

## Stockage du grain sec à la ferme – Rappel des grands principes

Avantages	Contraintes
Maîtrise du rythme de récolte Maîtrise des ventes Autonomie alimentaire pour les éleveurs Ressemer une partie des grains Empreinte carbone (pas de transport)	Investissement Frais de fonctionnement et cout énergétique Temps de travail Risque de perte de grains Trésorerie

### 1. Objectif du stockage

Durant le stockage, il faut maintenir le grain à l'état de vie ralentie et éviter son altération. Les altérations possibles sont de différentes natures :

- **biologique**: rongeurs, oiseaux et insectes rampants ou volants ;
- **microbiologique**: moisissures réduisant la faculté germinative ou générant des mycotoxines ;
- **enzymatique**: reprise de l'activité des grains dégradant l'amidon et les lipides ;
- **chimique ou biochimique**: dégradation de l'amidon et des protéines, pertes de vitamines et modification d'aspect ;
- **mécanique**: grains cassés lors des opérations de manutention.

Les trois principaux facteurs conditionnant l'ampleur des altérations sont :

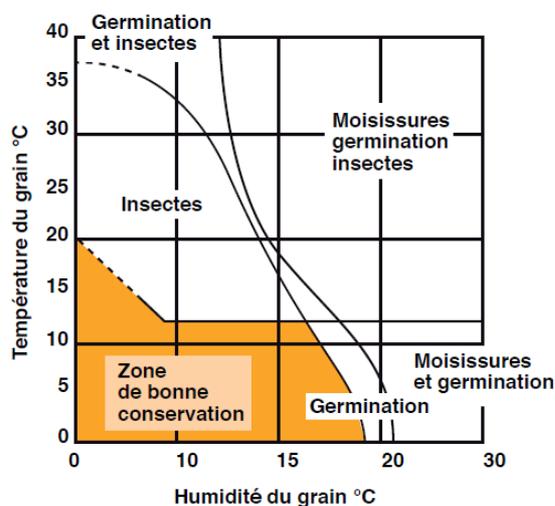
- **le temps**: facteur prépondérant. -> Agir le plus rapidement possible après récolte pour stocker le grain dans de bonnes conditions.
- **l'humidité du grain**: elle conditionne l'intensité des dégradations. -> Recherche du « seuil de stabilisation ».
- **la température du grain**: -> abaisser la température de stockage par ventilation pour éviter l'activité du grain et les insectes.

Les moyens d'intervention sont fonction du facteur sur lequel il faut agir:

- **humidité** du grain : séchage à l'air chaud ou ventilation séchante ;
- **température** du grain : ventilation de refroidissement ;
- **moisissures** : faible niveau d'humidité et de température ;
- **ravageurs** : nettoyage, protection mécanique et ventilation.

### Les étapes du stockage

1. Préparation / nettoyage de l'installation
2. Récolte en conditions optimales
3. Réception du grain
4. Nettoyage du grain
5. Triage du grain
6. Séchage du grain à l'air chaud si nécessaire
7. Refroidissement du grain
8. Protection contre les ravageurs
9. Expédition du grain et enregistrement



Germination = baisse du pouvoir germinatif

Extrait du guide pratique ITCF « stockage et conservation des grains à la ferme » chapitre 6.

### 2. Avant le stockage

#### Le nettoyage des installations

C'est l'essentiel de la prévention contre les insectes et les rongeurs.

Des murs, un sol, des parois lisses évitent les refuges pour les insectes. Les rongeurs peuvent être chassés par la présence de chats. Il existe des produits homologués en bio pour désinfecter les locaux.

Le matériel doit être propre : vider la trémie de la moissonneuse-batteuse, laver les bennes, surtout si elles ont transporté des matières non alimentaires, nettoyer le matériel de manutention des grains, nettoyer l'intérieur et l'extérieur des parois de cellules, des cases et si possible la charpente, soigner le nettoyage du sol des cases à plat afin

d'éliminer tous risques de contamination du grain, aspirer et détruire les poussières et déchets végétaux.

### ***Le soin donné à la récolte et la réception du grain***

Il faut maintenir propre, autant que possible, les cultures car la présence d'adventices est la principale cause d'altération de la récolte. Il faut aussi bien choisir son moment pour récolter pour avoir un produit mature et sec (humidité maximale de 15%).

La réception doit être adaptée au débit du chantier de récolte et à la durée de livraison. Elle doit permettre, si nécessaire le pesage des lots de grains à la ferme. Il faut aussi penser à échantillonner pour déterminer les caractéristiques physiques et chimiques des grains, notamment le dosage de l'eau.

### ***Le nettoyage et le tri***

Le nettoyage permet d'éliminer les poussières et impuretés diverses qui limitent la conservation. Une moissonneuse bien réglée évite déjà de ramener trop d'impuretés au silo. Ensuite, il existe différents équipements : prénettoyeur, épurateur, émotteur, séparateur...

Trier / calibrer les lots permet d'éliminer les grains cassés, les impuretés restantes et les graines étrangères. Il est conseillé de le faire avant le stockage. Si l'on ne souhaite pas investir dans un trieur, il est possible de faire appel à des entreprises de triage.

### ***Le séchage***

Il est nécessaire pour le stockage de grains protéagineux supérieurs à 17% d'humidité, de céréales supérieurs à 16% ou encore d'oléagineux à plus de 10% pour éviter une dégradation rapide des grains. Pour les céréales entre 16 et 20% d'humidité, l'air de la ventilation peut être réchauffé ; au delà, c'est impossible. Si la récolte stockée au silo est trop humide, il faudra sécher ou envisager une conservation différente (ensilage, inertage, déshydratation).

Le séchage du blé est occasionnel. L'orge de brasserie et les semences nécessitent le maintien du pouvoir germinatif et la température de l'air chaud doit donc être limitée à 40-42 °C.

## **3. Le stockage**

Préalablement à la réalisation d'une installation de stockage il convient de connaître :

- la quantité de céréales à stocker ;
- les différentes variétés de céréales ;
- la place disponible pour le stockage et l'existence de bâtiment existant ;
- le budget disponible ;
- la nature du sol et du sous-sol.

La quantité totale à stocker ainsi que les différentes céréales et leurs variétés déterminent le nombre et la capacité des cellules. La place disponible permet de choisir le type de cellule. La nature du sol et du sous-sol guide le choix du système de vidange et de ventilation (enterrée ou sur le sol).

### ***Le stockage à plat***

Il consiste à stocker à plat et de façon provisoire de petits volumes de céréales dans un endroit propre, sec et ventilé. Il est le plus facile à mettre en oeuvre. C'est aussi celui qui coûte le moins cher, surtout lorsque le bâtiment est existant. En revanche, il n'est pas toujours facile de faire de l'allotement et de ventiler convenablement. Il peut engendrer beaucoup de manutentions, non automatisables. La protection contre les oiseaux et les rongeurs est aussi plus difficile à mettre en oeuvre. Trois modes de ventilation sont possibles : par gaines posées sur le sol, par caniveaux enterrés et recouverts de lames perforées ou par tubes verticaux. Pour limiter les remontées capillaires de l'humidité par les parois des murs, il est possible de poser un film plastique en pied de ces derniers ou d'appliquer un enduit hydrofuge dit « alimentaire ».

### ***Le stockage en cellule***

Il convient au stockage de plus gros volumes sur de longues durées. La qualité de conservation impose de stocker du grain sec. Dans certains cas (maïs, blé noir, lupin) le séchage sera nécessaire. Il présente l'avantage d'avoir un système de manutention automatisé qui réceptionne pendant que la moissonneuse travaille mais qui a un coût d'investissement plus élevé. Il faut d'accorder le débit de

manutention au débit de chantier à la moisson, en trouvant un juste milieu entre performances et coût d'équipement. La fosse sera enterrée, à condition de se trouver sur un terrain sain. En cas d'humidité, il est préférable d'investir dans une trémie de la largeur de la remorque et d'une vis sans fin. Avec le stockage en cellules, l'allotement et la ventilation font parties intégrantes du projet.

### ***Les cellules extérieures***

Celles en tôle ondulée avec toitures sont les plus utilisées pour des raisons de coût car elles nécessitent moins de génie civil et elles sont plus faciles à installer. Mais, étant soumise aux intempéries, l'installation va vieillir plus rapidement. Il peut y avoir des problèmes de condensation, de germination ou de bourrage lors de la manutention. Mais elles ont l'avantage de faire évoluer l'installation en ajoutant une ou plusieurs cellules sur la même ligne.

Pour la manutention des grains en vrac, il existe plusieurs systèmes dont le choix dépend du plan de transport, du débit et du type de stockage. Dans tous les cas il est important que le système retenu respecte au maximum l'intégrité physique du grain avec un débit de manutention supérieur de 1,5 fois celui de la moissonneuse-batteuse.

## **4. La ventilation**

Au cours du stockage, les grains respirent et leur qualité peut être altérée. Cela peut se traduire par une diminution de l'aptitude à la panification pour le blé tendre, une baisse du pouvoir germinatif pour les orges de brasserie, une dégradation de la qualité amidonnaire pour le maïs, un développement de moisissures ou des pullulations d'insectes. Tout ceci peut être évité en refroidissant le grain par ventilation.

L'expérience montre qu'il faut maintenir le grain en dessous de 12 °C pour une bonne conservation. A la moisson, le grain est à 25-35 °C et comme les tas de grains conduisent mal la chaleur, ils ne peuvent pas se refroidir juste avec la baisse de la température extérieure. Il faut donc ventiler avec de l'air plus froid que le grain, dans toute la masse de grain. Pour cela, il faut ventiler de préférence la nuit (l'air est plus froid et le prix de l'électricité est plus bas). Il faut procéder par étape car si la différence de température entre air et grain est trop forte, il se produit des condensations d'eau sur les parois de la cellule, provoquant des zones plus humides et des moisissures. On distingue 3 périodes de ventilation :

- en été pour avoir du grain en dessous de 18°C ;
- en automne pour avoir du grain en dessous de 12°C ;
- en hiver pour avoir du grain en dessous de 5°.

Un thermostat ou hygromètre peut permettre de déclencher automatiquement la ventilation. Son coût est à comparer avec les risques de pertes de grains par moisissures ou insectes

L'orge de brasserie est plus délicate à conserver que le blé parce qu'il faut lui conserver son pouvoir germinatif. Pour cette raison, l'orge de brasserie doit être traitée comme des semences. C'est elle qui sera ventilée en priorité sur les autres céréales si toute l'installation de stockage n'est pas ventilable simultanément.

### **Les différents types de ventilateurs pour le stockage en cellules :**

- **hélicoïde ou axial** : l'air est propulsé parallèlement à l'axe de rotation, en général faible pression et grand débit.
- **Centrifuge** : l'air est propulsé perpendiculairement à l'axe de rotation, forte pression et débit moyen. On le retrouve généralement dans les installations de ventilation des grains.

Pour le stockage à plat, la ventilation peut se faire par retournement au tracteur (pelle, vis,...) ou en insufflant de l'air dans le tas par gaines posées sur le sol, par caniveaux enterrés et recouverts de lames perforées ou par tubes verticaux.

## **5. Lutte contre les ravageurs**

### ***Les oiseaux***

Les oiseaux les plus couramment rencontrés dans les installations de stockage sont les moineaux, les tourterelles et dans certains cas les étourneaux. Les dégâts causés par les oiseaux dans les cellules de stockage sont en général peu importants. Il est possible de s'en prémunir en recouvrant le grain d'un filet à mailles fines disposé à 10 ou 20 cm au-dessus du tas.

### ***Les rongeurs***

Les principales espèces rencontrées sont les souris et les surmulots. Le meilleur des traitements est la propreté générale du site complétée par la présence de chats. On peut disposer aux endroits stratégiques des nasses ou des pièges à trappe ou à colle, ou bien encore, déposer des appâts anticoagulants sous forme de plaquettes hydrofuges fixées dans des boîtes spécifiques fixées elles-mêmes au sol et inaccessibles aux autres animaux.

### ***Les insectes***

Les insectes des céréales stockées appartiennent à 2 familles :

- **les coléoptères :**
  - les charançons du grain et du riz attaquent surtout les grains entiers. Les adultes pondent des oeufs à l'intérieur du grain et les larves s'en nourrissent.
  - le sylvain se développe plutôt dans les brisures.
  - le tribolium se nourrit de grains cassés et de farine.
  - le capucin réduit les grains entiers en poudre pour nourrir les larves.
  - le cryptoleste se nourrit surtout des germes.
- **les lépidoptères (papillons) :**
  - la teigne des grains tisse un cocon avec 20 à 30 grains de blé dont elle se nourrit.
  - l'alucite pond ses oeufs dans les grains entiers que les larves consomment.

En agriculture biologique, le seul moyen de se prémunir des insectes est de nettoyer parfaitement le matériel de récolte, de transport et de manutention et de maintenir les grains à des températures basses. En cas d'infestation avérée, uniquement, il est possible de traiter le grain par nébulisation. Seules les spécialités commerciales à base de pyréthrinés naturelles, telles que Pirigrain Bio ou Digrain Bio sont autorisées.

## **6. Expédition et enregistrement**

Les grains doivent être expédiés selon des conditions très strictes. Il faut donc vérifier l'état sanitaire du grain et lors de la vidange de la cellule s'assurer que le grain « coule » librement. De même, lors du chargement, s'assurer qu'il n'y a pas de corps étranger dans le grain et effectuer régulièrement des prélèvements afin de réaliser un échantillon moyen pour vérifier les principales caractéristiques du grain (humidité, impuretés, grains cassés...).

Ces échantillons doivent être identifiés correctement et conserver l'abri des rongeurs et des insectes. Ils constitueront une preuve des conditions de stockage. Ils devront indiquer l'espèce, la variété, l'humidité et la température des grains, à la mise en cellule, le résultat des analyses complémentaires s'il y en a, les dates et durées de ventilation et la température des grains tous les jours pendant les phases de ventilation, puis tous les 15 jours et enfin, la date, le produit et la dose utilisés en cas de traitement contre les ravageurs.

### **Sources**

**Guide pratique- Stockage et conservation des grains à la ferme**, ITCF, novembre 2011, 146 p.

**Stockage à la ferme des grains issus de l'agriculture biologique**, ITAB & ARVALIS, Juin 2006, 4p.

**Le stockage des grains à la ferme en agriculture biologique**, Chambre d'Agriculture de Bretagne, décembre 2011, 4 p.

**Equipement de stockage individuel – Bien appréhender son projet de stockage à la ferme**, Nicole Ouvrard, Réussir Grandes Cultures, 23 août 2011, 3 p.