



PROGRESSONS *ensemble*

Lettre technique rédigée par les techniciens de Fermes Bio

LE STOCKAGE DU GRAIN EN AB, LES BONNES PRATIQUES

Nous l'avons vu dans la LT « Le stockage du grain en AB, généralités », le producteur stockeur doit lutter contre plusieurs ennemis, et en premier lieu contre les insectes. Les enjeux sont très importants ! Le grain bio stocké a une valeur élevée, et il faut veiller à ce que la qualité du grain ne soit pas altérée pendant le stockage.

Biocer se réserve le droit d'appliquer des réfections s'il y a présence d'insectes de stockage à réception des lots : jusqu'à 50 €/t et non paiement des primes de stockage (minoré à 25 €/t si la coopérative est prévenue avant l'enlèvement). Les lots peuvent être déclassés ou refusés si des excréments d'animaux (chats, oiseaux) ou si des cadavres de rongeurs sont retrouvés.

Comment lutter contre les insectes de stockage ?

1) Se prémunir contre toutes les sources de contamination :

Batteuse → bennes → trémie de réception ou fosse → éléments de manutention (et de ventilation) → lieu de stockage. C'est la chaîne du grain de la récolte au stockage. Tout doit être scrupuleusement nettoyé et/ou désinfecté. Il ne doit pas rester un grain de la récolte précédente !

2) Veiller à refroidir le tas le plus vite possible :

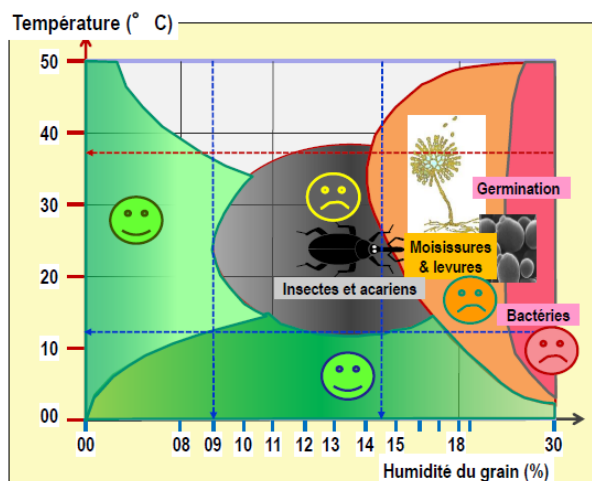


Figure 1 : Pathogènes pouvant se développer lors du stockage en fonction de la température et de l'humidité du grain

Les insectes sont à leur optimum de reproduction lorsque le grain se situe entre 25 et 35°C. Il faut veiller à ramener le grain rapidement sous 10°C, température à laquelle les insectes arrêtent de se reproduire. Pour tuer les insectes, il faut pouvoir refroidir en-dessous de zéro. C'est le sort que subissent les lots de lentilles bruchées qui sont congelés.

Le développement potentiel d'insectes est le principal problème sur le grain sec (entre 9 et 15 % d'humidité). Certains oléagineux sont parfois stockés en-dessous de 9% d'humidité. Il n'y a alors pas ou peu à craindre des insectes. Lorsque le grain est stocké humide, d'autres problématiques peuvent apparaître : développement de moisissures, de levures, de bactéries voire germination...

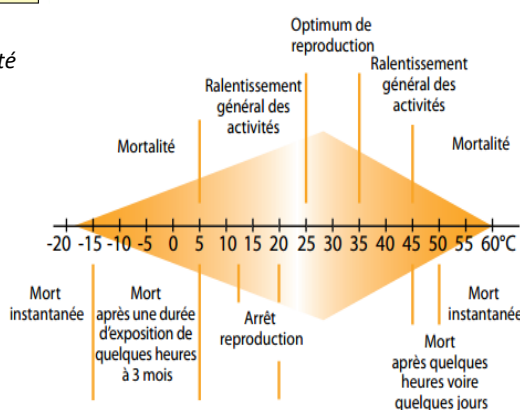


Figure 2 : Diagramme de développement des insectes

L'usage de la terre de diatomée ou Silicosec®

En plus du refroidissement du grain, il est également possible d'utiliser la terre de diatomée pour lutter contre les insectes de stockage.

Les diatomées sont des micro-algues unicellulaires enveloppées par un squelette externe majoritairement composé de silice amorphe (transparent et rigide).

Mode d'action : abrasion de la cuticule et des voies digestives, obstruction des spiracles (orifices respiratoires), adsorption des corps gras.

Lors de leur déplacement les insectes rentrent en contact avec le produit, rendant leur cuticule perméable aux échanges hydriques. Les insectes meurent par dessiccation.

Dose homologuée : 10 g/m² en traitement de surface, le mettre par exemple dans le système de ventilation avant la moisson, traitement possible du grain contaminé à 2kg/t, mais à éviter autant que possible (peut poser des difficultés de commercialisation du grain).

L'opérateur doit se munir de gants et d'un masque FFP2 lors de l'application.

3) Refroidir le grain : respectez les paliers :

En été, il n'est pas possible de ramener en une seule fois la température du grain de sa valeur de récolte (environ 30 °C) à la température idéale de conservation (environ 5 °C) car l'air n'est jamais assez froid, même la nuit. L'opération doit donc être conduite par paliers successifs :

Palier 1 : la moisson doit être redescendue en-dessous de 20°C dès les premières nuits fraîches de l'été.

Palier 2 : en début d'automne, on ventile à nouveau pour atteindre 8 à 10°C (à cette température, les insectes ne se reproduisent plus).

Palier 3 : en cas de stockage longue durée, la ventilation par temps froid va amener la céréale en-dessous de 4°C. A ce niveau, le froid aura un effet conservateur et insecticide.

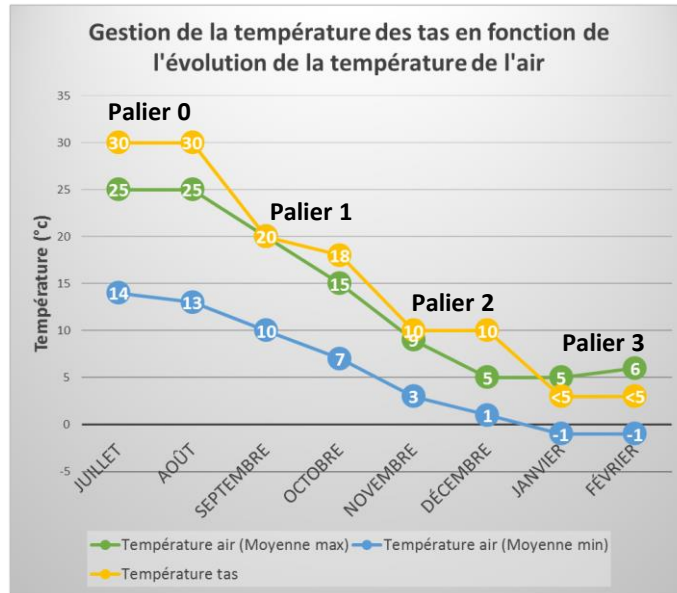


Figure 4 : les 3 paliers de refroidissement du grain

4) La ventilation :

Pour ventiler efficacement : T°C (extérieur) < 6°C.

On appelle dose spécifique (en m³ d'air par m³ de grain) le volume d'air ramené au volume de grain ventilé qu'il faut appliquer pour réaliser complètement un palier donné. Il faut environ une dose spécifique de 1000 m³ d'air par m³ de grain pour que le grain se mette à la même température que l'air.

$$\text{Le débit spécifique des ventilateurs} = \frac{\text{débit des ventilateurs en m}^3/\text{h}}{\text{volume de grain à refroidir en m}^3}$$

Le débit spécifique (et donc le choix du ventilateur) doit être adapté en fonction du second palier. C'est le palier le plus difficile à atteindre. Ce palier doit impérativement être réalisé entre septembre et décembre pour ne pas avoir, par la suite, une trop grande différence de température entre le grain et l'air ventilé, au risque de voir apparaître un phénomène de condensation qui favorise le développement de moisissures. Arvalis préconise un débit spécifique compris entre 20 et 50 m³ d'air/h/m³ de grain. Cela correspond à une ventilation complète du stock en 20 à 50 h ; une fourchette qui correspond à un ventilateur ni trop grand, ni trop cher.

Le rapport dose spécifique / débit spécifique donne le temps nécessaire de ventilation pour parvenir aux différents paliers.

Ex : 1000 / 20 = 50 heures de ventilation pour passer d'un grain à 15°C à un grain à 9°C (2^{ème} palier), avec une température extérieure de 9°C.

5) Le transilage :

Le transilage est l'opération qui consiste à faire passer le grain en vrac d'un silo à un autre pour éviter sa prise en masse. C'est assez efficace si l'air ambiant du silo est plus froid que la température du grain. Afin d'améliorer ce refroidissement, il est judicieux de faire passer le grain à petit débit, dans une boîte à cascade ou un épurateur. Le passage de l'air destiné à entraîner les impuretés contribue alors à réduire la température des grains.

Les limites essentielles de cette technique sont les suivantes :

- Il faut disposer au minimum d'une cellule vide.
- L'effet global du refroidissement est limité, notamment parce que le grain n'est en contact que brièvement avec l'air qui le refroidit.
- Les frottements et les chocs subis par les produits manutentionnés entraînent une augmentation du taux de grains cassés, des freintes et de l'empoussièrement du silo.
- Le matériel de manutention subit une usure supplémentaire et la quantité d'énergie consommée est notable.

Le principal danger des charançons tient dans leur potentiel de multiplication exponentiel.

En 1 année de stockage, on peut passer, en 3 générations d'insectes, de 1 charançon/kg à 1 charançon/t. (x 1000).

Les autres ennemis du stockage : les rongeurs

Seuls les rodenticides (à utiliser dans des pièges uniquement) et les produits énumérés à l'annexe II du règlement CE 889/2008 peuvent être utilisés pour l'élimination des rongeurs

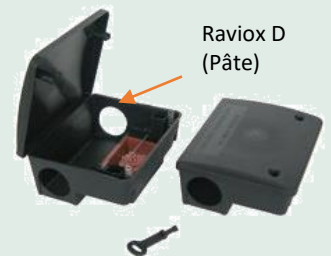


Figure 5 : le Raviox D® fait partie des produits efficaces, utilisables en AB.

Les autres ennemis du stockage : les oiseaux

Les dégâts occasionnés par les oiseaux sont d'ordre quantitatif, par prélèvement de grains, et surtout qualitatif, par dépôts de fientes, de plumes, de cadavres sur les grains ou de débris végétaux utilisés pour la construction de leur nids. Ils constituent donc des vecteurs de germes.

Il existe certaines solutions comme les filets anti-oiseaux Cellutex® (100 € pour 6X6 m ou 400 € pour 8X25 m) ou les répulsifs ultra-sons (20 à 300 €, peut aller jusqu'à 5000 m²).



Figure 6 : filet cellutex®

PROGRESSIONS ensemble
Lettre technique de Fermes Bio



PROGRESSONS *ensemble*

Lettre technique rédigée par les techniciens de Fermes Bio

LE STOCKAGE DU GRAIN EN AB, GÉNÉRALITÉS

La coopérative Biocer possède trois principales unités de stockage :

- Deux en Normandie : Marcilly la Campagne (4350 t) et Beaumont le Roger (4400 t).
- Une sur les Hauts de France : Fouilloy (5000 t).
- Une quatrième installation destinée aux lots de multiplication et détenue à 50/50 avec la COCEBI (coopérative 100 % bio de Bourgogne) est positionnée en Ile de France : Maise (5000 t).

Chaque année, à peu près la moitié du volume produit par les adhérents est collecté en moisson. Le travail en étroite collaboration des équipes « Production » et « Exploitation » de Biocer permet un enlèvement rapide des lots (dans les 48 à 72 h) de tous les adhérents qui ne sont pas équipés pour trier et stocker. D'autres adhérents, souvent plus éloignés des sites de stockage et/ou soucieux de valoriser des installations qu'ils ont hérité du conventionnel stockent le grain sur le court terme (enlèvement automne) ou le long terme (enlèvement hiver/printemps) en échange d'une valorisation à la tonne stockée faite par la coopérative.

Quels sont les principaux enjeux du stockage en AB ?

Le principal enjeu est d'ordre économique :

Ci-contre, extrait du règlement moisson Biocer R20.

Ex : 100 t de blé stokées par le producteur et enlevées le 01/03/21 :

Prime → 100 x 2,4 x 6
→ 1440 €

Soit une bonification de 14,4 €/t !

Figure 1 : Prime de stockage (extrait du règlement moisson Biocer R20).

PRIME DE STOCKAGE	
PRIME DE STOCKAGE	
2,40 €/t/mois BASE 1 ^{er} septembre*	
CHARGES AMORTISSEMENT	CHARGES FINANCIÈRES
1,80 €/t/mois	0,60 €/t/mois
PRIME NON ALLOUÉE EN CAS DE MAUVAISE CONSERVATION	
* Cas particuliers :	
Base 1 ^{er} octobre pour le lin, tournesol, sarrasin, soja et haricot	
Base 1 ^{er} novembre pour le maïs	

Le second enjeu s'appréhende au niveau du collectif : il est évident qu'indirectement, les adhérents stockeurs servent l'intérêt de la coopérative. Enlever 10.000 à 12.000 t de grains en moisson est déjà une tâche ardue. Les adhérents stockeurs permettent un étalement de la campagne de collecte et les besoins logistiques sont donc moindres.

Prérequis au stockage

PROPRE

MÛR

SEC

FROID



Figure 2 : pour être stocké, le grain doit être propre, sec, mûr et froid.

Pour pouvoir être stocké correctement, le grain doit être :

- Mûr : attention à la date de récolte !
- Froid : certains stockeurs préfèrent récolter le soir lorsque les journées sont trop chaudes.
- Sec : attention au jour de récolte. Le fauchage-andainage ou le passage dans un séchoir peut être indispensable avant stockage dans certaines situations.
- Propre : le recours au trieur sera le plus souvent indispensable avant stockage.

Faut-il stocker à plat ou en cellules ?

Une étude conduite par Arvalis-Institut du végétal montre que pour de petites capacités, 150 t par exemple, **investir dans un stockage à plat ou en cellules**, entièrement équipé dans les deux cas, revient pratiquement au même, 137 €/t pour le stockage à plat et 147 €/t en cellules. En revanche, à mesure que la capacité de l'installation augmente, le stockage à plat devient de plus en plus compétitif : 143 €/t contre 235 €/t en cellules.

Autre avantage du stockage à plat : le bâtiment peut être utilisé hors période de stockage, mais attention à ne pas abîmer (refuges insectes) ou souiller (huiles, ...) la dalle béton.

Pour le stockage en cellule, la ventilation et le suivi des températures sont facilités. Il est recommandé d'utiliser des cellules à fonds coniques, et de les placer au-dessus du sol, afin de faciliter les opérations de nettoyage.

Prérequis (suite)

- Il est indispensable de stocker le grain sur une surface saine (le nettoyage de l'installation est impératif avant le stockage du grain).
- Il faut s'équiper de thermomètres (sondes) et d'humidimètres.

Coût d'une installation de stockage

Ce qui coûte le plus cher dans une installation de stockage, ce ne sont pas les cases à plat ni même les cellules, mais bien la manutention (fosses, élévateurs, tapis, ...). Les producteurs sont souvent surpris du coût élevé que peut représenter une installation de triage/stockage neuve, même subventionnée. Il faut viser un retour sur investissement sur 15 ans maximum. Il est possible de calculer les retours pécuniaires d'une telle installation. Par exemple pour une installation neuve de triage/stockage de 400 t :
 $400 \times 10^* \times 15 = 60000 \text{ € bonus triage sur 15 ans.}$
 $400 \times 14,4 \times 15 = 86400 \text{ € bonus stockage 6 mois sur 15 ans.}$

(* 10 euros/t pour un blé livré avec moins de 2 % de déchets)

Ces calculs ne prennent pas en compte le « sauvetage » de certains lots comme par exemple ramener une avoine à un bon PS, ramener une orge au bon calibre...ni même les « sauvetages » de certaines récoltes compliquées (humides, très sales).

Investissement maximum dans le neuf (sans subvention) : 150.000 €.

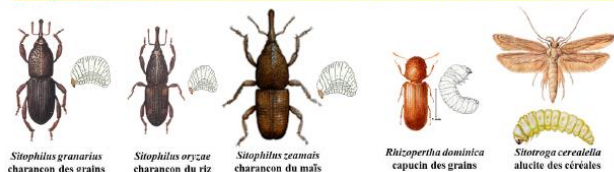
Les plus bricoleurs peuvent se lancer dans la conception/réalisation de leur unité de triage/stockage eux-mêmes à partir de matériel d'occasion : c'est possible !

Les ennemis à surveiller lors du stockage

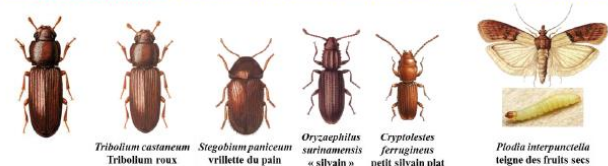
L'insecte : ennemi numéro 1 du stockage !

Deux types d'insectes sont à craindre : les ravageurs « primaires » qui se développent à l'intérieur du grain, avant l'émergence au stade adulte (charançons, capucins, alucites) ; et les espèces secondaires qui grignotent les grains à l'extérieur aux stades d'adultes et de larves (tribolium, vrillettes silvains, teignes). Ces insectes ne viennent pas du champ, mais de sources de contamination (accumulation de grains non nettoyées) qui peuvent se situer au champ (batteuse et bennes) ou à la ferme (trémie de réception, équipements de manutention, de ventilation et de stockage).

Ravageurs « primaires » se développant à l'intérieur du grain avant l'émergence au stade adulte



Espèces secondaires qui grignotent les grains à l'extérieur (au stade d'adulte et de larve)



D'autres ennemis à surveiller :

Chats, rongeurs, oiseaux...

Les moyens de se prémunir contre ces ennemis du stockage sont repris dans la LT : le stockage du grain en AB, les bonnes pratiques.

Figure 5 : les insectes pouvant se développer lors du stockage du grain

Réception du grain

On peut penser que l'idéal, c'est la fosse. Mais construire une fosse coûte cher, et c'est toujours un endroit où le grain a tendance à s'accumuler (risque rongeurs et développement insectes). Les fosses mobiles sont très intéressantes, car moins chères, et plus faciles à nettoyer.



Figure 4 : exemple de fosse mobile

Définir son volume de stockage en fonction du PS

Grain	PS	Volume pour 10 T
Avoine	50	20
Blé	80	13
Colza	65	15
Epeautre	35	29
Épeautre décortiquée	75	13
Féverole	80	13
Lentille	70	14
Maïs	80	13
Orge	70	14
Pois	80	13
Pois chiche	80	13
Sarrasin	65	15
Seigle	70	14
Soja	75	13
Tournesol	40	25
Triticale	75	13

Figure 6 : Volume (m³) pour stocker 10 t de différentes espèces.



PROGRESSONS *ensemble*

Lettre technique rédigée par les techniciens de Fermes Bio

LE TRIAGE DU GRAIN EN AB

Lors d'une conversion à l'AB, le producteur doit s'intéresser aux deux portes d'entrée principales de l'agriculture biologique :

- Les aspects techniques relatifs aux systèmes de culture en AB,
- Les aspects qui concernent le travail du grain, et notamment les questions relatives au triage.

Les aspects « travail du grain » sont tout aussi importants que les aspects « technique cultures ».

Certes, la coopérative Biocer est capable de récupérer votre produit très rapidement après la récolte (maïs, sarrasin, tournesol, pois verts, soja et lentilles/lentillon les années difficiles) ou au minimum dans les 72 h après la récolte pour les espèces les plus classiques, maïs, nous allons le voir, le producteur a beaucoup d'intérêts à chercher à travailler son grain à la ferme.

Quels sont les enjeux du triage en AB ?

Le premier enjeu est d'ordre économique :

Le triage permet, à partir de la récolte, d'obtenir une denrée « saine, loyale et marchande ». Un grain propre et nettoyé vaut forcément plus cher ! Chez Biocer par exemple, la grille de prix pour le blé meunier indique un supplément de 10 euros/t pour un blé livré avec moins de 2 % de déchets par rapport à un blé livré avec plus de 2% de déchets. Aussi, transporter des déchets coûte cher ! Nous avons intérêt collectivement à diminuer la part de déchets transportés pour améliorer nos frais d'approche.

Un tri plus fin permet aussi de limiter les « impuretés non désirables » et donc de limiter les réfections possibles (plafonnées à 60 euros/t). Cela concerne l'Ergot et les graines toxiques, Datura, Nielle, ...

Parfois, l'enjeu est de sauver la récolte !

Ces dernières années, nous avons connu des récoltes plutôt « faciles » en AB. Mais en cas de récolte difficile (été pluvieux), le triage de moisson ou pré-triage permet déjà de gagner quelques points d'humidité en éliminant les déchets verts et grossiers sitôt la récolte.

L'idéal bien sûr est de sécher avant de trier, mais peu de producteurs sont équipés pour sécher. Cependant, un trieur avec une bonne ventilation permettra souvent d'obtenir un produit qui pourra attendre l'enlèvement par la coopérative dans les 2-3 jours suivant la récolte, même en cas d'année difficile (avec utilisation de Hots Spots ensuite pour éviter toute remontée de l'humidité du lot).

Parfois, ce n'est pas la récolte qui est difficile, mais c'est le salissement des parcelles qui pose problème. Dans ce cas, le triage est un atout considérable. Mais il faut repenser agronomie/système de culture et il ne faut pas avoir trop tendance à se reposer sur le trieur en le considérant comme « une solution miracle ».

L'enjeu du stockage

Seul le grain trié peut être stocké sur le long terme. En effet, seul le grain **propre**, sec, mûr et froid peut être stocké. Trier permet notamment d'avoir un grain propre de façon homogène (pas de création de « point chaud » au stockage). En triant, on élimine aussi les grains brisés, source favorite d'alimentation des insectes.

Se servir du triage pour limiter le salissement des parcelles ?

C'est le choix de certains producteurs : le triage peut entrer dans la stratégie de nettoyage des parcelles. L'idée est de limiter l'ouverture des « vents » à la moisson et de collecter un maximum de graines d'adventices. On sépare ensuite « le bon grain de l'ivraie » à la ferme à l'aide du trieur.

Mais les économies ne s'arrêtent pas là. Lorsque nous sommes équipés d'un trieur, on est également capable de :

- **Faire plus de semences de ferme (110 euros/ha pour du blé) au détriment des semences certifiées (200 euros/ha pour du blé),**

Attention, dans ce cas à être très vigilant sur la problématique carie (pas de semence de ferme semée sans analyse carie préalable. Dans certains cas, le traitement cuivre ou vinaigre ne suffit pas!)

- **Eventuellement valoriser des écarts de triage dans un atelier d'élevage.**



Figure 1 : pour être stocké, le grain doit être propre, sec, mûr et froid.

L'art du triage

Questions essentielles à se poser pour concevoir son installation de triage :

Quelles graines et/ou quels mélanges de graines vais-je avoir à trier ?

Quelles plantes adventices sont majoritaires sur ma ferme ?

Quel type de triage sera le plus adapté à ce que je souhaite faire ?

On considère différents types de triage, de l'exigence la moins élevée à la plus élevée :

Exigence triage		
Triage « destination stockage ferme »	Triage « destination départ coopérative »	Triage « destination production semences de ferme »
Objectif : permettre un stockage sanitaire sur le long terme.	Objectif : atteindre les critères demandés par la coopérative, voire au-delà pour obtenir des bonifications.	Objectif : supprimer la quasi-totalité des graines étrangères.
15 % d'humidité pour céréales et protéagineux, 13 % pour sarrasin et quinoa, 9 % pour les oléagineux. Pas plus de 3 % d'impuretés (grains cassés, petits grains et grains fusariés).	15 % d'humidité pour céréales et protéagineux, 13 % pour sarrasin et quinoa, 9 % pour les oléagineux. En fonction des produits (cf. Règlement moisson) Blé : 2 % de déchets et max 2 % d'impuretés (grains cassés, petits grains et grains fusariés). Avoine : 2 % de déchets et max 1 % d'impuretés dont 0,1 % impuretés autres céréales.	85 % de FG (Force Germinative), 7 graines autres espèces pour 500 gr, Absence de carie, 7 ergots pour 500 gr.

Les particularités du grain qui vont permettre le triage :

- Forme du grain

Selon la forme, la position du centre de gravité de la graine, une fois mise en mouvement, celle-ci exercera un mouvement différent.



Ex : un grain rond rebondie, une graine longue glisse, une graine ovale sautille... Le mouvement décrit peut également varier selon le système de séparation utilisé (rotatif ou à plans par exemple).

Figure 2 : les différentes formes de graines

- Texture du tégument (lisse pour du blé, rugueux pour de l'orge)
- Densité du grain (rapport poids/volume)
- Perméabilité du tégument (grains cassés, fissurés)
- La couleur ou réflectivité du tégument
- La vitesse du grain (capacité à se déplacer sur un plan incliné)
- Centre de gravité du grain.

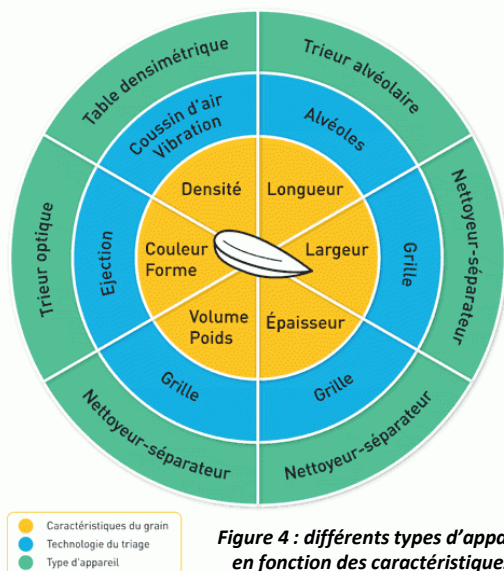


Figure 4 : différents types d'appareil de triage en fonction des caractéristiques des grains

Si vous comptez investir dans du matériel de triage neuf, n'oubliez pas que des subventions peuvent être octroyées, notamment dans le cadre du PCAE (plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations).

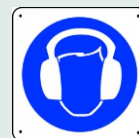
Dans ce cadre, les investissements collectifs (CUMA, GIEE, ...) sont particulièrement aidés (mais également les projets individuels)

En fonction du montant des dépenses, plusieurs devis sont souvent demandés.

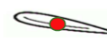
Les financeurs principaux sont le ministère de l'agriculture, les régions et l'Union européenne, auxquels peuvent s'ajouter l'aide d'autres financeurs comme les agences de l'eau et les conseils départementaux.

Prérequis :

Les opérations de triage sont bruyantes et émettent beaucoup de poussière. Pensez à bien vous protéger.



Grain de blé : centre de gravité « excentré »
= Le grain bascule dans les trous ronds à son passage.



Grain d'avoine : centre de gravité « centré »
= Tant que le diamètre du trou n'excède pas la moitié de la longueur du grain, celui-ci ne peut pas passer à travers.

Figure 3 : différence de centre de gravité entre un grain de blé et un grain d'avoine

En fonction des caractéristiques énoncées ci-dessus (forme, densité, longueur, épaisseur, largeur, volume, poids, couleur, texture, vitesse), il sera fait appel à différentes technologies de triage et donc à plusieurs types d'appareils. Ceux-ci seront décrits dans la fiche : les différents types de trieurs.



PROGRESSONS *ensemble*

Lettre technique rédigée par les techniciens de Fermes Bio

LES DIFFÉRENTS TYPES DE TRIEURS

Cette lettre technique fait suite à celle rédigée sur le triage du grain en AB. En fonction de la qualité de triage, du débit recherché, et des capacités de financements, différentes solutions sont disponibles sur le marché. Vous retrouverez ici une liste exhaustive des principaux matériels existants, avec leurs avantages et leurs inconvénients.

Les trieurs plans (ou séparateurs plans ou nettoyeurs-séparateurs)

Il s'agit des trieurs les plus fréquemment rencontrés en ferme. Sous l'effet de son poids, le grain tombe en rideau régulier sur toute la largeur de la machine dans le caisson comportant les grilles. Lors de cette chute, l'aspiration d'entrée au travers du produit permet de retirer les déchets les plus légers. Généralement, constitué d'au moins 2 grilles superposées, le produit passe au travers de la première grille (appelée grille d'émottage) où seuls les gros déchets sont retenus et évacués par la suite. Puis le produit tombe sur la deuxième grille. Cette grille inférieure (appelée grille de criblage) laisse passer les petits déchets et amène le bon produit vers la sortie.

Une aspiration de sortie permet de séparer grâce à la hauteur de sa colonne d'aspiration, le bon produit, des grains les plus légers (à taille identique). Privilégiez les modèles à 2x2 grilles afin de pouvoir trier des associations.

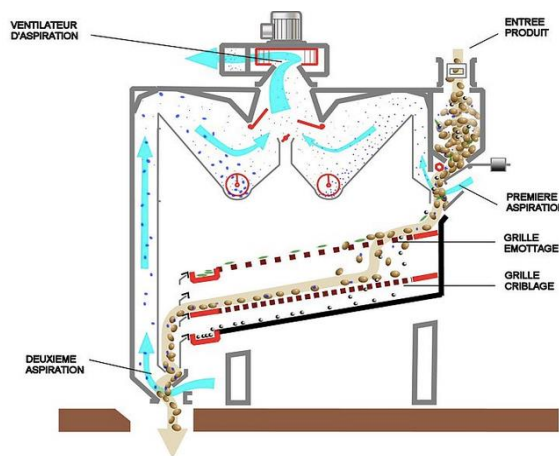


Figure 1 : schéma explicatif du fonctionnement d'un trieur plan

Les trieurs rotatifs (ou séparateurs rotatifs)

Selon leur avancement dans le trieur rotatif, les grains passent sur des trous de différentes tailles (du plus petit au plus gros) et sont ainsi séparés. Le changement des grilles est plus délicat que sur un trieur plan.

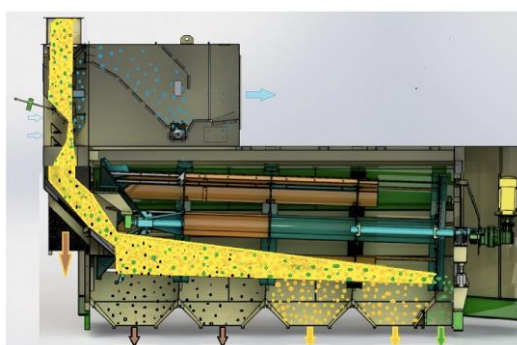


Figure 2 : schéma explicatif du fonctionnement d'un trieur rotatif

Comment choisir ses grilles pour trieur plans ou rotatifs en fonction de la taille des grains

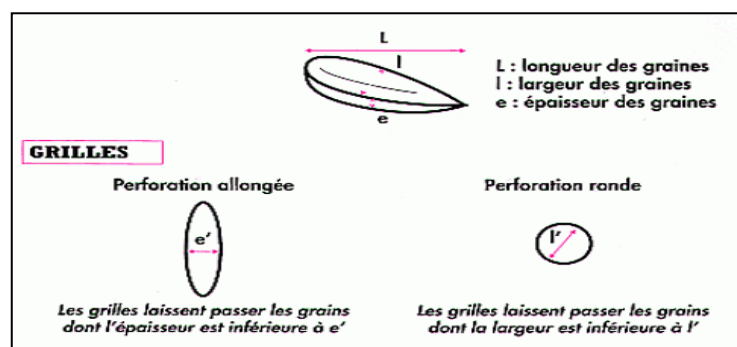


Figure 3 : formules mathématiques permettant de choisir ses grilles en fonction de la taille des grains

Perforation allongée :

$$e' = (e/2) + 0,5 \text{ mm}$$

Perforation ronde :

$$l' = (L+l)/2$$

Trieur plan ou rotatif ?

Avantage du trieur rotatif : il vibre moins, le mouvement est plus régulier. Cela peut être à prendre en compte si la structure qui porte le trieur est fragile (aménagement dans bâtiment ancien).

Avantage trieur plan : il peut fonctionner sur de plus petits débits, et permettra d'obtenir un triage « destination semences » si besoin. Pour que le trieur rotatif fonctionne bien, il faut du débit.

Dans les deux cas, il convient de placer ces outils en hauteur au niveau de l'installation. Il faut donc prévoir un bâtiment haut, et un élévateur. Ensuite le bon grain et les déchets descendent par gravité.

Trieur plan Denis
NSD2 donné pour 50 t/h
En bio → 25 t/h
21700 euros

Trieur rotatif Denis
NR204 donné pour 50t/h
En bio → 25 t/h
20300 euros

Les trieurs alvéolaires

Ils n'offrent pas assez de débit pour un premier triage en moisson, mais ils permettent un bon travail de finition. Ils sont composés d'un rouleau (appelé aussi manteau) avec des alvéoles (creux/encoches). Soit le grain y entre, soit il n'y entre pas et cela permet la séparation. Les trieurs alvéolaires classent les grains d'après leur forme. Ils éliminent les graines ovales, longues ou rondes dont le diamètre est identique à celui du grain trié, et qui n'a pas pu être éliminé par les trieurs précédents (plans ou rotatif). C'est le trieur idéal pour séparer le blé de la folle avoine, ou pour séparer le blé de la vesce.

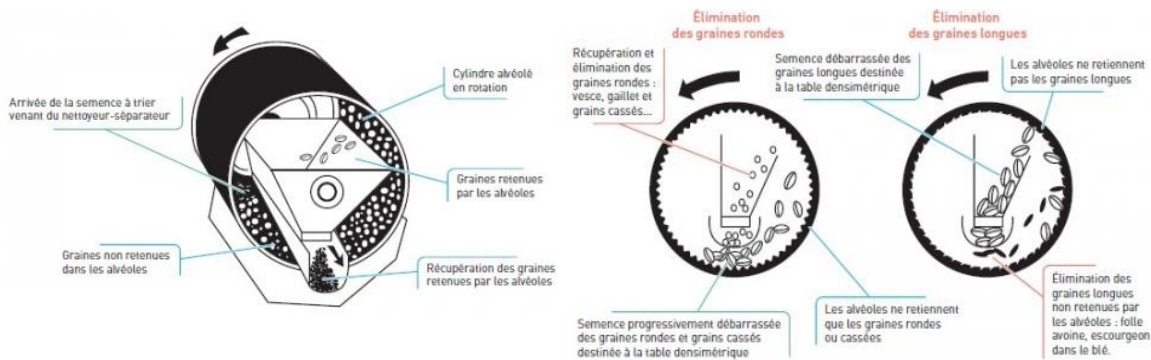


Figure 4 : principe de fonctionnement du trieur alvéolaire

Les trieurs densimétriques (tables densimétriques)

Les tables densimétriques séparent les graines en fonction de leur densité, quelles que soient la forme et la dimension des graines. Par conséquent, leur objectif se centre sur la séparation de graines vides, de graines abîmées ou d'éléments de nature différente mais ayant une géométrie semblable.

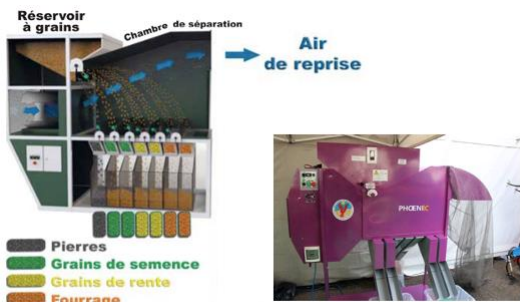
Une table densimétrique maintient les graines dans une semi-suspension d'air combinée à une vibration permanente qui provoque la séparation des bonnes graines des mauvaises. La variation du flux d'air et les multiples combinaisons de position de la table permettent d'adapter la machine à une grande quantité de graines et de produits. L'agriculteur pourra aussi régler le niveau de discrimination des graines.

Les trieurs optiques

Ce triage très haut de gamme se démocratise. Il devient possible de mettre en place de petites installations chez les producteurs. Le débit dépend de la taille du grain. Plus le grain est petit, plus le débit est faible et plus le coût d'utilisation est élevé. Le débit peut aller de 20 à 300 kg/h pour des petites installations en ferme et selon la taille des grains.

Les trieurs aérodynamiques

Récemment arrivés sur le marché, les trieurs aérodynamiques offrent un rapport qualité/prix intéressant. Les grains sont séparés en fonction de leurs formes et de leurs poids par un flux d'air qui les traverse.



Jusqu'à 7 sorties, modèle 10 t/ha 4500 €

Figure 5 : principe du trieur aérodynamique Phoenix

Les trieurs « toboggan »

Peu répandu. Le tri se fait par densimétrie et roulance (vélocité) tout au long de la chute dans le toboggan. Ce trieur est bien adapté pour séparer les pierres de la lentille.



Figure 6 : trieur « toboggan »

Quoiqu'il en soit, la qualité du triage sera toujours proportionnelle au degré d'expérience de l'opérateur et à l'importance du jeu de grilles dont il dispose.

Avoir un jeu de grilles important a un coût !

Pour un assolement type en bio, permettant de traiter les espèces suivantes : Avoine, Blé, Epeautre, Lentillon + seigle, Pois casserie, Maïs, Soja, Tournesol, Pois chiche, Sarrasin, Luzerne

Voici une idée de l'importance du jeu de grilles dont il faut disposer pour trier correctement, ainsi que le coût que cela représente :

		Nombre de grilles ≠	Prix x 2 grilles Denis
Rond	2-2,5-3-3,25-4-4,5-5-5,5-6-7-9-10-11-12-14	15	6900€
Long	0,8-1,75-2,1-2,2-2,5-2,65-3,75-4-4,5	9	4140€

Figure 7 : jeu de grille nécessaire et coût pour une rotation céréalière bio classique.

Grain	Grille d'émottage	Grille de criblage
Avoine	7 à 7,5 R ou 3,75 à 4 L	3 R ou 1,75 à 2,1 L
Blé	5 à 5,5 R ou 4 à 4,5 L	3 à 3,25 R ou 2,1 L
Blé semence	3,75 à 4 L	4 R ou 2,65 L
Caméline	1,8 à 2 R	0,8 R ou 0,5 L
Colza	3 à 3,5 R	1,6 R
Epeautre	9 à 10 R	3,25 R ou 2,5 L
Epeautre décortiqué	Idem blé	
Féverole	12 à 14 R	6 R ou 4,5 L
Lentille	5,5 à 6 R	3,5 R ou 1,75 L
Luzerne	2 R	0,8 R ou 0,5 L
Maïs	12 à 14 R	5,5 à 6 R
Orge	4 à 4,5 L	3 R ou 2,1 L
Pois	10 à 11 R	5,5 R ou 4,5 L
Pois chiche	10 à 12 R	4,5 R
Sarrasin	5 à 6 R	2,5 R ou 2,2 L
Seigle	4,75 à 5 R	3 R ou 2 L
Soja	9 à 10 R	4 R ou 4,5 L
Tournesol	11 à 12 R	4 R ou 2,1 L
Triticale	Idem blé	

Légende :

R : grille perforation allongée
L : grille perforation longue

Figure 8 : taille des grilles à adapter selon les espèces à trier.



PROGRESSONS *ensemble*

Lettre technique rédigée par les techniciens de Fermes Bio

PRODUCTION DE SEMENCES FERMIERES

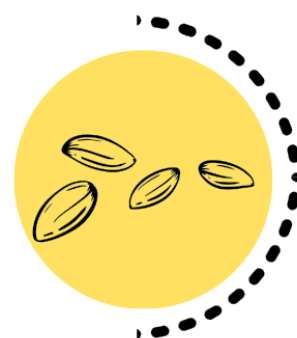
La production de semences fermières permet de gagner en autonomie et de réaliser d'importantes économies mais cela n'est pas sans risque. Si la qualité de la production n'est pas vérifiée sérieusement, l'agriculteur s'expose à des pertes de rendements et au développement de maladies (ex : ergot, charbon, carie) qui peuvent induire une contamination durable des parcelles concernées. Pour se prémunir de ces risques, voici les 4 étapes à suivre :

1 Vigilance à la récolte

Dans l'optique de produire sa semence, il est important de :

- **sélectionner sa parcelle** (historique sain, aucune maladie observée, belle productivité)
- important de vérifier la **qualité** de sa marchandise **sur grains** (apparence, maladies) et dans le lot (homogénéité, présence sclérotés)
- Réaliser un **triage** post-récolte pour obtenir un **lot sans impureté**

Les variétés hybrides ne peuvent pas être produites en semences de ferme (réglementaire et génétique non fixée/instable)



Maladies	Charbon	Ergot	Carie
Céréales sensibles*	Blé, orge	Seigle, triticale	Blé, épeautres, triticale
Vecteur(s) de transmission	Semences	Sclérotés présentes dans le sol et avec la semence	Spores présentes dans la semence et le sol
Impacts	Rendement (jusqu'à -50%) Qualité	Qualité (déclassement)	Rendement ++ Qualité (déclassement)
Durée contamination sol	--	2 ans	5 ans
Symptômes perceptibles	Couleur brunâtre épi Spores noires sur grains Epi détruits, nus	Sclérotés	Epi + petits, aspect ébouriffé Grains plus courts, bruns une fois remplis de spores Odeur dans le lot récolté



Photo 1 : Charbon nu
Source :Arvalis



Photo 2 : Sclérotés sur épi



Photo 3 : symptômes de la Carie



PROGRESSONS *ensemble*

Lettre technique rédigée par les techniciens de Fermes Bio

I PRODUCTION DE SEMENCES FERMIERES

2 Le test de germination



Pour vérifier si son lot a une faculté germinative (FG) suffisante, voici le **protocole à suivre** :

- mise au froid (4-5°) de 100 graines pendant 72h (levée de dormance)
- Humidification des graines (sables ou buvard) avec mise en température ambiante (20°C) pendant une semaine
- Comptage du nombre de plantules **normales** pour estimer la faculté germinative (en %)



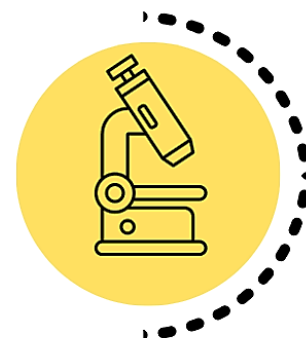
- Si la FG est supérieure à 85%, la qualité est considérée bonne.
- Entre 75 et 85%, le lot peut être utilisé en augmentant la densité pure en conséquence.
- Dès lors que le taux est inférieur à 75%, il est déconseillé d'utiliser ce lot en semences.

3 L'analyse carie

La carie est une **maladie fongique courante** et **très préjudiciable**. Lorsqu'une contamination est avérée, la parcelle concernée ne peut plus accueillir de blé, d'épeautre, d'engrain et de triticale pendant 5 ans. Pour éviter cette situation, il est primordial de vérifier la qualité de sa semence (spores présentes sur le grain) en envoyant **un échantillon représentatif de 100 g au laboratoire** (par exemple, le GEVES) pour les espèces précédemment citées.



- Utiliser **un seau différent pour chaque lot analysé** et identifier correctement chaque échantillon.
- L'envoi est à réaliser juste après la récolte car il faut compter environ **un mois pour obtenir les résultats** de l'analyse.



4 Le traitement de semences



La présence de spores de carie sur un grain non traité est quasiment systématique mais le risque est considéré maîtrisé lorsqu'elle est sous le seuil de 50 spores / grains (soit approx. entre 400 et 1 000 spores/gramme selon PMG). Au-dessus de 50 spores / grains détectés, le lot n'est donc pas utilisable en semences. En dessous de 50 spores par grains, des traitements sont efficaces en AB pour se prémunir du risque :

- Le **Copseed** (sulfate de cuivre tribasique) à 0,1l dans 1,4 litres d'eau pour traiter un quintal
- Le **vinaigre blanc** concentré à 4%, 1,6 litre de vinaigre par quintal disponible en grandes surfaces, prix abordable et aussi efficace que le produit précédent
- Le mélange **0,1 l/q de Copseed + 1 l/q de vinaigre** donnerait encore de meilleurs résultats



L'humectation des semences se fait généralement à l'aide d'une bétonnière pendant 30 secondes.