ROTATIF À FLUX LONGITUDINAL

Dans un pré-nettoyeur à tamis plan, le produit passe sur une grille d'émottage, puis sur une grille d'écrêtage. C'est l'inverse dans les appareils à tamis rotatifs à flux longitudinal.
Aussi, lors du pré-nettoyage avec un appareil à tamis rotatif à flux longitudinal, les gros déchets restent mélangés aux semences jusqu'à la fin du passage sur les grilles, ce qui peut diminuer la qualité du travail en obstruant une partie des grilles d'écrêtage.

	1		2
Pré-nettoyeur à tamis plan	GRILLE D'ÉMOTTAGE	*puis*	GRILLE D'ÉCRÊTAGE
Pré-nettoyeur à tamis rotatif à flux longitudinal	GRILLE D'ÉCRÊTAGE	*puis*	GRILLE D'ÉMOTTAGE

5C. LES RÉGLAGES À EFFECTUER ET LE CHOIX DES GRILLES

1. LES RÉGLAGES À EFFECTUER

Débit d'air : il doit être le plus fort possible, sans toutefois provoquer l'extraction de bonnes semences.

Débit du produit à l'entrée : se règle à l'aide d'un volet disposé sur le rouleau engreneur.

Vitesse et inclinaison des tamis (pré-nettoyeur à tamis plan) :
Lors du passage de lots très sales et humides, il faudra augmenter la vitesse et l'inclinaison des tamis pour faciliter l'écoulement du produit dans la machine. Ce réglage est possible sur certaines machines seulement.

2. LE CHOIX DES GRILLES

Le choix de la dimension des perforations des grilles est effectué en fonction de la taille des semences.

Il est recommandé de suivre les préconisations du fabricant qui peuvent varier selon les procédés de fabrication.

Grilles de pré-nettoyeur

5D. LE DÉPOUSSIÉRAGE

Le dépoussiérage consiste à éliminer les impuretés légères (poussières, balles, brisures…) qui, au cours des manutentions du pré-nettoyage et du triage s'échappent de la masse du grain, restent en suspension dans l'air puis se déposent sur toutes les surfaces du bâtiment.

INFO

DÉPOUSSIÉRAGE

PROPRETÉ ET SÉCURITÉ

1. POURQUOI DÉPOUSSIÉRER ?

Le dépoussiérage s'impose non seulement pour préserver de bonnes conditions de travail ainsi que la propreté des locaux, mais aussi pour des raisons de sécurité. En effet, les poussières en suspension ou accumulées peuvent causer des dégâts et être la cause d'incendies et d'explosions.

2. COMMENT DÉPOUSSIÉRER ?

Les poussières doivent être extraites à leur point d'émission par une installation de dépoussiérage spécifique. Les principaux points d'extraction de la poussière sont la fosse de réception, les pieds et les têtes des élévateurs, de tapis… Les particules sont aspirées puis collectées dans des appareils tels que les cyclones auxquels on peut adjoindre des filtres.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

LA CONSERVATION ET LE STOCKAGE

La conservation des semences correspond à une période de leur vie qui commence après la récolte et qui s'achève au semis. Cette phase est ponctuée de divers événements technologiques : manipulations, ventilations, refroidissements, séchage, nettoyage, stockage, traitement, conditionnement…

La conservation des semences nécessite des précautions particulières par rapport à celles des graines de consommation, car leurs propriétés, à la fois physiques et biologiques, doivent être strictement préservées.

Les installations de stockage, où sont conservées les semences, seront conçues afin de préserver au mieux ces qualités. Elles doivent permettre en particulier la mise en œuvre d'une ventilation.

Sommaire

6A. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Les caractéristiques physiques principales d'un lot de semences qui doivent être conservées ou améliorées sont de 4 ordres :

1. LA TEMPÉRATURE ET LA TENEUR EN EAU
2. LA PURETÉ SPÉCIFIQUE
3. LA PURETÉ VARIÉTALE
4. L'INTÉGRITÉ PHYSIQUE SÉMINALE

6B. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES

Les principales propriétés biologiques caractérisant un lot de semences, et devant être préservées ou améliorées pendant la conservation, sont les propriétés germinatives et l'état sanitaire.

1. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS GERMINATIVES
2. CONSERVATION DE L'ÉTAT SANITAIRE
3. CARACTÉRISTIQUES DE CONSERVATION DES SEMENCES DE SOJA

6C. TECHNIQUES ET INSTALLATIONS DE STOCKAGE

Les techniques et les installations de stockages doivent assurer des conditions optimales de conservation quelles que soient la nature et la qualité initiale des lots de semences. Le stockage de certains lots peut nécessiter un séchage préalable dans l'installation même de stockage, ou dans une installation de séchage spécifique.

1. LE CONTENEUR
2. L'AIRE PLANE VENTILÉE
3. LA CASE VENTILÉE
4. LA CELLULE VENTILÉE

6A. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Les caractéristiques physiques principales d'un lot de semences qui doivent être conservées ou améliorées sont la température, la teneur en eau, la pureté spécifique, la pureté variétale et l'intégrité physique séminale.

1. LA TEMPÉRATURE ET LA TENEUR EN EAU

Norme de certification : 15% d'H_2O

Ces deux paramètres doivent être parfaitement contrôlés et maîtrisés car ils conditionnent directement l'activité biologique des semences et la durée du maintien des propriétés germinatives (voir la conservation des propriétés biologiques).

Conseil

Il est primordial d'éviter les amplitudes thermiques trop importantes tout au long de la conservation des semences.

CONSEIL

LES MANIPULATIONS (RÉCEPTION, TRANSFERT…) ET LES OPÉRATIONS DE TRIAGE DOIVENT ÊTRE ORGANISÉES AFIN

D'EMPÊCHER TOUTE CASSE DES SEMENCES ET TOUTE POLLUTION DES LOTS PAR CES IMPURETÉS

2. LA PURETÉ SPÉCIFIQUE

La pureté spécifique mesure la quantité de semences pures d'un lot.
Les principales impuretés sont :

- → **les matières inertes ;**
- → **les cailloux ;**
- → **les grains cassés ;**
- → **les graines d'autres espèces cultivées ou de mauvaises herbes.**

La casse des graines et les détériorations plus ou moins superficielles sont limitées par une manipulation précautionneuse des semences fragiles. Le risque le plus grave est **la pollution d'un lot** par des semences d'espèces différentes, résultant d'un défaut de nettoyage des installations ou d'un mélange accidentel par fausse manœuvre (erreur d'ouverture d'une trappe, erreur d'identification d'un conteneur…). Afin d'éliminer ce risque, les nettoyages entre deux lots et les diverses manipulations doivent être organisés selon une procédure précise adaptée à chaque station de semences.

CONSEIL

POUR ÉVITER LES RISQUES DE POLLUTION VARIÉTALE, LES PRÉCAUTIONS PRISES SONT RENFORCÉES PAR RAPPORT À CELLES QUI PERMETTENT DE PRÉSERVER LA PURETÉ SPÉCIFIQUE

3. LA PURETÉ VARIÉTALE

La pureté variétale mesure la proportion de semences qui appartiennent à la variété du lot.
En cas de pollution variétale d'un lot, il est extrêmement difficile, et le plus souvent impossible de le trier car les semences étrangères qu'il faudrait éliminer sont de forme et de densité trop proche de celles des semences du lot.

L'organisation des manipulations, triages, nettoyages, doit empêcher le mélange de semences de la même espèce, apparemment identiques, mais appartenant à des variétés, des générations, voire des lots différents.

4. L'INTÉGRITÉ PHYSIQUE SÉMINALE

L'intégrité physique séminale caractérise la quantité de semences exemptes de détériorations physiques externes, généralement à l'origine de germes anormaux.
Les opérations de triage et de conservation peuvent occasionner les dommages suivants :

Graines cassées

Graines fissurées (fissures externes visibles, fissures internes invisibles)

Graines écrasées

6B. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES

Les principales propriétés biologiques caractérisant un lot de semences, et devant être préservées ou améliorées pendant la conservation, sont les propriétés germinatives et l'état sanitaire.

INFO

LE GRAIN RESPIRE

PLUS IL EST CHAUD, PLUS IL RESPIRE

PLUS IL EST HUMIDE, PLUS IL RESPIRE

MAIS, PLUS IL RESPIRE, PLUS IL S'ÉPUISE

1. CONSERVATION DES PROPRIÉTÉS GERMINATIVES

La semence est un organe vivant dont la respiration dégage du gaz carbonique, de l'eau et de la chaleur, tout en détruisant ses réserves. La respiration se traduit par une perte de poids des grains et une diminution de leur vitalité. Une respiration intense pendant une durée prolongée est la cause d'altérations irréversibles des propriétés germinatives.

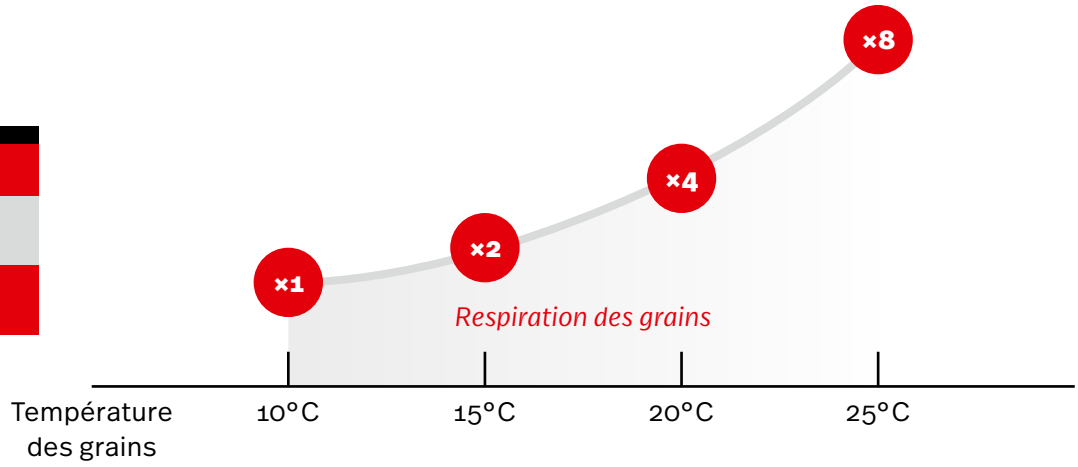
Respiration et température

Les semences respirent d'autant plus qu'elles sont chaudes. L'intensité respiratoire est multipliée par deux chaque fois que la température augmente de 5°C. Ainsi, à 25°C, la semence respire 4 fois plus qu'à 15°C et 8 fois plus qu'à 10°C. De plus, la respiration de la masse de semences provoque elle-même un dégagement de chaleur et, par conséquent, une intensification de l'activité respiratoire, un échauffement supplémentaire et ainsi de suite.

INFO

+5°C

RESPIRATION x2



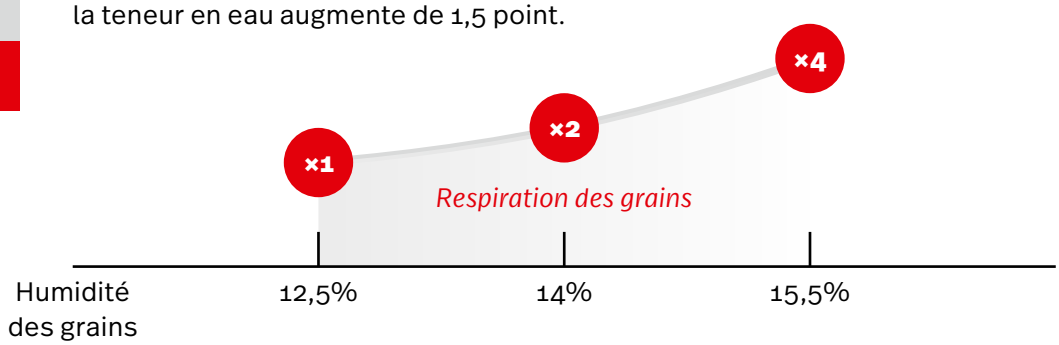
INFO

+1,5% D'H²O

RESPIRATION x2

Respiration et humidité

L'intensité de la respiration double à chaque fois que la teneur en eau augmente de 1,5 point.



Contrôle de la respiration

La température, l'humidité et donc l'intensité respiratoire des semences, peuvent être contrôlées par une ventilation adaptée, et si nécessaire par un séchage. **Ce contrôle doit être particulièrement strict en cas de :**

- → **lot de semences a priori très sensible aux altérations ;**
- → **conservation de longue durée ;**
- → **lot de semences précieux.**

2. CONSERVATION DE L'ÉTAT SANITAIRE

Le contrôle de l'humidité et de la température permet d'empêcher les développements de micro- organismes. Ces derniers sont des causes d'altérations des propriétés germinatives (semences mortes, pourries, germes anormaux pathologiques...).

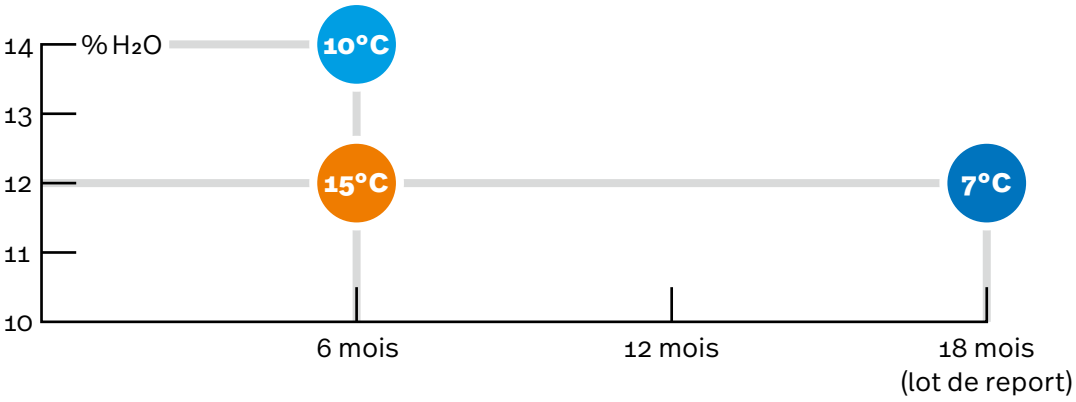
CONSEIL

POUR ÉVITER LES RISQUES DE CASSE, IL EST RECOMMANDÉ DE

PROCÉDER AU TRIAGE ET AUX PRINCIPALES MANIPULATIONS LORSQUE L'HUMIDITÉ DES SEMENCES AVOISINE ENCORE 14 À 16%

3. CARACTÉRISTIQUES DE CONSERVATION DES SEMENCES DE SOJA

La durée maximale de conservation des propriétés germinatives de semences de soja est étroitement dépendante des conditions de températures et d'humidité pendant le stockage.
Le graphique suivant récapitule les conditions optimales de conservation de ces semences (d'après TOOLE, CHRISTENSEN et LAURENS) :



6C. TECHNIQUES ET INSTALLATIONS DE STOCKAGE

Les techniques et les installations de stockages doivent assurer des conditions optimales de conservation quelles que soient la nature et la qualité initiale des lots de semences. Le stockage de certains lots peut nécessiter un séchage préalable dans l'installation même de stockage, ou dans une installation de séchage spécifique.

CONSEIL

LES LOTS DOIVENT ÊTRE CONSERVÉS, DE PRÉFÉRENCE PROPRES, APRÈS LEUR PRÉ-NETTOYAGE OU LEUR TRIAGE

La bonne adaptation des installations et la surveillance des paramètres physiques et biologiques du stockage sont d'autant plus importantes que les lots de semences à conserver sont sensibles aux altérations. La température des lots et leur teneur en eau doivent correspondre au moins à la durée prévisible de la conservation (voir chapitre « La conservation »). Il est utile, et parfois obligatoire, de pouvoir maîtriser ces deux facteurs tout au long du stockage. **C'est pourquoi, l'installation doit permettre la ventilation, voire le séchage lent à basse température.** Une installation de stockage équipée pour la ventilation séchante permet dans de nombreux cas d'éviter le séchage dans une installation de séchage spécifique (bennes à fond perforé, cases de séchage...). On évite ainsi plusieurs manipulations tout en diminuant le risque de casse des semences.

Conteneurs rigides en carton

1. LE CONTENEUR

Le stockage des semences en conteneur permet d'individualiser les lots, de la récolte au conditionnement. La maîtrise de la qualité de la production est ainsi facilitée.
On distingue généralement les conteneurs rigides et les conteneurs souples.

Conteneurs rigides
Leur construction est métallique, en bois, ou en carton. Les conteneurs métalliques peuvent être équipés d'un fond perforé qui permet la ventilation naturelle ou artificielle pour le séchage.

Conteneurs souples, big-bags

Conteneurs souples
Les conteneurs souples, permettant la circulation de l'air entre les semences, mais dont la ventilation artificielle est plus difficile, du fait de l'inexistence d'équipements conçus à cet usage.

CONSEIL

LA HAUTEUR DES SEMENCES DOIT ÊTRE LIMITÉE EN FONCTION DE LEUR TENEUR EN EAU AFIN DE PERMETTRE UNE VENTILATION EFFICACE, SANS RISQUE DE CONDENSATION EN HAUT DU TAS

2. L'AIRE PLANE VENTILÉE

C'est une installation simple et facile à construire. Elle peut être aménagée, par exemple, dans des bâtiments agricoles à reconvertir. Le sol doit être bétonné afin d'empêcher les remontées d'humidité. Pour être entièrement sec, le béton doit être coulé au moins trois mois avant la récolte.

Un système de ventilation par gaines amovibles ou incorporées au sol permet le refroidissement des semences. Les semences sont manipulées à l'aide d'un tapis-sauterelle pour le chargement et d'un chargeur à godet (de type neige) pour le déchargement.

Il y a un risque de dégradation de la qualité et notamment de la faculté germinative lors de la reprise des graines. L'action mécanique peut alors provoquer de la casse ou fêler le grain de façon importante, c'est une phase durant laquelle toutes les précautions doivent être prises.

3. LA CASE VENTILÉE

Les cases se différencient des aires planes par une plus grande hauteur du stockage. Celle-ci est obtenue par l'utilisation de parois amovibles. Leur mobilité permet de faire varier la capacité de chaque case. Il faut prendre les mêmes précautions pour la qualité des semences que pour l'aire plane ventilée.

4. LA CELLULE VENTILÉE

Le stockage peut s'effectuer en cellules, métalliques ou en béton, si celles-ci sont équipées de systèmes empêchant les chutes : frein de chute à cascade, toboggan... Elles doivent être équipées d'un dispositif de ventilation, ainsi que d'un système de reprise adapté aux semences fragiles. Comme dans le cas d'un stockage sur aire plane, la hauteur maximale de stockage dans une cellule doit être déterminée en fonction essentiellement de la teneur en eau initiale.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

LA VENTILATION ET LE SÉCHAGE

Afin de conserver toutes les qualités d'un lot de semences de soja, notamment la faculté germinative, il convient de respecter quelques règles lors de sa réception en usine. La détermination de la teneur en eau doit être établie car elle est déterminante pour une bonne conservation des semences dans le temps.

Le taux d'humidité va définir la façon dont les semences devront être traitées, il est donc nécessaire de le vérifier. Lors de la réception un échantillon prélevé au moment de l'agréage permettra d'effectuer ce suivi de façon uniforme. Selon ce taux deux options vont se présenter : soit la ventilation soit le séchage, la première va principalement permettre de gérer la température des semences et le seconde le pourcentage d'eau des semences.

Sommaire

7A. LA VENTILATION

La ventilation des semences avec un air présentant certaines caractéristiques de débit, de température, et de teneur en eau, permet d'établir des conditions favorables de conservation des propriétés germinatives, de l'état sanitaire...

1. VENTILATION DE REFROIDISSEMENT ET VENTILATION SÉCHANTE
2. LE PRINCIPE DE LA VENTILATION
3. LES PÉRIODES DE VENTILATION
4. LE DÉBIT DE RENOUVELLEMENT
5. LES CARACTÉRISTIQUES DES INSTALLATIONS DE VENTILATION
6. LE CHOIX DES VENTILATEURS
7. LA RÉGULATION DE LA VENTILATION
8. COMMENT ÉVITER LE SURSÉCHAGE ?

7B. LE SÉCHAGE

Lorsqu'il est nécessaire, le séchage doit être conduit avec une efficacité suffisante, mais sans altérer les semences et tout en les amenant à leur teneur en eau optimale dans les meilleurs délais.

1. LE PRINCIPE DU SÉCHAGE
2. LES CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR INSUFFLÉ
3. LE MATÉRIEL UTILISÉ
4. LA CONDUITE DU SÉCHAGE
5. LES CONTRÔLES À EFFECTUER

7A. LA VENTILATION

Une semence est un organe vivant, au repos, dont l'activité biologique et notamment la respiration est étroitement dépendante du milieu extérieur. La respiration, au cours de laquelle les glucides se combinent avec l'oxygène de l'air, produit un dégagement de gaz carbonique, d'eau et de chaleur. Ces composés s'échangent dans l'air ambiant. La ventilation des semences avec un air présentant certaines caractéristiques de débit, de température, et de teneur en eau, permet de contrôler ces échanges et d'établir des conditions favorables de conservation des propriétés germinatives, de l'état sanitaire...

La ventilation, appliquée dès que possible après la récolte, doit permettre :
→ **d'amener rapidement les semences** dans les conditions les plus favorables à leur conservation ;
→ **de maintenir ou d'améliorer ces conditions** pendant toute la durée de leur conservation.

1. VENTILATION DE REFROIDISSEMENT ET VENTILATION SÉCHANTE

Ventilation de refroidissement
Au cours de la ventilation, les premiers échanges observés sont des échanges de chaleur. Ils provoquent rapidement un abaissement de la température des semences.

Ventilation séchante
Les échanges d'eau étant plus lents que les échanges de chaleur, après une période de ventilation on obtient un état « d'équilibre d'humidité » entre la teneur en eau de la semence et l'humidité relative de l'air.

L'efficacité de la ventilation est favorisée par la propreté des semences. Des semences propres limitent les pertes de charge, et n'offrent pas de passages préférentiels à l'air. Il est donc préférable de prénettoyer les lots avant leur ventilation. La ventilation de refroidissement est aussi appelée ventilation de maintien quand, au cours de la conservation, on cherche à poursuivre le refroidissement, en profitant de la fraîcheur relative de l'air extérieur (pendant les nuits froides d'automne par exemple).

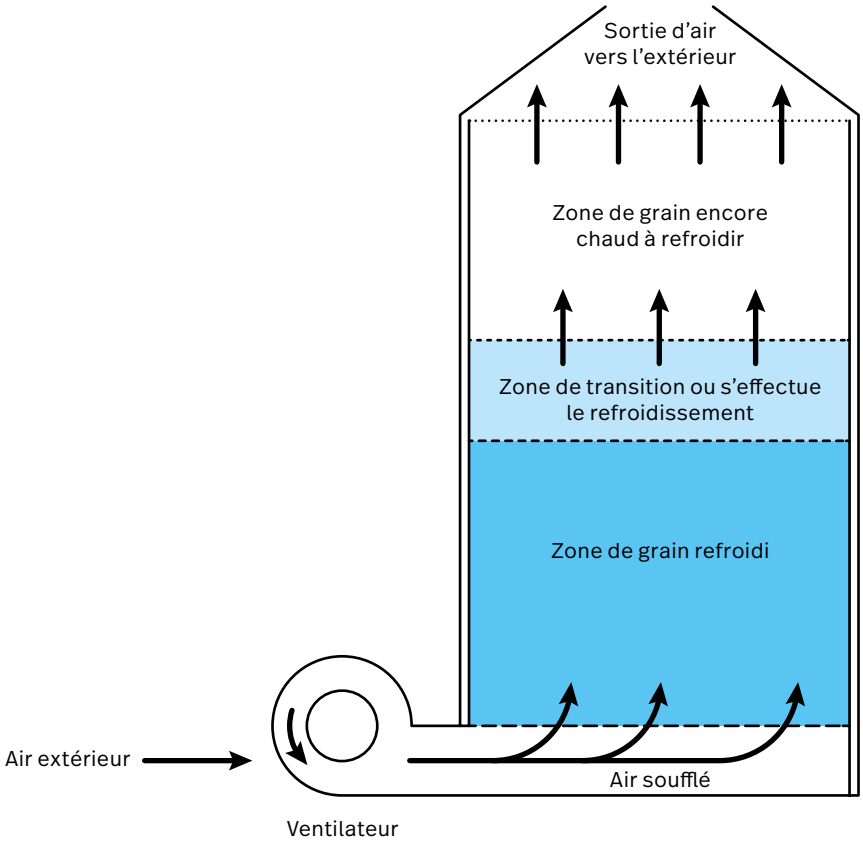
INFO

LE REFROIDISSEMENT EST POSSIBLE DÈS QUE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR CAPTÉE PAR LE VENTILATEUR EST SUFFISAMMENT BASSE PAR RAPPORT À CELLE DES SEMENCES

2. LE PRINCIPE DE LA VENTILATION

La température d'une masse de semences peut être abaissée par l'application de doses successives de ventilation. La première dose de ventilation est appliquée dès que possible après la récolte. On profite ensuite des premières nuits froides de la fin de l'été, de l'automne et de l'hiver pour continuer d'abaisser progressivement la température des semences.

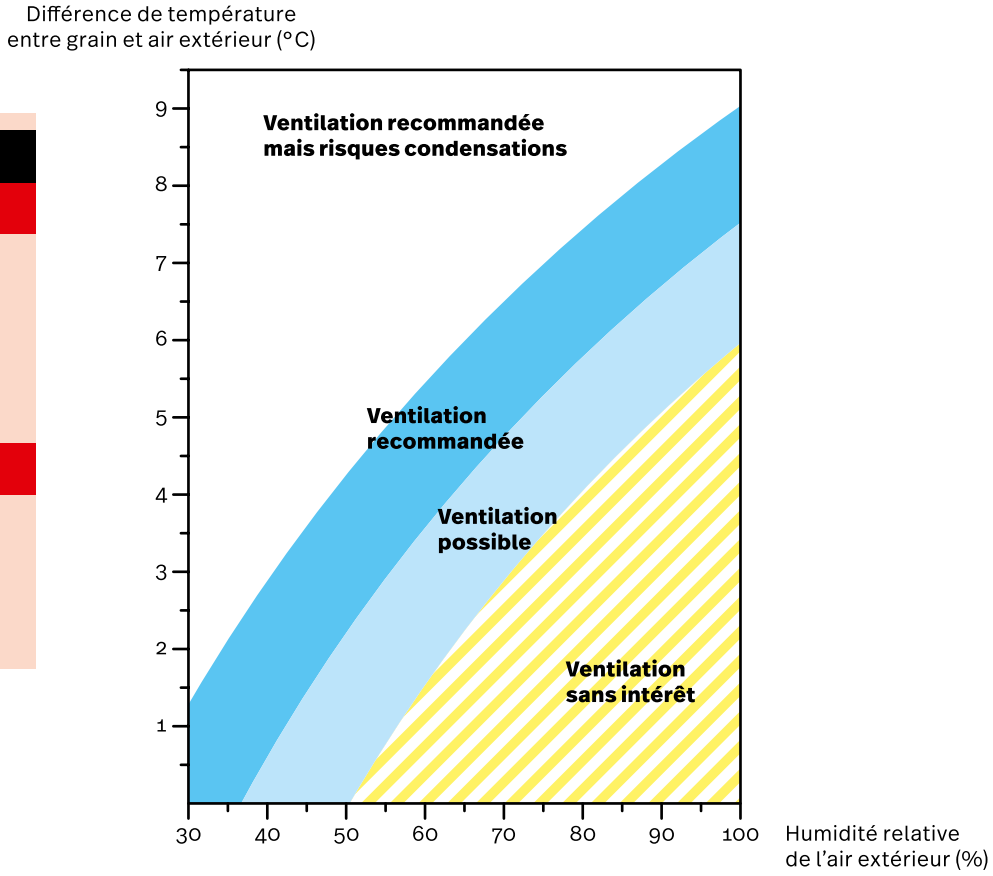
Le refroidissement d'un lot s'effectue par couches successives
Il est comparable à une onde parcourant la masse du grain dans le sens du courant d'air. Sa vitesse dépend du débit d'air. En cours d'opération, on distingue trois zones dans la masse du grain la zone refroidie, la zone en cours de refroidissement, la zone à refroidir (voir schéma). L'organisation des manipulations, triages, nettoyages, doit empêcher le mélange de semences de la même espèce, apparemment identiques, mais appartenant à des variétés, des générations, voire des lots différents.



En cas de récolte de semences humides, la ventilation doit être précédée d'un séchage.

3. LES PÉRIODES DE VENTILATION

Début d'une dose de ventilation
L'application d'une dose de ventilation peut démarrer dès que la température de l'air capté par le ventilateur est inférieure à celle des semences de 3 à 7°C. Si l'on souhaite éviter tout séchage des semences, il faudra également que l'humidité relative de l'air soit supérieure à 70%. Par ailleurs, la différence entre la température des semences et celle de l'air utilisé ne doit pas dépasser 7 à 8°C afin d'empêcher tout risque de condensation (voir le schéma).



CONSEIL

DÉBUT

TEMPÉRATURE DE L'AIR = TEMPÉRATURE DES SEMENCES MOINS 3 À 7°C

FIN

1 À 2°C D'ÉCART ENTRE LE BAS ET LE HAUT DU TAS DE SEMENCES

Le refroidissement est possible, même lorsque l'air est saturé en eau car l'air insufflé se réchauffe au contact des semences et empêche leur réhumidification. Il peut alors extraire des semences quelques points d'eau. Pour refroidir, on peut ventiler par temps de brouillard, sans risque de réhumidification des semences. Dans la pratique, il est intéressant de ventiler la nuit, quand la température de l'air est moins élevée. Mais pour accélérer le refroidissement, après la récolte notamment, et si la température de l'air le permet, on peut envisager de ventiler pendant la journée.

Fin d'une dose de ventilation
Une dose de ventilation de refroidissement est appliquée entièrement lorsque la différence de température entre le bas et le haut du tas n'est plus que de 1 à 2 °C. La durée d'application d'une dose de ventilation dépend des caractéristiques de l'installation et peut s'étaler sur plusieurs jours. La ventilation doit être interrompue si la différence de température entre l'air et les semences n'est plus suffisante (pendant la journée par exemple).

CONSEIL

DÉBIT SPÉCIFIQUE DE LA VENTILATION DE REFROIDISSEMENT

20 M³ D'AIR/ HEURE/ M³ DE SEMENCES

4. LE DÉBIT DE RENOUVELLEMENT

La quantité d'air nécessaire à refroidir une masse de semences de légumineuses à grosses graines, est en moyenne de 1000 m³ d'air par m³ de grain. Cette quantité d'air insufflée, qui permet d'équilibrer la température des semences avec celle de l'air extérieur, est appelée « dose spécifique ».

La vitesse de l'air doit être assez faible
En effet, des semences de grosse taille, lorsqu'elles sont propres, offrent peu de résistance à l'air. Si la vitesse de l'air est trop élevée, la durée de son contact avec les semences est trop réduite pour lui permettre de se charger de la chaleur à évacuer : dans ce cas le rendement de l'installation est diminué.

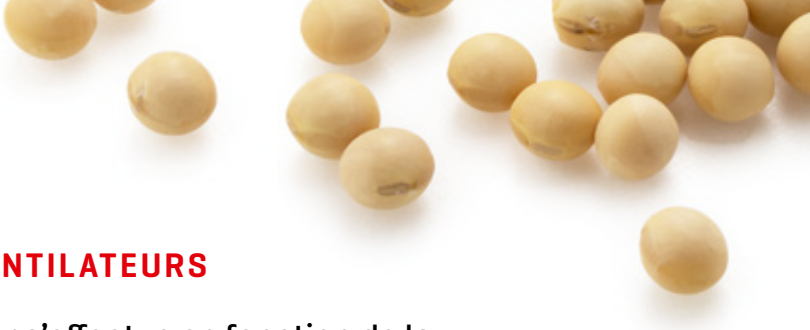
5. LES CARACTÉRISTIQUES DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

L'air est propulsé par un ventilateur dans un réseau de gaines placé à la base du tas. Les écartements entre gaines et les diamètres de celles-ci doivent être déterminés par un spécialiste. Cette détermination tient compte de la nature des produits à sécher, de la forme de l'installation et du type de ventilateur. On retiendra les règles suivantes, à titre indicatif, dans le cas d'une cellule rectangulaire ou d'un stockage sur une aire plane :

→ **la distance entre gaines** doit être comprise entre le tiers et la moitié de la hauteur du tas ;
→ **la distance entre les gaines extrêmes et les parois** doit être égale à la moitié de la distance entre gaines ;
→ **la distance entre les extrémités des gaines et la paroi opposée** doit être égale au quart de la distance entre gaines.

Pourquoi isoler thermiquement les bâtiments ?

→ **Éviter le réchauffement des semences** dans les régions à climat assez chaud pendant les mois qui suivent la récolte, leur température peut atteindre dans certains cas 25 à 30°C. Les stockages en petits volumes (conteneurs) sont particulièrement sensibles à ce risque.
→ **Limiter la fragilisation des semences** pendant les périodes de froid hivernal.
→ **Offrir de meilleures conditions de travail pour les hommes.**
→ **Améliorer le fonctionnement des machines.**
→ **Améliorer la mise en œuvre des produits de traitement.**



CONSEIL

UTILISER DES VENTILATEURS CENTRIFUGES

6. LE CHOIX DES VENTILATEURS

Le choix du ventilateur s'effectue en fonction de la dimension du volume à ventiler, des débits recherchés, des pertes de charge dans les semences et des différentes canalisations de l'installation. La complexité de ce choix requiert l'avis d'un spécialiste.

Il existe deux types principaux de ventilateurs :

→ **les ventilateurs à flux axial hélicoïdaux** (à hélices). Ils sont déconseillés aux installations destinées aux semences car ils manquent de polyvalence inter espèces et leur rendement est mauvais ;

→ **les ventilateurs centrifuges** (à « aubes » courbées vers l'arrière), ils sont recommandés car ils ont une bonne polyvalence pour des espèces variées (colza, tournesol, blé, maïs, pois, soja…). Leur rendement est bon et régulier. Leur débit dépend peu des pertes de charges dans la masse des semences.

Le choix de la capacité du ventilateur s'effectue à l'aide d'abaques de pertes de charges des semences à ventiler et de certaines caractéristiques débits-pression des ventilateurs.

7. LA RÉGULATION DE LA VENTILATION

La température et l'hygrométrie de l'air peuvent varier de façon importante au cours de la journée et de la nuit. Pour mieux maîtriser la ventilation, il est très utile d'automatiser sa régulation à l'aide de thermostats et d'hygrostats.

8. COMMENT ÉVITER LE SURSÉCHAGE

Le surséchage des semences augmente leur fragilité.
L'application d'une dose de ventilation ne doit donc pas provoquer un séchage car les semences sont généralement stockées à leur teneur en eau optimale. Pour éviter le surséchage dans le cas de la ventilation, on retiendra qu'il convient de :

→ n'insuffler que de l'air dont l'humidité relative est supérieure à 70% ;

→ préférer la ventilation nocturne ;

→ ventiler pour refroidir quand la température extérieure est inférieure de 5°C à celle des semences.

7B. LE SÉCHAGE

Les semences à grosses graines, très sensibles aux chocs mécaniques, supportent également très mal les chocs thermiques du séchage. Il est donc essentiel que la récolte soit effectuée lorsque les semences présentent une teneur en eau qui permette de minimiser voire d'éviter le séchage. Lorsqu'il est nécessaire, le séchage doit être conduit avec une efficacité suffisante, mais sans altérer les semences et tout en amenant les semences à leur teneur en eau optimale dans les meilleurs délais.

Les semences de soja sont particulièrement délicates à sécher. Quand elles sont soumises à des températures supérieures à 35°C, elles s'altèrent rapidement : on observe alors une baisse de la qualité germinative, la fissuration des téguments, la casse des graines.

1. LE PRINCIPE DU SÉCHAGE

L'objectif du séchage est d'amener les semences, rapidement et de manière homogène, à une humidité favorable à la conservation de leur vitalité : entre 14 et 16% pour le soja.

Les teneurs en eau à atteindre doivent tenir compte de la durée du stockage et de la température, deux techniques sont donc utilisables :
→ **la ventilation** si l'excès d'humidité des semences est faible et que les conditions atmosphériques correspondent à un pouvoir séchant suffisant de l'air (température, humidité relative) ;
→ **le séchage lent à basse température** (avec un faible réchauffement de l'air) dans le cas contraire.

RISQUE
AU-DELÀ DE 35°C
LES SEMENCES S'ALTÈRENT RAPIDEMENT

Dans les deux cas, il s'agit généralement de séchage statique dans des silos, des cases, des cellules, des bennes ou des conteneurs ventilés. On peut également sécher des semences dans des séchoirs classiques. Dans ce cas, la conception du séchoir doit être telle que :
→ la manipulation des semences soit douce ;
→ la température de séchage puisse être limitée à 35°C ;
→ le séchage à l'air chaud doit être suivi immédiatement d'une phase de ventilation abaissant la température des semences, dès que les conditions atmosphériques le permettent. Le respect des normes de température et d'humidité permet la conservation des propriétés germinatives.

2. LES CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR INSUFFLÉ

Volume d'air nécessaire	**200 m³ d'air/heure/m³ de semences de soja à sécher**
Température de l'air	**< 35°C**
Humidité relative de l'air	**environ 65%**

3. LE MATÉRIEL UTILISÉ

Pour le séchage du soja, l'utilisation de **conteneurs ou de bennes à faux fond** est la plus adaptée. Dans ce cas, les manipulations doivent tenir compte de la fragilité des semences, et leur nombre doit être limité.

4. LES CONTRÔLES À EFFECTUER

La température et l'humidité de l'air et des semences doivent être contrôlées à l'aide de thermomètres, hygromètres atmosphériques et doseurs d'humidité des graines. A défaut d'appareils automatiques assurant directement les régulations, des appareils manuels existent. Equipés de sondes appropriées, ces appareils permettent d'effectuer les mesures.
Les contrôles doivent être assez fréquents (au moins une fois par jour) pour déceler à temps les anomalies de fonctionnement.
L'humidité du grain et sa température doivent être mesurées pendant toute la durée du séchage, au moins aux niveaux bas, moyens et hauts.

CONSEIL
35°C PENDANT 12 HEURES

5. CONDUITE DU SÉCHAGE

La température et ses variations sont des facteurs de l'altération des semences et de leur sensibilité à la casse. Il est conseillé :
→ **d'éviter de sécher à chaque fois que cela est possible**, c'est-à-dire dans la plupart des cas, et préférer la ventilation ;
→ **de sécher lentement** à des températures faibles, l'optimum est 35°C pendant 12 heures ;
→ **de procéder à un refroidissement lent** en fin de séchage ;
→ **de ne pas prolonger trop le séchage** et le terminer par une ventilation.

On peut aussi pratiquer la technique du « refroidissement lent différé » (dryération)
Le séchage sera interrompu à une humidité voisine de 20 à 21%, puis on laissera les semences au repos pendant 8 heures. On ventilera pour achever le refroidissement et évacuer les quelques points d'humidité résiduelle.
Cette technique économise l'énergie et réduit le taux de casse.
La conduite du séchage est liée au type de stockage : des séchages lents peuvent être conduits par simple ventilation dans des cases à double fond.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

LE TRIAGE

Les graines, selon les espèces, ont des caractéristiques différentes de longueur, de largeur, d'épaisseur, de poids, de volume, de rugosité...

C'est la connaissance de ces différences que le responsable d'une station de semences va mettre à profit pour séparer et éliminer les graines étrangères et les grains malades ou anormaux d'un lot de semences brutes.

À chaque étape du procédé, des analyses sont réalisées pour orienter le choix et le réglage des appareils.

Sommaire

8A. LE TRIAGE AU NETTOYEUR-SÉPARATEUR

Cet appareil est le principal maillon de la chaîne de triage.

1. LE PRINCIPE DU TRIAGE
2. LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL
3. LE DÉGOMMAGE
4. LES RÉGLAGES
5. LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

8B. LE TRIAGE DE FINITION

Non con natem quam qui blam que dusdam dolupta tation re, sequae

1. LE TRIAGE DE FINITION À LA TABLE DENSIMÉTRIQUE
2. LE TRIAGE DE FINITION COMPLÉMENTAIRE AU TRIEUR OPTIQUE
3. LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

8C. LE DÉPOUSSIÈRAGE

Le dépoussièrage consiste à éliminer les impuretés légères qui s'échappent de la masse du grain.

1. POURQUOI DÉPOUSSIÉRER ?
2. COMMENT DÉPOUSSIÉRER ?

8A. LE TRIAGE AU NETTOYEUR-SÉPARATEUR

Cet appareil est le principal maillon de la chaîne de triage. La qualité de son réglage conditionne le rendement des appareils suivants. Pour le soja ou dans le cas de lots suffisamment propres après pré-nettoyage, l'utilisation exclusive de cet appareil permet d'obtenir la qualité recherchée.

1. LE PRINCIPE DU TRIAGE AU NETTOYEUR-SÉPARATEUR

Le principe du triage avec un nettoyeur-séparateur à grilles repose sur plusieurs caractéristiques de la semence. Les produits sont triés selon leur forme, surface, épaisseur, diamètre. Les diverses fractions passent sur ou au travers de grilles et sont soumises à plusieurs aspirations ou ventilations selon les machines.

2. LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

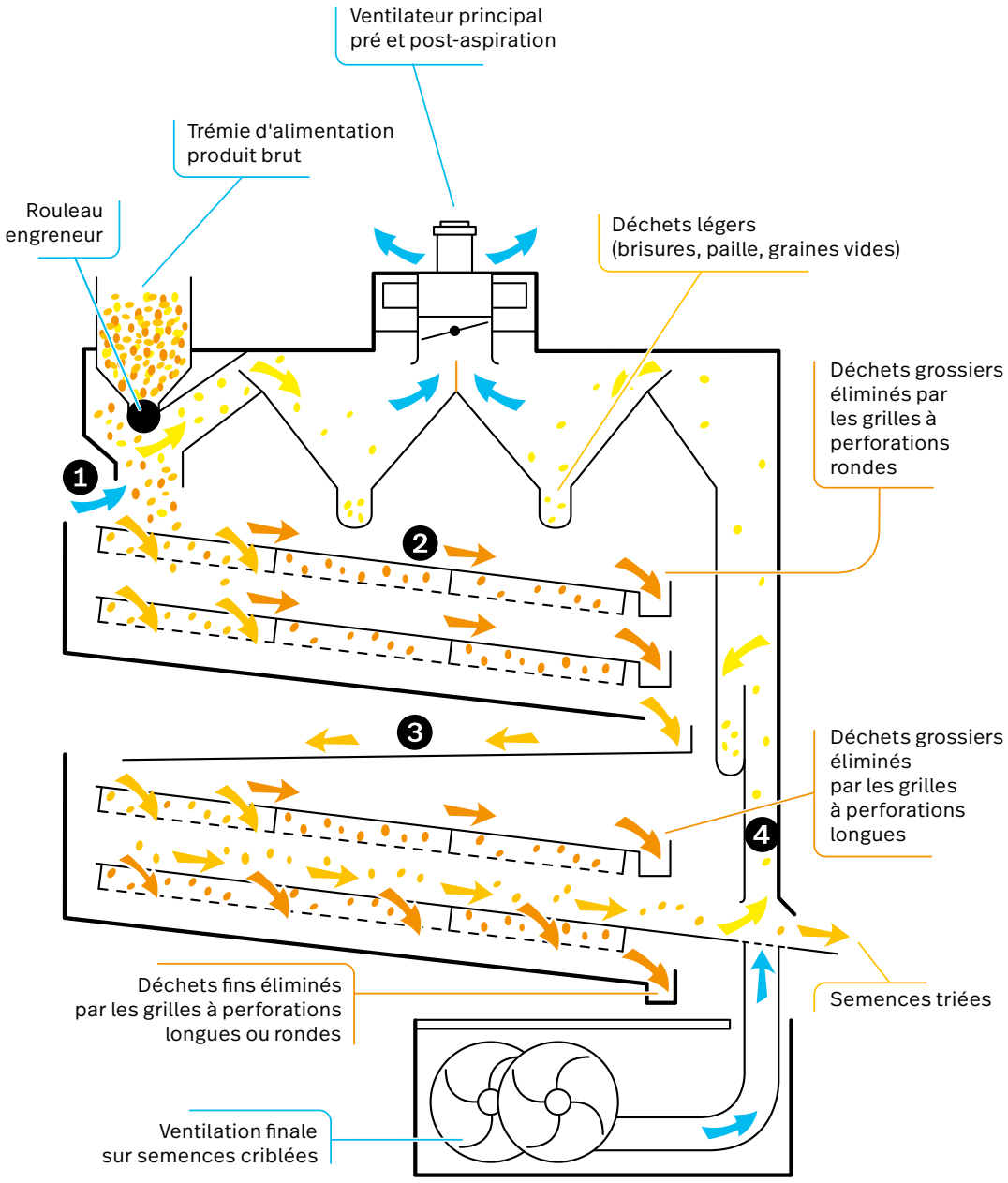
Un régulateur d'alimentation et un rouleau engreneur mettent en mouvement une quantité constante de produit sur toute la largeur de l'appareil.Le triage doit être effectué sur toute la largeur des grilles pour obtenir le rendement optimum de l'appareil.

Le produit est d'abord soumis à une aspiration ❶
qui permet l'extraction des particules légères.

Il est ensuite déversé sur une grille émotteuse ❷
ou tamis qui retient les plus gros déchets.

Puis, il arrive sur un ensemble de grilles ❸ dont le diamètre des perforations est légèrement supérieur, puis légèrement inférieur, à celui de la semence (grilles d'écrêtage).

Enfin, à la sortie de la dernière grille, le produit est soumis à un tri densimétrique réalisé dans une colonne ❹
soit de ventilation soit d'aspiration, selon les matériels.
Cette colonne permet d'extraire des grains germés ou cassés, optimisant ainsi l'utilisation du nettoyeur séparateur, et facilitant le travail ultérieur de la table densimétrique.


Ventilateur principal
pré et post-aspiration
Trémie d'alimentation
produit brut
Rouleau
engreneur
Déchets légers
(brisures, paille, graines vides)
Déchets grossiers
éliminés par
les grilles à
perforations
rondes
1
2
3
4
Déchets grossiers
éliminés
par les grilles
à perforations
longues
Déchets fins éliminés
par les grilles à perforations
longues ou rondes
Semences triées
Ventilation finale
sur semences criblées
Parcours de la semence
Déchets légers
Déchets grossiers et fins
Air

Source GNIS

CONSEIL

ENTRETENIR RÉGULIÈREMENT LE SYSTÈME DE DÉGOMMAGE

3. LE DÉGOMMAGE

Le dégommage est une opération qui consiste à nettoyer les grilles régulièrement au cours du fonctionnement de l'appareil pour éviter que des impuretés n'obstruent les perforations.
Il existe deux systèmes de dégommage :

→ Dégommage par brosses

Des brosses sont disposées sous les grilles, qu'elles nettoient par un mouvement de va-et-vient permanent. Il faut prévoir leur changement une à deux fois par saison.

→ Dégommage par boules

Des boules de caoutchouc disposées sous les grilles et animées par leur mouvement, viennent les frapper et dégagent ainsi les perforations. Ces boules doivent être remplacées toutes les 4 à 5 campagnes.

4. LES RÉGLAGES

Le choix des grilles du nettoyeur-séparateur

Le choix des grilles est effectué en fonction de la semence à trier, de sa forme et de la nature des déchets.

Grilles conseillées pour le soja qui a une grosse graine (PMG compris entre 200 et 300 g).

	forme des perforations	diamètre des perforations
Émottage	ronde	10 à 12 mm
Ecrêtage supérieur	ronde	8 mm
Ecrêtage inférieur	oblongue	4 mm

Pour l'émottage :
grilles à très grosses perforations rondes qui retiennent les plus gros déchets (morceaux de gousses, débris végétaux...).

Pour l'écrêtage supérieur :
en général, les grilles utilisées ont des perforations rondes, de diamètre supérieur à celui de la semence. Elles permettent de retenir les plus gros éléments, graines immatures, cailloux de taille supérieure à celle de la semence.

Pour l'écrêtage inférieur :
Les perforations utilisées sont généralement de forme oblongue. Elles laissent passer les semences cassées et une partie de la terre, et retiennent les bonnes semences.

L'inclinaison des grilles
L'inclinaison des grilles est modulable sur certains appareils, elle se règle selon l'opération.

	inclinaison des grilles	vitesse des graines	résultat obtenu
Prénettoyage	12° à 14°	rapide	tri grossier
Triage	4° à 6°	lente	tri de bonne qualité

CONSEIL
REMPLACER RÉGULIÈREMENT LES GRILLES

L'usure des grilles
Il faut prévoir un remplacement régulier des grilles les plus utilisées. Au delà d'un agrandissement des perforations de plus de 6-7 %, l'usure se fait de façon non homogène.

L'alimentation de l'appareil
Un volet permet de modifier la quantité de produit entraîné par le rouleau engreneur. Le débit du produit entrant dans la machine est fonction du pourcentage de déchets. Plus il y a de déchets, plus le travail sera effectué lentement. Lorsqu'il y a beaucoup de déchets, le débit peut être diminué de 50 %.

La pré-aspiration
La pré-aspiration doit toujours être utilisée à la puissance maximum correspondant à la semence traitée, en particulier en l'absence de pré-nettoyage.

La vitesse d'oscillation des grilles
La vitesse d'oscillation doit être fonction du produit à trier :
→ élevée pour un produit humide et terreux ;
→ plus faible pour un produit très sec.
Le fait d'augmenter la vitesse d'oscillation des grilles, augmente la vigueur du dégommage et évite ainsi une possibilité de bouchage des perforations avec un produit très sale.

La post-aspiration ou ventilation
Elle est réalisée dans la colonne de ventilation, par aspiration ou refoulement selon le type de matériel.
Comme pour la pré-aspiration, elle doit être effectuée à la capacité maximum correspondant à la semence triée. La puissance maximale de la ventilation doit permettre d'extraire une grande partie des bonnes semences pour faciliter le réglage. On peut ainsi extraire des semences germées, des semences d'adventices (comme par exemple les capsules de morelle noire dans le soja).

5. LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

CONSEIL

ANALYSE DE PURETÉ SPÉCIFIQUE ET OBSERVATION DES DÉCHETS

La qualité physique

Lorsqu'un appareil de triage est considéré comme réglé, il est nécessaire de contrôler le produit qui en est issu, en effectuant une analyse de pureté spécifique. Le résultat de l'analyse, ainsi que l'observation des déchets, surtout si ceux-ci contiennent trop de bonnes semences, permettent d'affiner les réglages. Ces comptages et observations doivent être effectués périodiquement car les lots ne sont jamais parfaitement homogènes, ce qui oblige à effectuer de petites retouches de réglage.
Si les réglages ne permettent pas d'obtenir un produit satisfaisant, ces observations aident à décider de l'utilisation d'un appareil de triage de finition, voire de finition complémentaire.

CONSEIL

ANALYSE DE GERMINATION

La qualité germinative

En plus des contrôles de qualité physique des lots, l'échantillonnage régulier du produit trié permet de mettre en place une analyse de germination représentative.
Cette analyse permettra :

→ **de déterminer s'il est nécessaire de parfaire le triage** (souvent avec une table densimétrique) si le résultat obtenu est trop faible ;
→ **de bien connaître chaque lot afin d'optimiser leur gestion** (gestion des lots de report par exemple).

Le soja est généralement trié avec un seul appareil, le nettoyeur-séparateur

Il faut éviter de trop manipuler la semence de soja car les risques de dégradation sont augmentés, sans permettre pour autant une amélioration systématique de la qualité du lot.

Le débit de triage des semences de soja doit donc être réduit par rapport à celui d'autres semences, afin d'obtenir un travail plus fin.

La colonne de ventilation doit opérer plutôt par refoulement que par aspiration, afin d'améliorer son efficacité.
Son réglage doit permettre l'extraction des impuretés ayant une forme et une masse voisines de celles des semences.

8B. LE TRIAGE DE FINITION

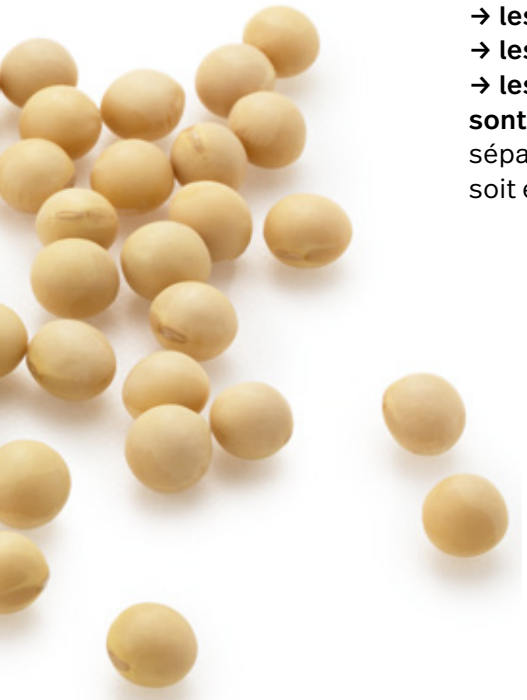
Le triage de finition est une manipulation supplémentaire des semences qui ne doit pas être systématique, mais répondre à des attentes précises définies auparavant. Il peut avoir un impact sur la qualité et le taux de déchets des semences travaillées. Il faut donc bien identifier et qualifier les lots avant de pratiquer ce triage complémentaire qui peut parfois s'avérer nécessaire.

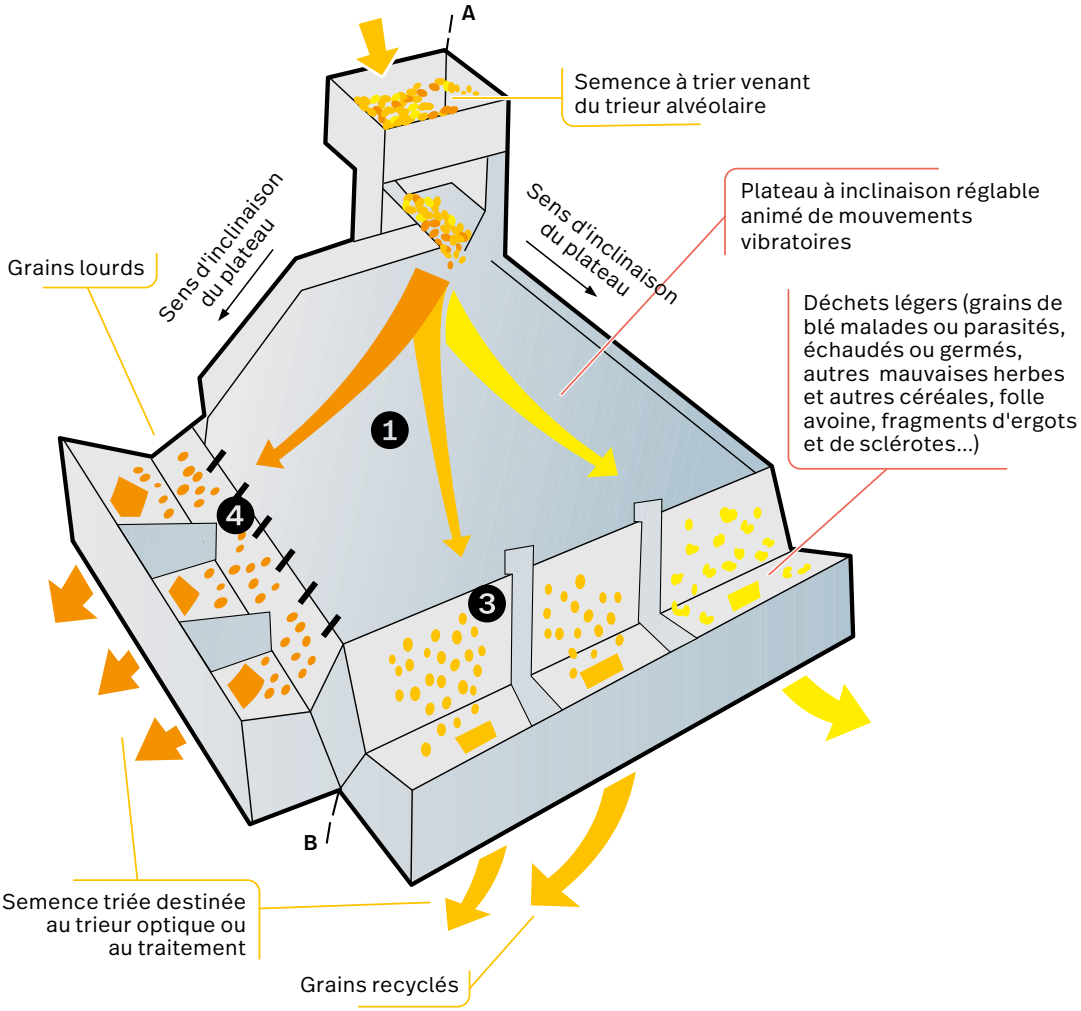
1. LE TRIAGE DE FINITION À LA TABLE DENSIMÉTRIQUE

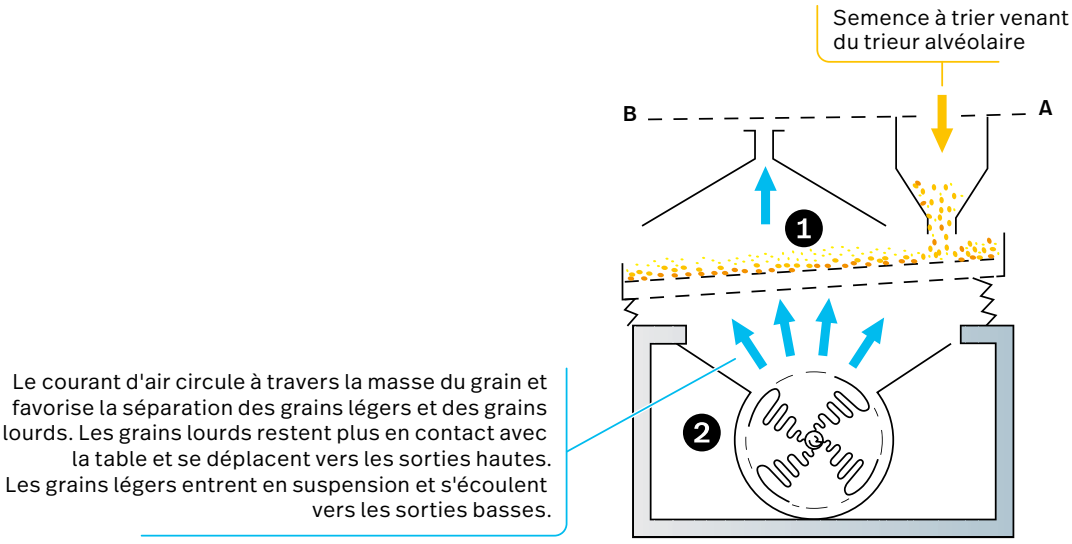
La table densimétrique permet d'extraire des éléments de forme voisine de la semence et de masse différente comme des grains germés, des graines légères ou mal remplies, des pierres ou encore des semences d'adventices.

Le fonctionnement de l'appareil
Le produit à trier est mis en mouvement par un vibreur puis déversé sur **le tablier** ❶, animé d'un mouvement d'oscillation. Le tablier est incliné dans le sens de la longueur et de la largeur. **Une turbine** ❷ crée un flux d'air qui traverse la couche de semences de bas en haut avec un angle proche de 90°, et entraîne les fractions les plus légères vers **le bas du tablier** ❸. Les fractions les plus lourdes sont entrainées par le mouvement du tablier vers **le point haut** ❹ de celui-ci.

Les différentes fractions issues de cet appareil sont :
- → **les bonnes semences ;**
- → **les déchets lourds** (pierres, terre…) ;
- → **les déchets légers** (grains germés, attaqués par des ravageurs…) ;
- → **les produits de recyclage, où bonne semences et déchets légers sont mélangés.** Cette fraction est retournée soit au nettoyeur-séparateur, soit au point d'alimentation de la table densimétrique, soit enfin à un appareil de triage de finition complémentaire.







Bon grain
Déchets
Air

Source GNIS

RISQUE

RÉGLAGE MAL ADAPTÉ

AUGMENTATION IMPORTANTE DU TAUX DE DÉCHETS

2. LE TRIAGE DE FINITION COMPLÉMENTAIRE AU TRIEUR OPTIQUE

Le triage de finition complémentaire permet d'extraire les deniers déchets que les autres outils n'arrivent pas à prendre en charge. Ils pourront être éliminés à l'aide d'un trieur optique. Cet outil permet de travailler les lots en ciblant plus précisément le type de déchets à retirer.
Attention, un réglage mal adapté peut provoquer une augmentation importante du taux de déchets.

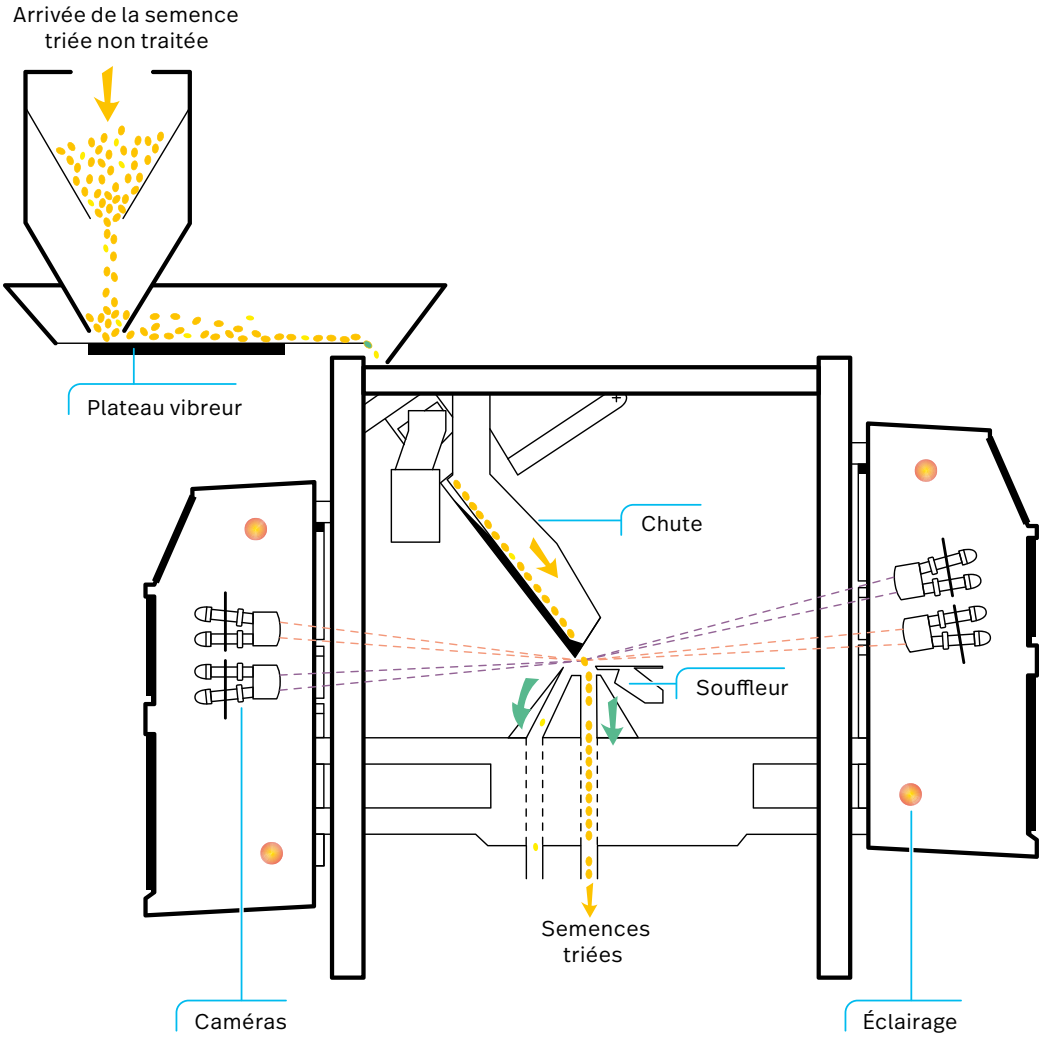
Fonctionnement de l'appareil
Cet appareil fonctionne en reconnaissant la couleur des particules à séparer. Les déchets que l'on peut extraire grâce à cet appareil, sont des grains cassés dont les cotylédons sont de couleur différente du tégument, des semences de couleur différente ou au tégument tâché sur plus de 25 % de sa surface.

Les graines passent une à une devant une plaque de couleur identique à la bonne semence. Lorsqu'une différence de couleur est mise en évidence par l'organe de lecture, un jet d'air comprimé expulse la fraction indésirable.

Cet appareil permet un triage presque parfait selon l'aspect des semences. Lorsque la variation de la couleur des semences dans un lot est importante, il est moins facile de choisir la plaque de couleur idéale. Son faible débit en fait un matériel d'utilisation coûteuse.

3. LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Si la pureté spécifique ou l'aspect à l'issue du triage de finition ne sont pas satisfaisants, il convient de choisir l'une des actions suivantes :
→ **réduire la cadence de triage** en amont pour permettre aux appareils de triage d'effectuer un meilleur travail.
→ **modifier le choix des appareils de triage.**


Arrivée de la semence triée non traitée
Plateau vibreur
Chute
Souffleur
Semences triées
Caméras
Éclairage

Source GNIS

8C. LE DÉPOUSSIÉRAGE

Le dépoussiérage consiste à éliminer les impuretés légères (poussières, balles, brisures…) qui, au cours des manutentions du pré-nettoyage et du triage s'échappent de la masse du grain, restent en suspension dans l'air puis se déposent sur toutes les surfaces du bâtiment.

INFO

DÉPOUSSIÉRAGE

PROPRETÉ ET SÉCURITÉ

1. POURQUOI DÉPOUSSIÉRER ?

Le dépoussiérage s'impose non seulement pour préserver de bonnes conditions de travail ainsi que la propreté des locaux, mais aussi pour des raisons de sécurité. En effet, les poussières en suspension ou accumulées peuvent causer des dégâts et être la cause d'incendies et d'explosions.

2. COMMENT DÉPOUSSIÉRER ?

Les poussières doivent être extraites à leur point d'émission par une installation de dépoussiérage spécifique. Les principaux points d'extraction de la poussière sont la fosse de réception, les pieds et les têtes des élévateurs, de tapis… Les particules sont aspirées puis collectées dans des appareils tels que les cyclones auxquels on peut adjoindre des filtres.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr

Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly

Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

ORGANISATION DU TRIAGE ET DE LA CONSERVATION

ÉLÉMENTS DE DÉCISION POUR LA CONDUITE DE LA CONSERVATION ET DU TRIAGE

C'est l'agréage du lot qui va permettre de connaître tous les éléments nécessaires à sa bonne prise en charge pour pouvoir choisir les meilleures options de traitement en usine. Il se fait lors de la réception de façon manuelle ou automatique à l'aide d'une sonde spécifique. C'est une étape clé qui ne doit pas être négligée. Grâce à cet échantillon nous connaîtrons toutes les caractéristiques du lot et nous pourrons alors organiser son parcours.

La qualité de la récolte au champ va être déterminante pour organiser le triage et la conservation des lots de semences de soja. Chaque lot est différent et devra être identifié afin d'en assurer sa traçabilité.

Sommaire

1. LA CONDUITE DE LA CONSERVATION AVANT TRIAGE
2. LA DURÉE DU STOCKAGE
3. LA CONDUITE DU TRIAGE
4. LE CHOIX DES APPAREILS DE TRIAGE EN FONCTION DES DÉCHETS À ÉLIMINER

CONSEIL

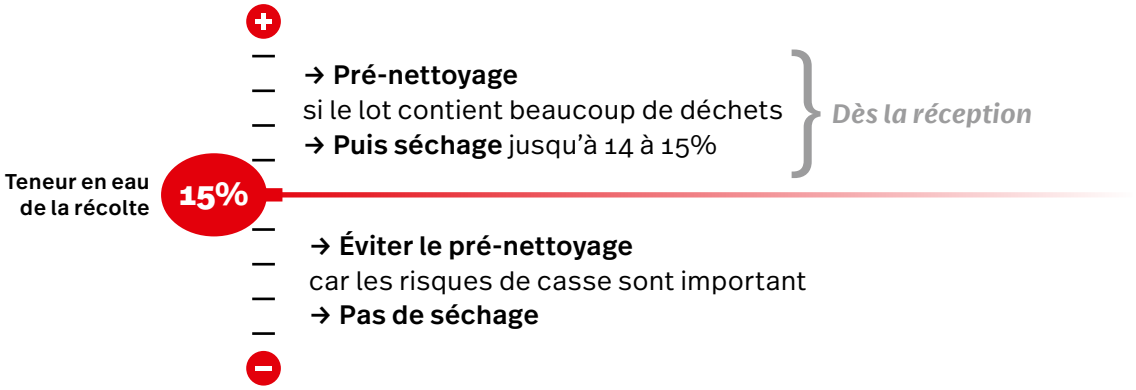
ANALYSER UN ÉCHANTILLON REPRÉSENTATIF DE CHAQUE LOT

1. LA CONDUITE DE LA CONSERVATION AVANT TRIAGE

Dès la récolte, il est nécessaire de connaître toutes les caractéristiques d'un lot pour gérer sa conservation et ultérieurement son triage. Un échantillonnage représentatif du lot est à la base de cette connaissance.

Dans tous les cas, il faut ventiler pour refroidir le plus vite possible, pour autant que la température extérieure le permette. Afin d'éviter le surséchage, il faut arrêter la ventilation séchante dès que le front d'attaque atteint une teneur en eau de 16 à 17%. On peut cependant continuer à refroidir avec de l'air dont la teneur en eau est supérieure à 75%. Il faut surveiller régulièrement la température, la teneur en eau, la germination en cours de conservation. La conduite du séchage, de la ventilation et du pré-nettoyage doit se raisonner en fonction de la teneur en eau à la récolte. Certains lots récoltés très secs, et présentant de faibles germinations, pourront être déclassés en consommation dès la récolte.

Conduite de la conservation d'un lot de semences de soja
Pour la conservation d'un lot, la conduite à adopter sera différente si son humidité est supérieure ou inférieure à 15%.



2. LA DURÉE DU STOCKAGE

Le stockage s'achève, selon les lots, au moment du triage ou à leur dégagement en consommation.

La période de triage est fonction de la capacité de la station de semences (interférences avec les céréales ou autres espèces), de la variété, de la génération, de l'humidité. La durée du stockage de chaque lot dépend également de la faculté germinative et de la demande du marché.

Qualité du lot Faculté germinative, pureté spécifique, état sanitaire	Demande du marché Par rapport à l'offre et pour cette variété	Durée du stockage
ÉLEVÉE	**FORTE**	**Conserver tous les lots jusqu'au triage**
	FAIBLE	**Conserver les meilleurs lots jusqu'au triage** *et* **Dégager les autres en consommation** dès que les cours sont jugés favorables
FACULTÉ GERMINATIVE FAIBLE mais supérieure à la norme de certification	**FORTE**	**Conserver tous les lots jusqu'au triage**
	FAIBLE	**Choisir les meilleurs lots à conserver jusqu'au triage** *et* **Dégager avec prudence les moins bons lots**
FACULTÉ GERMINATIVE INFÉRIEURE À LA NORME DE CERTIFICATION et dans le cas où elle peut être améliorée par triage et traitement	**FORTE**	**Dégager en consommation** *ou* **Conserver dans le cas exceptionnel de problème généralisé au plan national,** et attendre la prise de position de l'interprofession, des autorités nationales et communautaires
	FAIBLE	**Dégager en consommation**

3. LA CONDUITE DU TRIAGE

L'objectif du triage est de présenter à la certification des lots de la plus haute qualité possible, tout en tenant compte des contraintes techniques et économiques.

En règle générale, lorsque la demande est forte, il faut réduire le plus possible le taux de bonnes semences dans les déchets, tout en recherchant un débit optimum. Si la demande est faible, un taux plus élevé de bonnes semences dans les déchets est acceptable. Il est alors possible d'approcher le débit maximum.

Qualité du lot de semences		Demande du marché	
Faculté germinative	Qualité physique		
ÉLEVÉE	**ÉLEVÉE**	**FORTE**	**Réduire le nombre de passages dans les appareils pour limiter les manipulations**
		FAIBLE	**Trier avec un minimum de passages**
	MOYENNE	**FORTE**	**Réduire les débits**
			Envisager le triage de finition complémentaire selon le type de particule ou grain à éliminer
		FAIBLE	**Réduire les débits**
FAIBLE mais supérieure à la norme de certification		**FORTE**	**Réduire les débits**
			Soigner le triage de finition et envisager le triage de finition complémentaire
		FAIBLE	**Soigner le triage de finition**
INFÉRIEURE À LA NORME DE CERTIFICATION		**FORTE**	**Réduire les débits (jusqu'à 50%)**
			Soigner le triage de finition
			Envisager le triage de finition complémentaire

CONSEIL

LIMITER LE TRIAGE À UN PASSAGE DANS LE NETTOYEUR-SÉPARATEUR

4. LE CHOIX DES APPAREILS DE TRIAGE EN FONCTION DES DÉCHETS À ÉLIMINER

Chaque appareil de triage est utilisé en fonction des éléments à éliminer.

Toutefois, pour les semences de légumineuses à grosses graines, les manipulations multiples, consécutives aux passages dans de trop nombreux appareils, sont à éviter. Ainsi, **il est préférable de limiter le triage du soja à un passage dans le seul nettoyeur-séparateur.**

À préférer

NATURE DES DECHETS OU GRAINS À ELIMINER	pré-nettoyeur	nettoyeur-séparateur	table densimétrique	colonne densimétrique	trieur à aiguille	toboggan	trieur magnétique	trieur colorimétrique
DÉCHETS								
Poussières	●●●	●●●	●	●●●				
Pierres et terre de forme différentes des semences	●●●	●●●		●●●				
Cosses	●●●	●●●		●●●				
Tiges	●●●	●●●		●●				
Pailles d'aventices	●●●	●●●		●●●				
Pierres et terre de la forme des semences	●	●	●●			●●●	●	
Graines d'adventices	●	●●●	●●	●●		●●		●●●
GRAINES DE L'ESPÈCE								
Petites	●	●●●	●●	●●				
Mal remplies		●●	●●●	●●●			●	
Trop grosses	●	●●●		●●				
Cassées		●●●	●●	●●		●●		
Ecrasées		●●●	●●	●●		●●		
Fêlées			●		●●		●●	
Germées		●	●●	●●			●●	
GRAINES PARASITÉES PAR								
Bruches		●	●●	●	●●●	●	●●	
Tordeuses		●	●●	●	●●●	●	●●	
GRAINES MALADES								
Tachées			●				●●	●●●
Non tachées							●●	

● Efficacité moyenne
●● Bonne efficacité
●●● Très bonne efficacité

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

AMÉLIORATIONS DES STATIONS DE SEMENCES

Il est possible de faire des aménagements en tenant compte des caractéristiques physiques des graines à travailler pour préserver cette qualité. C'est un ensemble d'actions, d'améliorations, d'aménagements qui va permettre de la conserver.

L'amélioration des stations de semences va permettre de préserver la qualité acquise au champ lors de la récolte. Cette qualité ne peut en aucun cas être améliorée, le potentiel de départ ne peut être qu'altéré dès que les semences arrivent en usine.

Sommaire

10A. LES FOSSES DE RÉCEPTION

C'est le type de réception le plus fréquent. Il convient aux semences fragiles si les surfaces d'impact sont couvertes d'un revêtement amortisseurs et lorsque les hauteurs de chute sont inférieures à deux mètres.

10B. LES ÉLÉVATEURS À GODETS CLASSIQUES

En général conçus pour élever des céréales de consommation, ces élévateurs ne sont pas adaptés aux semences fragiles. On peut cependant améliorer la configuration et la conduite des élévateurs à godets.

1. VITESSE DE ROTATION
2. POULIES DES PIEDS D'ÉLÉVATEURS ET SABOTS DÉFLECTEURS
3. ALIMENTATION SUR LA JAMBE MONTANTE
4. MODIFICATIONS DES TÊTES D'ÉLÉVATEURS

10C. LES TRÉMIES, CONTENEURS, CELLULES

Lorsque la chute des semences est supérieure à quelques mètres, il faut installer des dispositifs de freins de chute :

1. FREINS DE CHUTES À CASCADE
2. FREINS DE CHUTE À CASCADE RÉTRACTABLES (À GÉOMÉTRIE VARIABLE)
3. CHEMINÉES PERCÉES DE LUMIÈRES
4. TOBOGGANS HÉLICOÏDAUX

10D. LE STOCKAGE EN CONTENEURS

10A. LES FOSSES DE RÉCEPTION

Au moment de la vidange de la remorque, les semences subissent une chute que l'on peut amortir :

→ **en évitant de vidanger complètement la fosse,** quand il n'y a pas de changement de variété, ce qui permet des chocs de type semence-semence ;

→ **à l'aide d'un revêtement amortisseur** recouvrant le fond de la fosse (tapis en caoutchouc) ;

→ **à l'aide d'une grille** qui freinera la chute des semences à la surface de la fosse (grillage en métal déployé par exemple, en s'assurant que le bord des mailles ne soit pas coupant).

Fosse de réception

RISQUE

BAISSE DE LA FACULTÉ GERMINATIVE

10B. LES ÉLÉVATEURS À GODETS CLASSIQUES

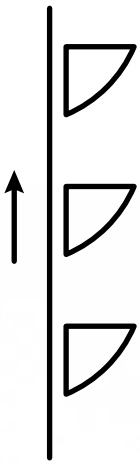
Très souvent les élévateurs à godets classiques sont le siège des plus fortes altérations des semences (on a observé des baisses de faculté germinative atteignant 5 points). En général conçus pour élever des céréales de consommation, ces élévateurs ne sont pas adaptés aux semences fragiles. Outre les altérations qu'engendre l'élévateur lui-même, à chaque passage dans un élévateur, est associée une série de chutes plus ou moins néfastes. Il faut donc limiter leur utilisation en réduisant le nombre de passages d'un même lot dans les élévateurs et en supprimant toute manipulation inutile. On peut cependant améliorer la configuration et la conduite des élévateurs à godets.

CONSEIL

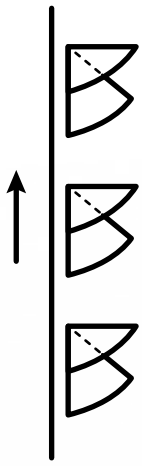
RÉDUIRE LA VITESSE DES ÉLÉVATEURS

1. VITESSE DE ROTATION

La réduction de la vitesse des élévateurs permet de minimiser les effets du piochage en pied d'élévateur et les dégâts dus aux projections en tête d'élévateur. Ce ralentissement diminue aussi l'intensité de la percussion des semences contre le bord d'attaque et le fond des godets, au point d'alimentation. Il semble que des godets en matière plastique (polyéthylène haute densité) provoquent moins d'altérations que des godets métalliques. La réduction de leur vitesse est limitée par l'imposition d'un débit minimal, mais aussi par la vitesse tangentielle minimale que les produits doivent prendre pour que leur éjection soit complète en tête d'élévateur. Si l'éjection est incomplète, une partie du grain chute au pied de l'élévateur.



Godets simples



Godets doubles

Dans la pratique, il est difficile de réduire la vitesse à moins de 1,3 m/seconde environ. Cependant, on peut améliorer la jetée en tête d'élévateur, en changeant les godets. Il existe en effet des formes de godets permettant une meilleure jetée, à faible vitesse.
Pour limiter la perte du début résultant de la réduction de la vitesse, on peut étudier le remplacement des anciens godets par des godets doubles ou par des godets de plus grande contenance.

CONSEIL

MONTER UN SABOT DÉFLECTEUR

2. POULIES DES PIEDS D'ÉLÉVATEURS ET SABOTS DÉFLECTEURS

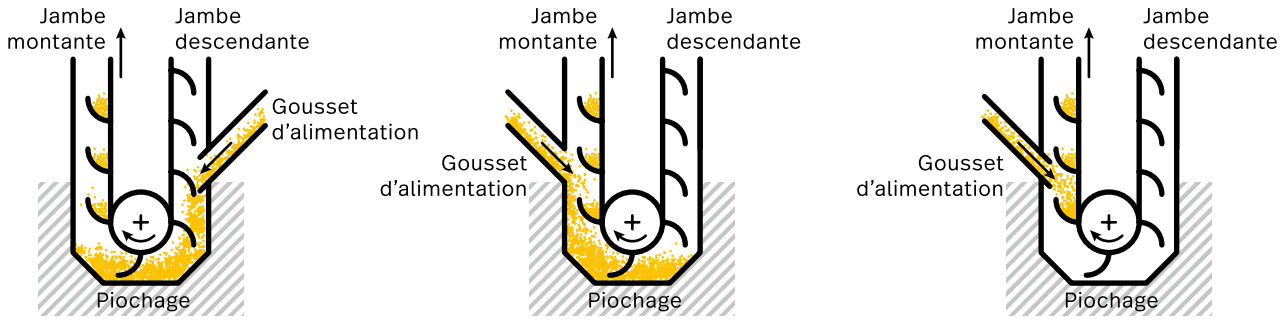
Pour éviter l'écrasement des semences entre la sangle et la poulie, on peut monter une poulie du type « cage à écureuil ». Mais il subsiste un risque d'écrasement de quelques grains. Aussi, quel que soit le type de la poulie on conseille de monter un sabot déflecteur qui empêche les semences de tomber entre la sangle et la poulie.

CONSEIL

ALIMENTER LES ÉLÉVATEURS PAR LA JAMBE MONTANTE

3. ALIMENTATION SUR LA JAMBE MONTANTE

Dans les silos, les élévateurs sont généralement alimentés par la jambe descendante, dans le but d'obtenir un débit maximum. Cette disposition est déconseillée dans le cas d'un élévateur utilisé pour des semences fragiles car il favorise le piochage des godets dans les semences en pied d'élévateur, et une altération par cisaillement, écrasement...
Une alimentation correcte doit être placée sur la jambe montante.
De plus, afin d'empêcher l'engorgement du pied d'élévateur et le piochage, le gousset d'alimentation doit être plus étroit que la largeur des godets. Il doit être bien disposé, de façon à obtenir un remplissage correct des godets, sans débordement.
Un gousset d'alimentation de section rectangulaire, éventuellement plus haut que large permet un meilleur remplissage qu'un tuyau de section circulaire.
Enfin, la vitesse linéaire des godets doit être ralentie pour permettre ce remplissage (un défilement trop rapide n'en laisse pas le temps nécessaire) et pour réduire la force d'impact des semences contre les godets.



Alimentation sur jambe descendante
MAUVAIS (piochage)

Alimentation sur jambe montante gousset d'alimentation trop large ou mal disposé
MAUVAIS (piochage)

Alimentation sur jambe montante gousset d'alimentation étroit bien disposé
BON (absence de piochage)

Disposition de l'alimentation des élévateurs

CONSEIL

ALIMENTER LES ÉLÉVATEURS PAR LA JAMBE MONTANTE

4. MODIFICATIONS DES TÊTES D'ÉLÉVATEURS

Outre la réduction de la vitesse, deux aménagements sont possibles pour réduire ou supprimer les projections en tête d'élévateur :

1. La pose d'un revêtement amortisseur sur le carter au point d'impact des semences
Le mode de fixation le plus efficace, pour éviter d'éventuels bourrages, semble être le collage (éviter le rivetage).

2. La modification de la forme de la tête d'élévateur
En adoptant une tête d'élévateur à forme profilée, on supprimera les chocs et les rebondissements des semences qui, de plus, occasionnent des retours en pied d'élévateur.
Cette nouvelle tête d'élévateur peut être obtenue :

→ **En montant un déflecteur en tôle** (éventuellement recouvert d'un revêtement amortisseur), à l'intérieur du carter.

→ **En concevant une nouvelle tête d'élévateur à forme profilée**. La forme exacte de cette pièce dépend du type de jetée des godets et donc de la forme des godets eux-mêmes.

10C. LES TRÉMIES, CONTENEURS, CELLULES

À chaque fois que l'on commence à remplir une trémie, un conteneur ou une cellule, les semences subissent des chocs dans le fond du volume de stockage. Les premiers chocs sont du type semence-métal ou semence-béton. Puis, quand le fond est recouvert, les chocs sont du type semence-semence.

On peut donc recouvrir le fond de ce volume de stockage, où les points d'impact seulement, d'un revêtement amortisseur. Si la chute est très haute, supérieure à quelques mètres, le revêtement amortisseur ne suffit pas. Il faut alors installer des dispositifs de frein de chute. Les freins de chutes pour cellules ou trémies, de conception simple, doivent cependant être étudiés avec attention et notamment obéir aux deux principes suivants :

→ **être autonettoyants ;**
→ **résister à la force d'arrachement** très importante qu'ils subissent au moment de la vidange.

1. FREINS DE CHUTE À CASCADE

La cellule étant alimentée dans son axe, on dispose sous la bouche d'alimentation un frein de chute qui peut être composé de tôles pliées disposées en quinconce. Les parois de ce frein seront éventuellement recouvertes d'un revêtement amortisseur.

Le frein de chute peut accompagner les semences jusqu'au fond des cellules et supprimera ainsi tous les chocs.

Pour limiter les forces d'arrachement du matériel installé dans la cellule, au moment de la vidange, on peut placer les dispositifs à la périphérie. Dans ce cas, pour permettre un remplissage complet, il faut prévoir un ou deux points d'alimentation complémentaires, placés à l'opposé de l'alimentation principale, qui seront utilisés en fin de remplissage.

AVANTAGE
FAIBLE COÛT

2. FREINS DE CHUTE À CASCADE RÉTRACTABLES (À GÉOMÉTRIE VARIABLE)

Le principe de ce frein de chute est une cascade, obtenue par la chute du produit sur des bâches souples, montées sur des cadres métalliques articulés les uns aux autres. Par un système de triangulation, de capteurs, et de poulies, le dispositif se rétracte vers le haut au fur et à mesure que le niveau monte dans le volume à remplir.
Ce matériel très léger est d'un faible coût.
Un autre avantage de ce système est son retrait total de la masse du produit et donc l'absence de phénomène d'arrachement à la vidange.

AVANTAGE
DIMINUTION DES HAUTEURS DE CHUTE ET DES CHOCS

3. CHEMINÉES PERCÉES DE LUMIÈRES

On dispose dans les cellules ou boisseaux, un cylindre vertical percé de lumières espacées de 50 cm environ. Au début du remplissage, les premières semences subissent une chute contre le fond qu'il faut recouvrir d'un revêtement amortisseur. Puis elles s'accumulent dans la cheminée. Le niveau monte jusqu'aux premières lumières qui permettent l'écoulement de la semence vers le fond. **Dans la cheminée, il subsiste donc une chute de type « semence sur semence »** dont la hauteur dépend de la position des lumières inférieures.

CONSEIL
RÉSERVÉ À DES SEMENCES NON TRAITÉES

4. TOBOGGANS HÉLICOÏDAUX

Dans les toboggans hélicoïdaux, la descente des semences vers le fond de la cellule s'effectue par leur glissement sur une spire, dont la section présente la forme d'une demi-auge. La vitesse de chute des semences dépend de la pente des spires et de la forme des grains, aussi ce matériel peut manquer de polyvalence. Ce dispositif est à réserver à des produits non traités car il existe un risque d'encrassement du toboggan.

10D. LE STOCKAGE EN CONTENEURS

AVANTAGE

RÉDUCTION DES MANIPULATIONS DES SEMENCES

L'utilisation de petits volumes de stockage, comme les conteneurs souples, de 250 à 2 500 kg, contribue à diminuer les manipulations inutiles des semences.

On réduit ainsi les chutes, les manutentions par transporteur à bande ou à godets.

Par ailleurs, ce type de stockage permet une meilleure aération des semences. Dans certains cas, le séchage peut être effectué dans les conteneurs souples, par simple exposition des sacs au flux d'air séchant qui traverse le tissu de leurs parois.
En cas de réorganisation du stockage, à base de conteneurs souples, et si la législation le permet, on peut envisager la possibilité de commercialiser les semences certifiées, conditionnées dans des conteneurs souples consignés.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr
Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly
Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000

MATÉRIELS ADAPTÉS AUX SEMENCES FRAGILES

La fragilité des semences peut être prise en compte en utilisant du matériel adapté lors du passage en usine. Certains éléments de la chaîne d'exploitation doivent être adaptés et ainsi constituer une chaîne spécifique destinée aux semences fragiles.

Sommaire

11A. LES ÉLÉVATEURS

Les élévateurs à godets classiques altèrent généralement la qualité des semences, c'est pourquoi, on peut les remplacer par un matériel adapté aux produits fragiles.

1. ÉLÉVATEURS À GODETS SUR PIVOT
2. ÉLÉVATEURS À GODETS SPÉCIAUX POUR SEMENCES FRAGILES

11B. LES TRANSPORTEURS À TAPIS

On peut remplacer un élévateur à godets par une bande transporteuse à forte pente, ou remplacer une vis à grain ou un transporteur à chaînes par un tapis horizontal.

1. TRANSPORTEURS À TAPIS HORIZONTAUX
2. TRANSPORTEURS À TAPIS À FORTE PENTE

11A. LES ÉLÉVATEURS

Les élévateurs à godets classiques altèrent généralement la qualité des semences. Dans les élévateurs à godets, les semences subissent des chocs (semence contre godet, chute dans la gaine descendante en cas de retour au pied de l'élévateur, projection en tête d'élévateur) **et des contraintes** (piochage en pied d'élévateur).

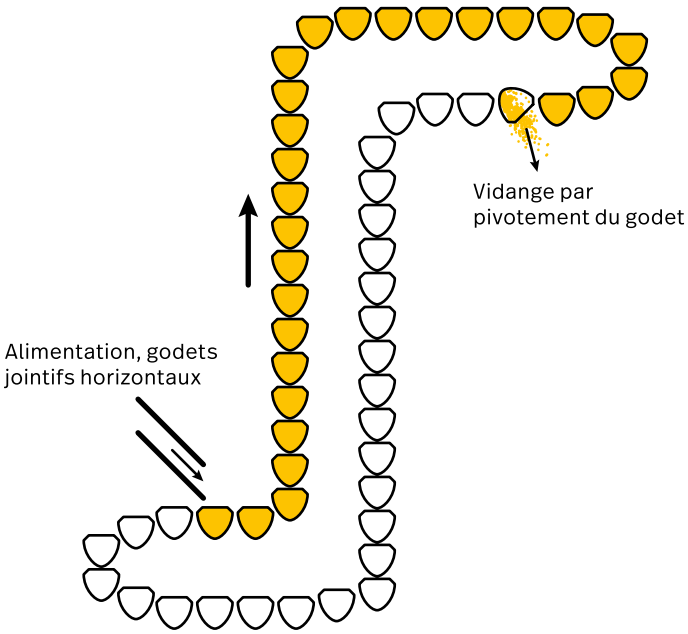
Les adaptations de ces élévateurs ne sont pas toujours possibles ou suffisantes (réduction de la vitesse, alimentation sur la jambe montante, modification de la tête d'élévateur). C'est pourquoi, on peut remplacer l'élévateur à godets classiques par un matériel adapté aux produits fragiles.

Plusieurs types de matériel sont utilisables :

- → **élévateurs à godets sur pivot ;**
- → **élévateurs à godets spéciaux** pour semences fragiles.

Par ailleurs, dans certains cas, la reprise des semences peut s'effectuer sans dommages à l'aide d'un chariot élévateur à godet, qui peut aussi permettre une certaine élévation (cas des stockages à plat sur des aires bétonnées).

1. ÉLÉVATEURS À GODETS SUR PIVOT



Certaines industries doivent élever des produits fragiles ou précieux, et sont équipées d'élévateurs spéciaux adaptés à ces produits (café en grains, produits chimiques ou pharmaceutiques, produits alimentaires, légumes frais...). L'élévateur à godets sur pivots, utilisé dans ces industries et déjà adopté par certains établissements multiplicateurs est bien adapté au transport et à l'élévation de semences fragiles. Les godets, toujours horizontaux, basculent autour de leur pivot, à l'endroit choisi pour la vidange. Ils sont fabriqués avec du PVC, ce qui permet d'amortir les chocs.

Fonctionnement
L'alimentation s'effectue sur un brin horizontal (situé au point bas ou à un niveau intermédiaire) qui supprime tout phénomène de piochage. Pour éviter toute perte de matière, les godets sont jointifs dans les brins horizontaux. La vidange est intégrale par basculement du godet, autour de son pivot, sans projection ni retour au pied d'élévateur. Plusieurs points d'alimentation ou de vidange sont possibles sur les brins horizontaux, ce qui peut faciliter la réorganisation des circuits. L'encombrement de ce matériel est sensiblement plus important que celui d'un élévateur à godets classiques.

AVANTAGE
PAS DE CHOC DES SEMENCES CONTRE LES GODETS

2. ÉLÉVATEURS À GODETS SPÉCIAUX POUR SEMENCES FRAGILES

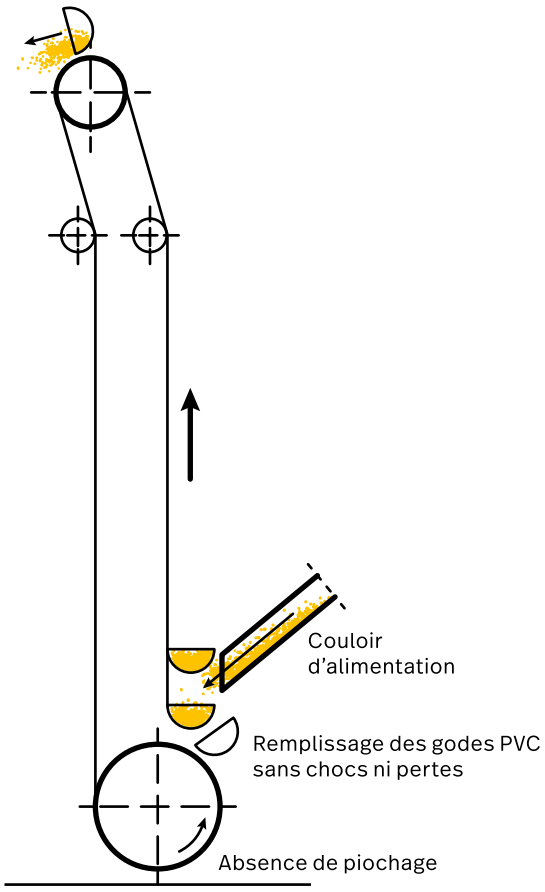
Ces élévateurs à godets d'un type nouveau, ont été conçus et mis au point spécialement pour les semences fragiles :

→ sur une sangle élévatrice standard sont montés des godets en plastique, standards eux aussi ;

→ après le tambour de pied, des contre-galets font basculer les godets de telle sorte qu'au moment du remplissage, la vitesse du bord d'attaque de ces godets soit quasiment nulle. Il n'y a donc pas de choc des semences contre les godets ;

→ des brosses, de part et d'autre du godet, permettent un remplissage sans rejet. Ainsi le phénomène de piochage est évité ;

→ en tête, la forme du godet permet une vidange à vitesse très lente, sans chute par le brin descendant, et sans projection.



11B. LES TRANSPORTEURS À TAPIS

AVANTAGE

PAS DE CHOCS NI DE PIOCHAGE AU POINT D'ALIMENTATION

Les transporteurs à tapis sont constitués d'une bande souple, plus ou moins concave, munie éventuellement de barrettes, qui se déplace en entraînant la matière déposée à sa surface. Selon la pente du tapis, la matière peut-être transportée horizontalement ou bien élevée.

On peut donc remplacer un élévateur à godets par une bande transporteuse à forte pente (type bande à bord), ou remplacer une vis à grain ou un transporteur à chaînes par un tapis horizontal. Ce remplacement nécessite de disposer d'une place suffisante, les transporteurs à tapis ayant un encombrement assez important.

Ces appareils permettent de transporter des semences fragiles en douceur, il n'y a pas de chocs ni de piochage au point d'alimentation. La vidange est obtenue par projection des semences en tête de tapis où il faut s'assurer que la réception s'effectue en douceur. Pour cela, on peut supprimer ou repousser les parois dures et installer une bavette de caoutchouc amortisseur.

1. TRANSPORTEURS À TAPIS HORIZONTAUX

Ce transporteur peut fonctionner avec une légère pente. Pour éviter que les semences rondes (ex : pois, soja) ne redescendent la pente, des barrettes peuvent être montées sur le tapis. On peut également refermer la bande (augmenter sa concavité) en réglant les galets qui la soutiennent.

2. TRANSPORTEURS À TAPIS À FORTE PENTE (BANDES À BORDS)

Ce matériel dont le débit peut être élevé, peut remplacer un élévateur à godets, mais la pente est limitée à 60° environ.

anamso gnis ufs UNION FRANÇAISE DES SEMENCIERS

anamso.fr

Domaine du Magneraud – 17700 Saint-Pierre-d'Amilly

Tél. 05 46 28 26 25 – Fax 05 46 28 26 26

idéquation.net • 33 (0) 466 011 000