

Le stockage du maïs population à la ferme

Cultivons la biodiversité
en Nouvelle-Aquitaine

Livret technique



• AGROBIO PÉRIGORD •
Les Agriculteurs BIO de Dordogne



Cultivons la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine

En 2001, un groupe d'agriculteurs d'Aquitaine ressent la nécessité de se mobiliser sur l'origine, la qualité et la diversité des variétés utilisées en systèmes d'agriculture biologiques et durables. Ils décident de mettre en place des actions qui permettront de se réapproprier les savoir-faire en sélection évolutive et en autoproduction de semences paysannes dans leurs fermes. Ils répondent ainsi à leur souci de maintien de la biodiversité, d'autonomie, d'économies et d'adaptation à leurs modes de cultures.

Dès lors est créé, au sein de Bio d'Aquitaine, le programme « L'Aquitaine cultive la biodiversité ». Au départ axé sur le maïs et le tournesol, un volet « espèces potagères » destiné aux maraîchers, avec l'appui de jardiniers amateurs, voit le jour en 2006. Le programme étudie également d'autres espèces comme la vigne, les arbres fruitiers, les céréales à paille, les fourragères, le soja, le sarrasin et beaucoup d'autres.

Aujourd'hui c'est plusieurs centaines d'agriculteurs, bio et conventionnels, qui expérimentent et cultivent les variétés de populations dans leurs fermes et participent à des groupes d'échanges techniques sur la sélection et l'autoproduction des semences.

Fort de son succès en Aquitaine, le concept de gestion collective de la biodiversité cultivée a essaimé et fut repris par des collectifs d'agriculteurs dans d'autres régions de France.

Des travaux de recherche participative sont également menés avec des agriculteurs et des structures étrangères, à l'échelle européenne et internationale, avec plus de trente nations sur quatre continents, afin d'échanger et de mettre perspective les techniques et savoir-faire acquis par les uns et par les autres.

Rencontre bout de parcelle entre producteurs, techniciens-animateurs et un ingénieur de recherche.



Qu'est-ce qu'une variété population?

Une variété de «population» (ou «paysanne», «locale» ou «de pays»...) est un ensemble de plantes qui se reproduisent librement entre elles au cours de leur culture dans un même milieu biologique auquel elles sont adaptées (ou en cours d'adaptation).

Leur grande diversité génétique et leur pollinisation libre produisent un groupe d'individus tous différents dans des proportions non définies et variables d'une année sur l'autre, mais répondant à des caractéristiques morphologiques communes : allure de la plante, précocité, couleur des graines...

Leur culture, répétée dans un même milieu biologique et avec des objectifs de production et de sélection particuliers, détermine des caractères communs qui permettent de les réunir dans une même entité distincte des autres.

Les variétés de population sont issues de la sélection réalisée par des centaines de générations de paysans depuis la domestication des espèces cultivées.

Ces variétés sont libres de droits de propriété et constituent un bien commun.

Résultat d'une sélection d'épis dans une population de maïs



Le stockage à la ferme

L'autonomie est un concept central dans l'agriculture paysanne et dans le principe de souveraineté alimentaire. Avec l'industrialisation de l'agriculture, cette autonomie a peu à peu disparue.

Aujourd'hui, de nombreux agriculteurs souhaitent retrouver une part plus importante dans l'autogestion des étapes de production avec une volonté grandissante de stockage des récoltes à la ferme. Cette envie s'accompagne d'un besoin de partage des savoirs et savoir-faire entre agriculteurs.

Bio d'Aquitaine a souhaité répondre à cette demande en construisant ce livret technique à partir de recherche bibliographique et des résultats d'une enquête réalisée auprès d'agriculteurs principalement du grand Sud-Ouest.

Ce livret s'adresse aux agriculteurs qui souhaitent mettre en place une alternative à la vente de leurs récoltes en coopérative.

Il présente les différentes méthodes de stockage possibles des récoltes de maïs et de tournesol, que ce soit dans un but d'autoconsommation ou de transformation sur la ferme.

Au total, trente-sept agriculteurs de huit régions de France ont participé à l'enquête sur le stockage du maïs et du tournesol à la ferme, la majorité se trouvant en Aquitaine, en Midi-Pyrénées et en Poitou-Charentes.



Grâce à cette enquête, douze techniques de stockage ont été répertoriées :

- en crib
- dans un séchoir solaire gravitaire
- en cellule
- en silo souple
- à plat
- dans une remorque
- dans des palox
- dans des big-bag
- en boudin
- en silo taupinière
- en silo couloir

En bref

La méthode de stockage et de séchage utilisée par les agriculteurs dépend toujours du débouché prévu pour la culture. *Par exemple, pour le maïs destiné à l'alimentation humaine ou pour le gavage de canards, un séchage lent est privilégié afin de garder toutes les qualités nutritionnelles.*

Certaines méthodes de stockage ne pourront être utilisées que dans le cadre de l'alimentation animale. *C'est le cas du maïs stocké humide en anaérobie.*

Conseil pratiques pour les ravageurs (grains secs et épis)

Le stockage en grain sec et en épi est toujours vulnérable aux ravageurs (insectes, rongeurs, oiseaux, etc.) quelque soit le matériel de stockage utilisé. Les meilleurs moyens pour éviter tout problème sont :

✓ Tenir le lieu de stockage toujours propre pour empêcher les ravageurs de fabriquer des nids et leur ôter toute source de nourriture accessible (vider régulièrement les poubelles et les aspirateurs,

✓ Bien ventiler le grain pour le garder à une température plus basse que l'air ambiant, sans toutefois baisser sa température à plus de 10°C d'écart avec la température moyenne journalière afin d'éviter la condensation,

✓ Éviter de stocker pendant l'été pour que la température du grain ne dépasse pas les 12°C. Le développement de la plupart des espèces d'insectes ravageurs se situe entre 15° C et 35° C et connaît un optimum pour des températures voisines de 25° C à 30° C.

✓ Conserver une humidité basse car les populations d'insectes augmentent avec l'humidité. En sens inverse, leur multiplication est très réduite, voire nulle, pour les faibles humidités du grain. **Le taux critique d'humidité, pour du maïs par exemple, est de l'ordre de 11 %.**

✓ Les insectes ne survivent pas lorsque la concentration en O₂ est inférieure à 2 %. La mortalité est rapide à 0,5 % d'O₂ (l'air en contient 21%...) . Le développement des insectes nuisibles (de tout stade) du grain entreposé s'arrêtera s'ils sont exposés à une température de -5 °C pendant 12 semaines ou 1 semaine à -20 °C.

Récolte :

En épi

Séchage :

Séchage-stockage

- Cribs
- Séchoir solaire gravitaire

Égrainage
des

En grain

Séchage du grain :

- séchoirs mobiles
- séchoirs fixes

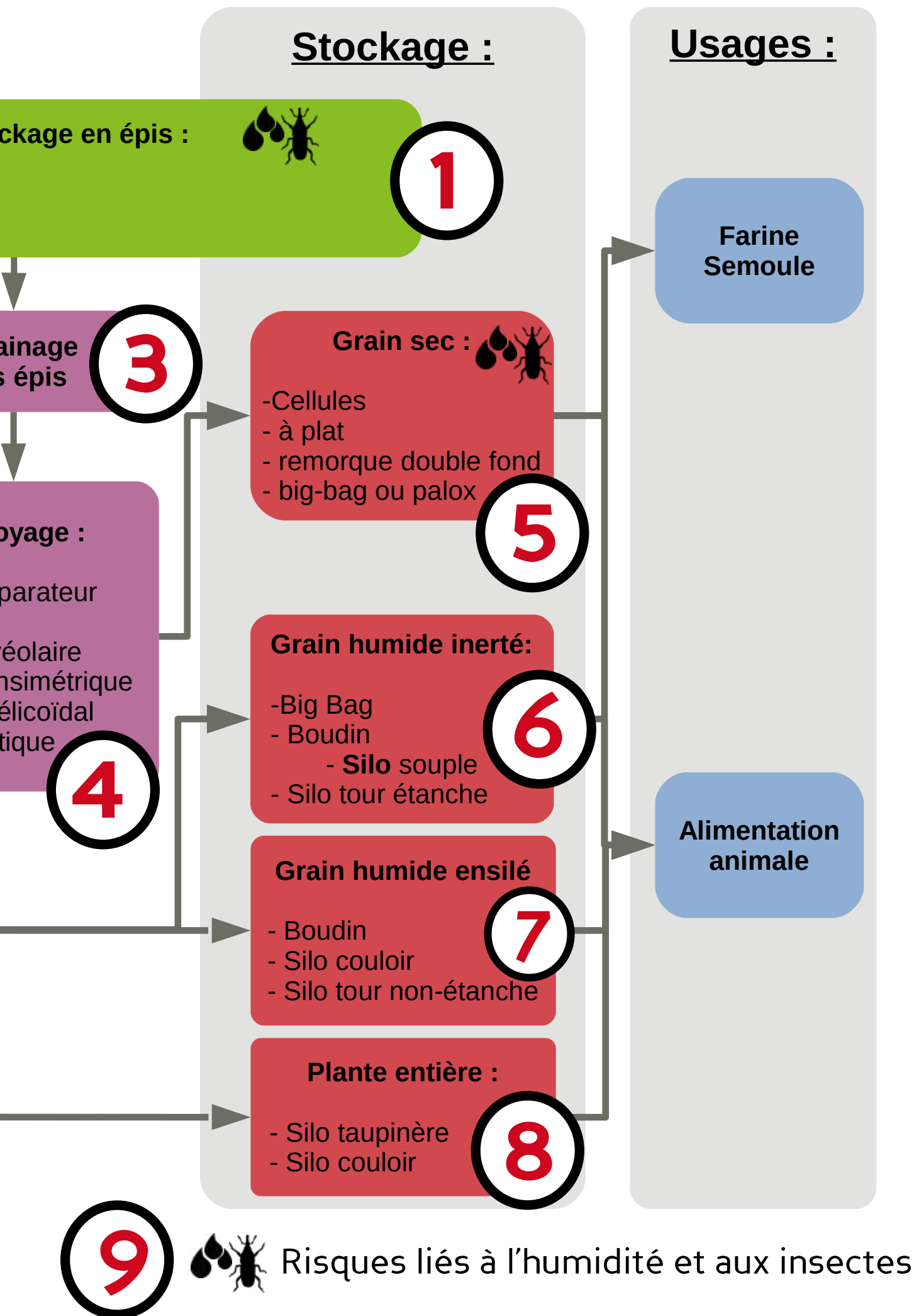
2

Nettoyage

- trieur-séjour
- tarare
- trieur alvéolaire
- table de triage
- trieur horizontal
- trieur optique

En grain humide

Plante entière



Séchage - stockage épis

Stockage en crib

Principe de fonctionnement :

- Cage grillagée de 70 à 90 cm de large sur 3 à 4 m de haut et de longueur variable selon les besoins de capacité de stockage de chaque agriculteur.
- Exposition aux vents dominants pour un bon séchage des épis.
- Déchargement des épis effectué avec un télescopique ou un élévateur.
- Égrainage des épis au fur et à mesure de l'utilisation, avec stockage temporaire en big bag, en palox ou à plat, ou égrainage de toute la récolte à la fin de l'hiver puis stockage en cellule.

Avantages

- ✓ Séchage lent
- ✓ Faible coût

Inconvénients

- ✓ Manutention

Remarque

Moins de problèmes de moisissures et de ravageurs si effeuillage préalable



Récolte des épis au corn-picker



Crib en bois et grillage .

Conseils pratique pour la construction du crib

Largeur : Les expériences ont montré que dans les zones très humides (récolte du maïs 30-35% d'humidité), il est conseillé de limiter la largeur du crib à 60 cm. Dans les zones où le maïs est déjà plus sec à la récolte (25 %) cette largeur peut être augmentée jusqu'à environ 1 m. Enfin, dans les zones beaucoup plus sèches, elle peut atteindre 1,50 m.

« Par expérience, 90 cm en région Sud et 70 cm en Dordogne nord. »

□ Largeur □

□ Hauteur □

Hauteur : La distance entre le sol et le fond du crib doit être égale à 1 m (au minimum 80 cm) pour pouvoir fixer des cônes anti-rongeurs. La hauteur de stockage peut être variable, elle résulte d'un compromis entre une capacité maximale de stockage, l'équilibre du crib, et la facilité de remplissage. Elle est en général de 1,50 m à 2 m. Un espace est à prévoir entre le haut des épis et le toit incliné.

Capacité du crib

Volume d'un crib =
longueur x largeur x hauteur

Exemple : un petit crib de 60 cm de large, de 1 m de hauteur de stockage et de 1,70 mètres de long à un volume d'un mètre cube. Il peut contenir 500 kg d'épis de maïs à 30 % d'humidité (épis despathés) qui correspondront à 300 kg de maïs grains séchés à 14 % permettant de semer environ 13 ha (20-25 kg / ha).

= 1 m³

= 500 kg d'épis
à 30%

= 300 kg d'épis
à 14%

= semence pour
12 hectares

1,70 m

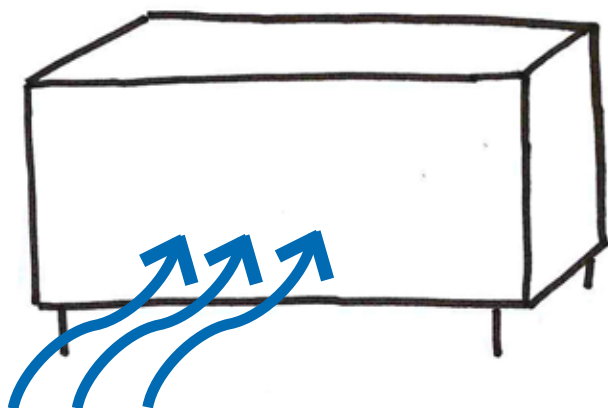
1 m

60 cm



L'orientation

Dans la mesure du possible le crib est orienté perpendiculairement aux vents dominants. Si ces derniers sont importants, on devra consolider la structure en l'équipant de jambes de renfort.



D'une manière générale le crib doit être placé dans un endroit bien ventilé, en évitant par exemple de le situer le long d'un mur ou derrière un rideau d'arbres.

Note : Pour assurer un séchage en crib correct du maïs récolté humide (30-35 %), les épis devront être despathés/effeuillés.



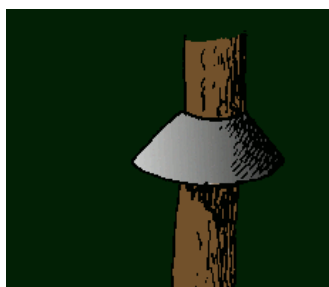
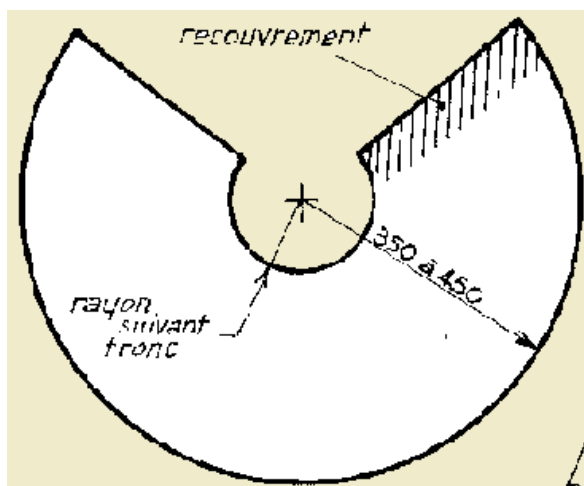
Où trouver des crib ?

Beaucoup de cribes sont proposés dans les petites annonces, souvent à démonter sur place.



Faire un cône anti-rongeur

C'est un cône en tôle (zinc ou autre métal) que l'on fixe aux pieds du crib (le plus haut possible).



Crib en acier et grillage .

Sur le même principe que le crib

Pour des quantités moins importantes, il est possible de stocker les épis dans d'autres contenants similaires au crib, comme des clapiers en grillages, des cages métalliques ou même des pallox de bois. Quelque soit le dispositif employé, il est nécessaire de conserver une épaisseur la moins importante possible, afin que les épis situés au centre ne moisissent pas et de disposer les cages dans des endroits bien ventilés. Certaines installations peuvent même être électrifiées afin de limiter les dégâts des rongeurs.

Comme le crib classique, ces dispositifs conviennent pour stocker les épis sélectionnés pour la semence.



Séchage et stockage des épis en cage grillagée (à gauche), ou mini crib (à droite).



Séchage et stockage de plus petites quantités dans des sacs filets, suspendus par un fil de fer. Le fil de fer empêche les rongeurs d'accéder au filet. Les filets doivent être conservés dans un endroit sec ou aéré et sombre à cause des oiseaux.



Séchage et stockage des épis en pallox bois (non rempli entièrement pour favoriser la circulation de l'air au centre du tas).

Séchoir solaire gravitaire

Principe de fonctionnement :

- Bâtiment se servant de la pente naturelle du terrain pour permettre le déchargement des épis : à la récolte les épis sont bennés en haut du bâtiment, une partie du mur se soulève à la verticale grâce à un système hydraulique contrôlé depuis le tracteur. Le déchargement s'effectue en bas : une fois les trappes d'une cellule ouvertes, les épis se déversent sur un tapis roulant qui les amène à l'égraineuse.
- Stockage de la chaleur du soleil dans des caissons situés sous le toit, orientation Sud.
- Récupération et redistribution de cet air chaud sous la grille des cellules du bâtiment grâce à un ventilateur.
- Ventilation de l'ensemble du séchoir ou d'une cellule en particulier contrôlée par un système de trappes.

Avantages

- ✓ Séchage lent
- ✓ Écologique
- ✓ Main d'œuvre restreinte (une personne suffit)
- ✓ Faible coût

Inconvénients

- ✓ Interstices entre les épis pouvant être bouchés par des grains lors du déchargement
- ✓ Nécessite un terrain en pente



Séchoir gravitaire et batteuse avec tapis ameneur.

Séchage du grain

2

Il existe deux grands types de séchoirs à grain

Les séchoirs mobiles

Comme leur nom l'indique, ils ont l'avantage de pouvoir être déplacé et rangés, optimisant ainsi l'espace en dehors des périodes d'utilisation.

Séchoir mobile

Avantages

- ✓ Le grain circule
- ✓ Meilleure qualité
- ✓ Optimisation du temps et de l'espace

Inconvénients

- ✓ Manutention
- ✓ Volume minimum pour fonctionner (13 tonnes pour le modèle en photo).



Les séchoirs fixes

Il ne sont pas transportables en l'état, mais ils peuvent avoir une plus grande contenance, ce qui permet d'effectuer le séchage des récoltes plus rapidement. Les séchoirs fixes sont souvent des séchoirs continus qui permettent de sécher le grain de manière continue. Le séchage est ainsi plus homogène qu'avec un séchage par lot.

Séchoir fixe

L'égrainage des épis

Principe de fonctionnement :

Une fois sec, les épis peuvent être battus ou égrainés. En général, pour de grosses quantités, il est préférable de les battre (débit plus important)

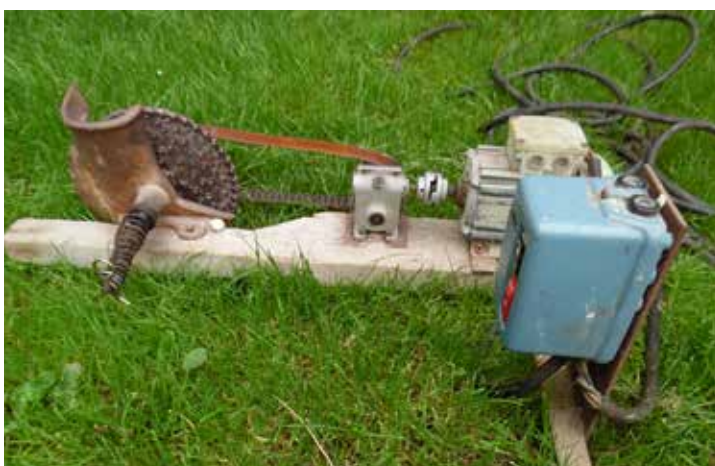


Batteuse type 'Bamby' permettant un débit plus important, fonction avec la prise de force du tracteur.



Autre exemple de batteuse, sur le même principe mais entraîné par moteur électrique.

Pour de plus petites quantités, les égraineuses manuelles ou sur moteur électrique permettent de passer facilement de l'épi au grain.



Egraineuse manuelle épi par épi montée sur un moteur électrique.



Egraineuse également montée sur moteur électrique.

En général, le grain obtenu est ensuite trié s'il s'agit de semence ou de grain à moudre, ou directement donné en alimentation pour les animaux. Le grain peut également être stocké pour une utilisation ultérieure : la partie suivante traite du nettoyage du grain et de son stockage.

Nettoyage du grain sec

4

Le stockage en grain nécessite des étapes de triage et de séchage du grain qui ne doivent pas être négligées pour avoir un bon stockage.

Les grains cassés ou moisis sont plus vulnérables à la prolifération de mycotoxines ainsi qu'aux ravageurs.

Le séchage du grain peut être nécessaire dans deux cas :

- dans le cas d'une récolte à la moissonneuse-batteuse, le grain contient encore une part non négligeable d'humidité, 15 et 35 % selon les conditions de récoltes. Dans ce cas où le grain est trop humide, il doit être séché rapidement afin de ne pas fermenter.

- dans le cas d'une récolte en épi et d'un premier stockage (cf. partie précédente), le grain est déjà sec lorsqu'il est battu ou égrainé.

Nettoyage et triage du grain

Il existe différents types de matériel pour nettoyer et trier les grains après la récolte.

Le trieur-séparateur

Le plus couramment utilisé, il permet d'effectuer un premier triage essentiel en éliminant de nombreux déchets, mais laisse passer des graines d'adventices difficiles à éliminer et des grains maigres ou malades.

Trieur-séparateur



Le tarare (ou « ventadou »)

Utilise un combiné de ventilation et de grilles pour trier les grains cassés, les graines d'autres espèces ainsi que les déchets de récolte.



Tarare sur moteur électrique vu de profil et de face. Un jeu de trois grilles consécutives, adaptées au calibre de la graine à trier, suffit généralement à éliminer les grains cassés, petites graines d'adventices et autres déchets.

Le trieur alvéolaire

Il classe les graines selon leur forme, permettant ainsi d'éliminer les graines de formes différentes mais de même diamètre, qui n'ont pas été évincés par les appareils précédents.

Trieur alvéolaire



La table densimétrique

Elle utilise la densité des grains pour les séparer. C'est un matériel assez précis et efficace à 90 %. Les réglages se font sur la vitesse de vibration, l'inclinaison latérale, l'inclinaison longitudinale et la puissance de soufflerie. Ce type de trieur est très lent et compliqué, il est donc préférable de le réserver au tri de récoltes délicates : lentilles, haricots... ou de semences.

Table densimétrique

Le trieur hélicoïdal

Il utilise la taille et le poids des graines pour trier les bonnes graines de celles des adventices et des éventuels graviers présents. Les éléments les plus lourds tombent au plus proche de l'axe tandis que les plus légers vont à l'extérieur de l'hélice, les graines entre les deux sont donc généralement récupérées. Ce type de trieur est très lent et compliqué, il est donc préférable de le réserver au tri de récoltes délicates : lentilles, haricots... ou de semences.

Trieur hélicoïdal



Le trieur optique

Il permet de trier les graines en fonction de leur teinte. Son efficacité est estimée à 100 %. Il est très apprécié notamment dans le cas du tournesol car il est le seul à bien séparer les graines entières de celles décortiquées.

Trieur optique



Paroles
d'agriculteurs

« La moissonneuse-batteuse axiale casse moins de grains que la frontale. »

« Parfois la moissonneuse-batteuse nettoie suffisamment le grain. »

« Le nettoyage des grains c'est la clé de réussite du stockage »

Stockage du grain sec

*cellule cylindrique
en tôle, cellules
rectangulaires,*

Le stockage en cellule

Principe de fonctionnement

- Matériel de stockage cylindrique ou parallélépipédique, en métal ou en bois, possédant un fond plat ou conique.

Les cellules parallélépipédiques permettent une meilleure optimisation de l'espace de stockage.

Les cellules en bois permettent une bonne respiration du grain.

- Nettoyage de la récolte nécessaire pour permettre un bon séchage et pour éviter tout problème de moisissure et de ravageurs pendant le stockage.

- Séchage préalable de la récolte nécessaire pour la bonne conservation du grain.

- Ventilation de la cellule afin de baisser la température du grain et éviter des attaques de ravageurs.



Avantages

- ✓ Utilisation possible pour tout type de grain sec
- ✓ Gestion facile du stock
- ✓ Besoin de peu de main d'œuvre
- ✓ Grain utilisable de suite

Inconvénients

- ✓ Coût du séchage en amont du stockage



silo souple et cellule rectangulaire en bois.

Le stockage à plat

Principe de fonctionnement

- Stockage sous hangar sur un sol en ciment parfaitement lisse et ne laissant pas remonter l'humidité.
- Nettoyage de la récolte nécessaire pour permettre un bon séchage et pour éviter tout problème de moisissure et de ravageurs pendant le stockage.
- Séchage préalable de la récolte nécessaire pour la bonne conservation du grain.
- Ventilation du grain possible avec une vis de ventilation.
- La semence peut être également stockée à plat, sous forme de grain ou d'épis. Il est cependant nécessaire de rester très vigilant quant à la présence de rongeurs (grain facilement accessible au sol).

Avantages

- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Bâtiment multi-usage

Inconvénients

- ✓ Ventilation pendant le stockage
- ✓ Coût du séchage en amont du stockage
- ✓ Vulnérable face aux rongeurs



Le stockage en remorque double fond

Principe de fonctionnement

- Technique privilégiée pour les petites quantités ou pour un stockage intermédiaire.
- Système de ventilation à mettre en place sous une grille surélevée ou avec des tuyaux de drainage.
- Chargement par une vis à grain.
- Déchargement par le système benne de la remorque (sinon vis à grain).

Avantages

- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Faible coût

Inconvénients

- ✓ Petit volume
- ✓ Solution de stockage temporaire.



Le stockage en big-bag ou palox

Principe de fonctionnement

- Matériel utilisé pour de petites quantités de grains, souvent de manière temporaire.
- Transportable avec un Manitou car monté sur palette.
- Ventilation du grain avec une vis de ventilation.
- Egalement pratique pour y stocker de la semence.

Avantages

- ✓ Peu encombrant
- ✓ Maniable
- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Faible coût

Inconvénients

- ✓ Faible contenance



Grain humide inerté

6

Le stockage en Big-bag

Principe de fonctionnement

- Stockage du maïs grain humide entier dans des poches étanches en condition anaérobie par le remplacement de l'O₂ par du CO₂ avec la respiration du grain.
- Activité enzymatique interrompue grâce à l'atmosphère inerte.
- 1 big bag = 800 kg

Avantages	Inconvénients
✓ Simplicité d'usage ✓ Faible coût	✓ Faible contenance

Le stockage en boudin

Principe de fonctionnement

- Conservation en anaérobie dans une bâche, permettant la fermentation des glucides et la production d'acide lactique.
- Activité bactérienne inhibée par l'acidification.
- Pour des quantités de stockage allant jusqu'à 400 m³.

Avantages	Inconvénients
✓ Surface exposée réduite lors de la reprise ✓ Simplicité d'usage ✓ Faible coût	✓ Taille du boudin conditionnée par la consommation quotidienne pour maintenir une vitesse d'avancement suffisante d'au moins 10 cm par jour

Le stockage en silo souple

Principe de fonctionnement

- Silo étanche permettant le stockage en anaérobie dans une atmosphère inerte.
- Capacité de stockage allant jusqu'à 250 m³.

Avantages	Inconvénients
✓ Reprise facile par vis à grain	✓ Mauvaise résistance aux UV, doit être sous un hangar

Le stockage en silo tour étanche

Principe de fonctionnement

- Silo en acier vitrifié relié par une gaine en PVC à un poumon de CO₂ de 10 à 15 % du volume total du silo afin de maintenir une atmosphère inerte en anaérobie.
- Pour des quantités de stockage d'au moins 500 m³.
- 1m³ = 800 à 850 kg

Avantages	Inconvénients
✓ Reprise facile par vis à grain ✓ Possibilité d'être à l'extérieur	✓ Nécessité d'un poumon en raison du très grand volume ✓ Coût du matériel

Grain humide ensilé

7

Le stockage en boudin

Principe de fonctionnement

- Conservation en anaérobie dans une bâche, permettant la fermentation des glucides et la production d'acide lactique.
- Activité bactérienne inhibée par l'acidification.
- Pour des quantités de stockage allant jusqu'à 400 m³.



Avantages

- ✓ Surface exposée réduite lors de la reprise
- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Faible coût

Inconvénients

- ✓ Taille du boudin conditionnée par la consommation quotidienne pour maintenir une vitesse d'avancement suffisante d'au moins 10 cm par jour

Le stockage en silo couloir

Principe de fonctionnement

- Stockage de l'ensilage en anaérobie sous bâche sur sol bétonné et entre trois murs.

- 1m³ = 1 000 kg

Avantages

- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Adaptable à toute quantité de stockage
- ✓ Quantité stockée plus importante pour une même surface qu'en silo taupinière grâce aux murs
- ✓ Pas de ravageurs

Inconvénients

Le stockage en silo tour non-étanche

Principe de fonctionnement

- Silo contenant un poumon de CO₂ de 10 à 15 % du volume total du silo afin de maintenir une atmosphère inerte en anaérobie.
- Pour des quantités de stockage d'au moins 500 m³.

Avantages	Inconvénients
	✓ Nécessité d'un poumon en raison du volume conséquent

Stockage en plante entière

8

Le stockage en silo taupinière

Principe de fonctionnement

- Stockage de l'ensilage sous forme de demi-cylindre bâché maintenu en anaérobiose sur sol bétonné.



Avantages

- ✓ Faible coût
- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Adaptable à toute quantité de stockage
- ✓ Pas de ravageurs

Inconvénients

Le stockage en silo couloir

Principe de fonctionnement

- Stockage de l'ensilage en anaérobiose sous bâche sur sol bétonné et entre trois murs.



Avantages

- ✓ Simplicité d'usage
- ✓ Adaptable à toute quantité de stockage
- ✓ Quantité stockée plus importante pour une même surface qu'en silo taupinière grâce aux murs
- ✓ Pas de ravageurs

Inconvénients



Le Charançon des greniers

Sitophilus granarius

Ordre : Coléoptères

Famille : Curculionidés

Source : Sarefo,
CC-BY-3.0



□ **Reconnaissance** : Les charançons adultes mesurent environ 3-5 mm avec un museau allongé et des mandibules. Selon les grains, leur taille peut varier : dans les petits grains, comme le millet ou le sorgho, ils sont de petite taille et plus grand dans le maïs. Les adultes sont de couleur brune rougeâtre.

🕒 **Produits infestés** : Tous les grains de petite taille (en particulier les gains de blé, de maïs, de seigle, d'avoine, d'orge et de sorgho).

👁 **Signes d'infestation** : Augmentation de l'humidité et échauffement à la surface, trous oblongs forés par les adultes émergeant des grains. Un bruit caractéristique de grattement dans les sac de semences peut également trahir leur présence.

📏 **Dommmages** : Les adultes se nourrissent de grains entiers ou de farine. Les larves se développent dans des graines ou des fragments de graines ou dans des produits céréaliers d'une taille suffisante pour les abriter, mais elles ne se développent pas dans la farine à moins que celle-ci ait été compactée. En cas de grave infestation, le ravageur peut entraîner la destruction presque complète des stocks de grain.

❓ **Comment éviter / ralentir le développement du charançon** : Un grand nettoyage et une désinfection annuelle est nécessaire en prévention. Quotidiennement, les locaux doivent être tenus propres, en évitant la stagnation de grains en mauvais état sanitaire (cassés, moisiss, humides...). Les poubelles et les aspirateurs contenant des déchets de grains doivent être vidés le plus rapidement possible afin d'éviter la création de foyers.

Le développement est optimal entre 26 et 30°C et d'une humidité relative de 70 %. Des infestations peuvent se produire à des températures aussi basses que 15°C, mais le développement du ravageur est alors considérablement ralenti. Le charançon peut survivre pendant 2 mois ou plus à environ 2°C. Une température de 49°C pendant 1 heure ou 54°C pendant 30min est fatale.

L'alucite des céréales

Alucite des céréales ou teigne des céréales, mite angoumoise du grain, papillon de l'Angoumois

Sitotroga cerealella

Ordre : Lépidoptères

Famille : Tineidae



Source : CSIRO, CC-BY-3.0

Reconnaissance : L'insecte adulte gris brunâtre est un papillon de 15 mm d'envergure environ. Les papillons adultes ne se nourrissent pas, ils pondent leurs œufs sur les grains non infestés et meurent rapidement. C'est donc les larves, mesurant de 2 à 13 mm, de couleur rose pâle à tête sombre, qui se nourrissent de l'intérieur du grain.



Produits infestés : Principalement les céréales et la farine.



Signes d'infestation : Augmentation de l'humidité et échauffement à la surface, trous forés dans les grains par les larves. Les papillons adultes volent autour des sacs infestés.



Domages : Les larves se nourrissent de grains entiers ou de fragments de graines. En cas de grave infestation, le ravageur peut entraîner la destruction presque complète des stocks de grain.



Cycle évolutif : La reproduction est optimale en présence de températures comprises entre 16 et 35 °C et d'une humidité relative supérieure à 30 %. Les femelles pondent sur les épis, au champ, en cribs ou au grenier entre 200 et 250 œufs. Les jeunes larves pénètrent ensuite dans les grains et se nourrissent pendant 20 à 60 jours selon la température. Il peut y avoir plusieurs générations par an.



Comment éviter / ralentir le développement de l'alucite : Un grand nettoyage et une désinfection annuelle est nécessaire en prévention. Quotidiennement, les locaux doivent être tenues propres, en évitant la stagnation de grains en mauvais état sanitaire (cassés, moisiss, humides...). Les poubelles et les aspirateurs contenant des déchets de grains doivent être vidés le plus rapidement possible afin d'éviter la création de foyers.

Le séchage industriel élimine les œufs et les chenilles présentes dans les grains à la récolte. Il vaut mieux éviter le stockage en grenier, les températures étant favorables à un développement continu dans le stock.

Pour le stockage en crib, il est conseillé d'effectuer l'égrainage avant le 15 mai de l'année qui suit la récolte. Il est possible de capturer les papillons adultes à l'aide de pièges à phéromones.

Conservation du grain



9

La température et l'humidité (du grain et de la pièce de stockage) sont des paramètres importants à maîtriser pour une bonne conservation du grain, d'autant plus dans le cadre d'une valorisation en alimentation humaine.

Le schéma ci-dessous indique les principaux risques liés à une mauvaise gestion de ces paramètres. Ils se résument facilement par :

□ Plus le grain est sec et stocké à basse température, meilleure sera sa conservation.

□ A contrario, plus il est humide et stocké au chaud, plus il est exposé aux problèmes de moisissures, d'insectes et de baisse de la germination.

Diagramme de conservation des céréales en fonction de la température du grain et de l'humidité du grain
(d'après BURGES et BURREL, 1964)

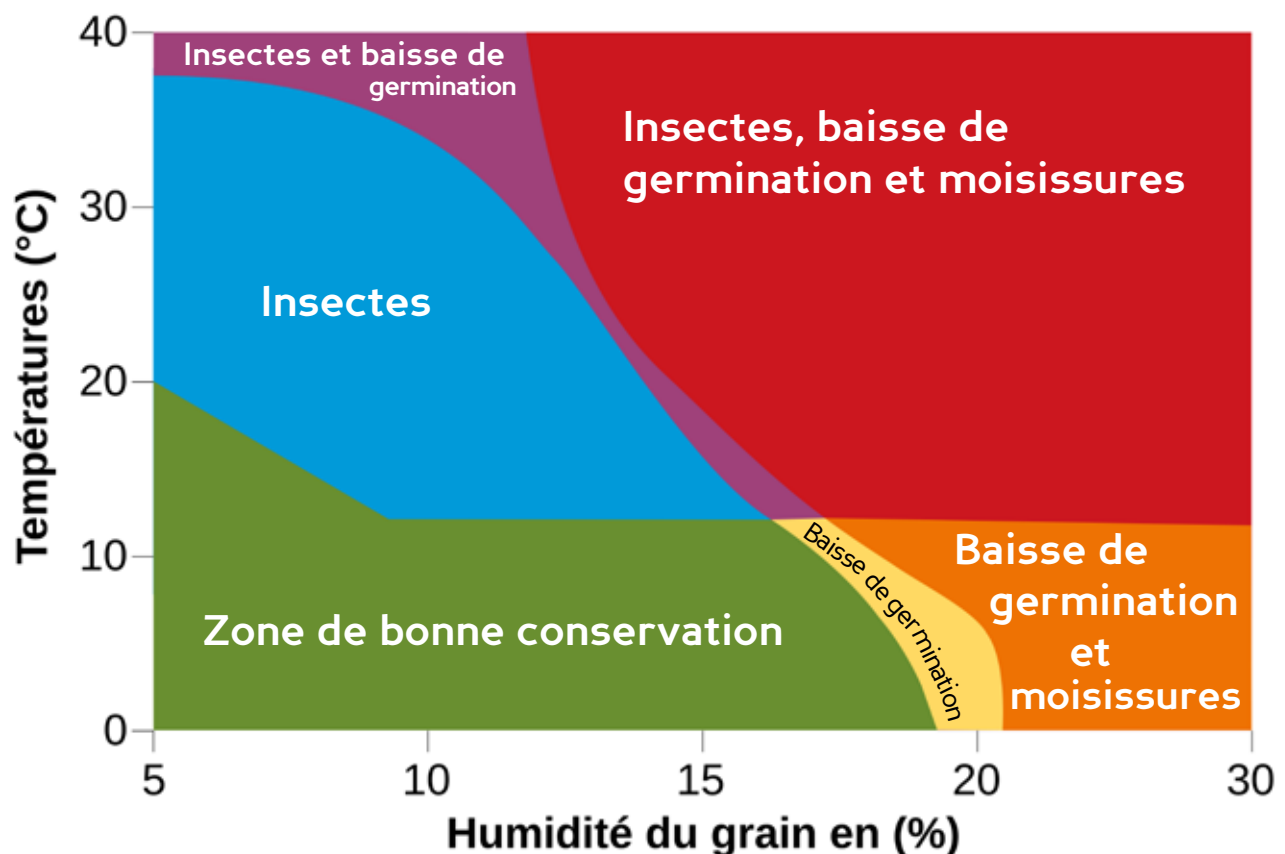


Tableau d'équilibre de l'humidité du grain de maïs en fonction de la température et de l'humidité de la pièce de stockage

Température de la pièce en C°

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Humidité de la pièce de stockage en %	15	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
	20	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6
	25	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
	30	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8
	35	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9
	40	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10
	45	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	50	15	14	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	55	16	16	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	60	17	17	17	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	65	18	18	18	18	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	70	20	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16
	75	21	21	21	20	20	20	20	20	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17
	80	23	23	22	22	22	22	21	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	19	19	19	19	19	19	19	19	18
	85	25	25	24	24	24	24	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22	22	21	21	21	21	21	21	20	20	20	20
	90	28	27	27	27	26	26	26	26	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24	24	23	23	23	23	23	23	22	22
	95	32	32	31	31	31	30	30	30	30	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	27	27	27	27	26	26	26	26

Tableau réalisé d'après l'équation d'Henderson

Légende

	Zone de bonne conservation
	Insectes
	Insectes et germination
	Insectes, germination et moisissures
	Moisissures et germination
	Baisse du pouvoir germinatif

Les graines de chaque espèce possèdent des caractéristiques différentes. Le tableau suivant présente, pour le maïs, l'humidité du grain à l'équilibre (lorsqu'elle n'évolue plus) en fonction de la température et l'humidité du lieu de stockage.

Par exemple, un sac de grain non hermétique stocké à une température d'environ 18°C et à une humidité ambiante de 60% tendra à s'approcher d'une humidité de 15%. Arrivé à cette de cette valeur, et à environnement constant, l'humidité du grain n'évolura plus.

Le maïs n'est jamais récolté sec, mais plus ou moins humide. Le stockage et le séchage sont donc très importants pour la conservation de sa variété et afin d'assurer un état sanitaire correct et de favoriser un taux de germination élevé.

Le stockage en sacs filets

- Placer les épis dans des sacs filets à oignons très aérés (une trentaine par sac maximum),
- Les suspendre dans un local sec, frais, aéré et sombre,
- Accrocher chaque sac par un fil de fer non rouillé empêchant les rongeurs de s'agripper,
- Lors des périodes de temps sec, ouvrir le local pour faciliter la circulation d'air.
- Surveiller que les épis ne moisissent pas au coeur des sacs, il faut les remuer régulièrement,
- La période d'égrenage peut, en fonction des lots et des régions, commencer en février.



Le séchage des épis de maïs en sacs filets

Le stockage en crib

Le stockage/séchage des épis de maïs destinés à la production de semence peut également être effectué en crib. Pour que le maximum d'épis soit parfaitement ventilé, les principes de base expliqués dans la section 1 sont à respecter strictement.

- ✓ Limiter l'épaisseur du crib. Elle ne doit pas dépasser 0,80 m. Le grillage sera fixé de telle sorte que le crib ne prenne pas de «ventre».
- ✓ Placer dans les cribs des épis effeuillés à plus de 75%. Pour cela, utiliser un cornpicker bien réglé avec une table d'effeuillage en bon état.
- ✓ Utiliser un élévateur d'épis muni d'un récupérateur de grains. Il faut éviter de mettre les grains libres dans le crib car ils colmatent les espaces entre épis et gênent la circulation de l'air.
- ✓ Effectuer régulièrement des contrôles sur l'état sanitaire des épis stockés.

Egrennage

Contrôler l'humidité

Pour être conservé en grains et en sacs de l'égrenage jusqu'au semis, le maïs doit avoir une humidité inférieure à 15% d'humidité pour éviter tout risque d'échauffement et de moisissure.

Pour cela et aussi afin d'éviter de casser trop de grains à l'égrainage, nous vous recommandons de tester l'humidité moyenne de vos épis sélectionnés avant d'égrainer l'ensemble du lot.

Si vos lots présentent une humidité supérieure à 15% pour le maïs, vous pouvez placer vos épis suspendus ou étalés près d'une source de chaleur (chaudière, cheminée...) dans un lieu sec. Ceci afin d'accélérer le séchage et pouvoir égrainer en temps voulu.

Afin de pouvoir retourner une partie des grains sélectionnés à la Maison de la Semence, il est conseillé de réaliser vos égrenages début mars au plus tard.



Précautions à prendre pour un égrenage de qualité

Avant de débiter l'égrenage ou entre deux variétés, attention à bien nettoyer la machine pour éviter tout mélange avec des grains restants de la dernière utilisation.

Il est conseillé de faire des tests avant d'égrainer l'ensemble des épis, afin de vérifier que les réglages sont adaptés (pour éviter grains cassés, décorticage des grains...), car le semoir ne fait pas de différence entre un grain entier et un cassé.

Egrainer l'ensemble des épis sélectionnés au champ. Bien brasser le grain obtenu afin que toutes les plantes sélectionnées soient bien mélangées.

Le triage

Pour le nettoyage, triage et calibrage des semences de maïs, le traditionnel tarare ou un nettoyeur-séparateur sont des outils adaptés.

A noter qu'une égraineuse bien réglée peut permettre éviter d'avoir à trier les semences en suivant.

La conservation des semences jusqu'au semis

Pour assurer la qualité des semences celles-ci doivent être conservées dans un endroit frais, sec et aéré.

Les semences se conservent mieux en sacs de nylon tressé qu'en sacs papier, car ils sont plus respirants.

Bien surveiller l'évolution des grains en sacs, en plongeant régulièrement la main dedans. En cas de montée en température ou d'odeur de moisissures, sortir les grains, les ventiler, vérifier l'humidité et si nécessaire les étaler au soleil une après-midi pour finir de les sécher.

Pensez à bien noter dans et sur le sac, le nom de la variété et l'année de récolte.

Egrener et sélectionner sur la précocité

Éliminez les pointes et bases des épis permet d'avoir une semence d'un calibre plus homogène. De plus, l'élimination répétée des pointes et/ou des bases peut aussi avoir un effet sur la précocité de la variété. En effet, les derniers grains de l'épi sont les derniers à avoir été fécondés, ils ont donc reçu le pollen des pieds les plus tardifs.

Si on élimine les grains de la pointe des épis, on élimine une partie de la génétique des individus les plus tardifs de la population. À l'inverse les grains de la base sont fécondés en premier par les individus les plus précoces.

Stockage des semences à moyen terme

Le travail de sélection d'une variété adaptée à son terroir et ses objectifs peut prendre plusieurs années. Afin d'éviter les grosses déceptions, malheureusement trop fréquentes, par des destructions accidentelles (dégâts de gibier et ravageurs, conditions climatiques exceptionnelles, erreur de destination, etc.), il est impératif de mettre en lieu sûr, chaque année, plusieurs lots de la semence sélectionnée qui seront des lots de sauvegarde.

Pour les lots de sauvegarde ou en cas de non utilisation, les semences peuvent être conservées deux à trois ans.

Cependant, certaines précautions doivent être prises :

✓ Le point le plus important pour une bonne conservation c'est le taux d'humidité des grains. Il faut s'assurer que la semence se situe en dessous de 13% d'humidité. Un humidimètre peut être un investissement utile. Sinon, vous pouvez faire tester un lot de graine à la Maison de la Semence ou la coopérative la plus proche.



✓ Les lieux de conservation doivent être secs, frais, aérés et sombres. Attention : à des températures supérieures à 10-12°C, les mites se développent rapidement.

✓ Des petites quantités peuvent être placées au congélateur. Avant de le congeler, bien s'assurer que le lot est sec. Attention à la reprise d'humidité (par condensation) à la sortie.

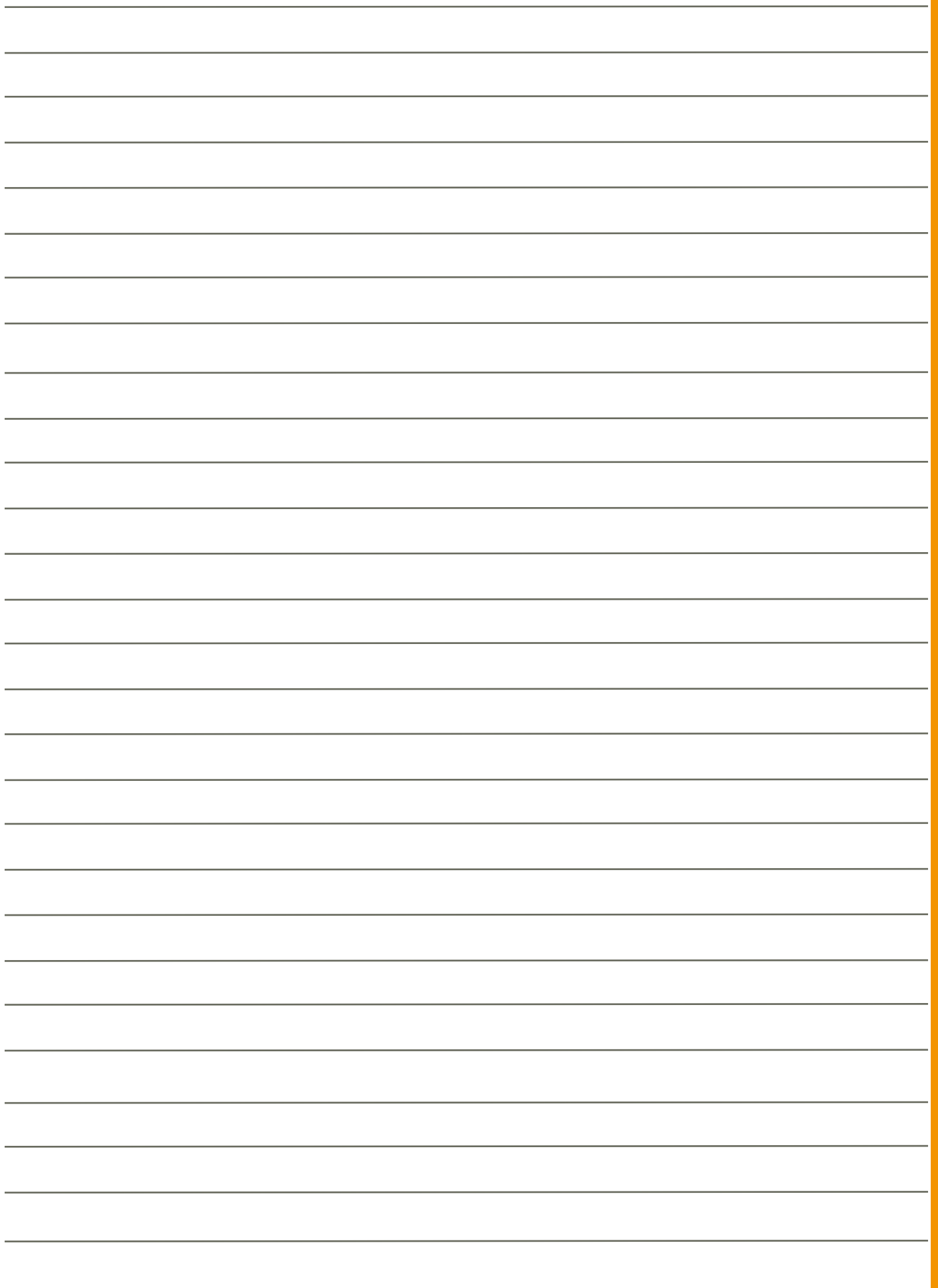
✓ L'inscription sur chaque lot de l'année de récolte et du nom de la variété sont indispensables !

✓ N'oubliez pas d'envoyer une partie de vos semences à la Maison de la Semence la plus proche de chez vous, qui la redistribuera à d'autres agriculteurs et en gardera aussi un lot de sûreté.



Mes notes

Lined area for writing notes, consisting of multiple horizontal lines.





Mes notes

Lined area for writing notes, consisting of 20 horizontal lines.

Références

Sites Internet

grainscanada.gc.ca
entomology.ucr.edu
fao.org
wikipedia.org

Remerciements

Un grand merci à tous les agriculteurs enquêtés pour la réalisation de ce livret.

Merci à Bertrand Lassaigue et Armand Duteil (référent) et à Jeanne Angla (stagiaire 2015), Baptiste Lassaigue et Jules Duclos (stagiaires 2016)

Contacts



• AGROBIO PÉRIGORD •
Les Agriculteurs BIO de Dordogne

AgroBio Périgord
Maison de la Semence

Tél. 05 53 35 88 18
biodiversite@agrobioperigord.fr
www.agrobioperigord.fr



Cultivons la Biodiversité en
Poitou-Charentes

Tél. 05 49 00 76 11

06 59 23 93 66

cbd.pc@orange.fr

www.cbdbiodiversite.org
www.facebook.com/cbdbiodiversite



1001 Semences
Limousines

1001semenceslimousines@gmail.
com

[1001semenceslimousines.
blogspot.fr](http://1001semenceslimousines.blogspot.fr)



B.L.E.

Tél. 05 59 37 25 45
ble-arrapitz@wanadoo.fr



ALPAD

Tél. 05 58 75 02 51

alpad.landes@orange.fr



CETAB

cetab-membres@forums.
semencespaysannes.org
www.cetab.fr/nf



Réédition 2018

Réalisation :

AgroBio Périgord

Crédits photo :

AgroBio Périgord