



GRANULOMÉTRIE DE L'ALIMENT ET IMPORTANCE DE LA TAILLE DES PARTICULES DE L'ALIMENT EN PONDEUSES

INTRODUCTION

La granulométrie des aliments est un aspect souvent négligé. Les producteurs ne doivent pas considérer que les aliments sont de taille uniforme et mélangés de manière homogène, ou que l'usine d'aliments fournit le mélange idéal de particules dans une ration. La taille des particules d'aliments varie de très fine à grossière, et les différentes méthodes de broyage donnent lieu à des distributions granulométriques différentes. Les différences de taille des particules dans une ration peuvent affecter à la fois le système digestif et les performances de l'oiseau, même si les valeurs nutritives globales sont similaires. Les producteurs doivent donc évaluer fréquemment la distribution granulométrique des aliments et être conscients des nombreuses variables qui peuvent l'affecter.

L'EFFET DE LA TAILLE DES PARTICULES ALIMENTAIRES SUR LE SYSTÈME DIGESTIF

Le développement du tube digestif est influencé par la taille des particules. Les oiseaux qui consomment des aliments contenant de grosses particules développent des gésiers plus gros et plus musclés et un tube digestif plus long. Les particules plus grosses ont besoin de plus de temps dans le gésier pour être broyées en plus petites particules avant de pouvoir entrer dans l'intestin grêle. Celles plus grosses ont un temps de transit plus long dans l'intestin. La longueur des microvillosités dans l'intestin est plus grande, ce qui augmente la surface d'absorption et a donc un effet positif sur la digestion et l'absorption des nutriments. Certains chercheurs ont émis l'hypothèse que l'inclusion de particules alimentaires plus grosses dans l'alimentation augmente la sécrétion d'enzymes digestives localisées dans l'intestin grêle, ce qui améliore la digestion globale des nutriments.

Lorsque l'alimentation est composée principalement de particules fines, ces particules plus petites traversent rapidement le gésier sans être broyées et passent dans le proventricule. Il en résulte un petit gésier, un proventricule élargi et une longueur d'intestin réduite. Les formules d'aliments contenant des niveaux excessifs de particules fines ne sont donc pas recommandés.

TAILLE OPTIMALE DES PARTICULES ALIMENTAIRES

La taille des particules joue un rôle important dans la régulation de la consommation par l'oiseau. La taille optimale des particules augmente avec l'âge en raison du développement du bec, du gésier et du tube digestif. La poule pondeuse a une préférence pour les particules plus grosses, et cette préférence s'accroît avec l'âge.

Pendant les six premières semaines, l'aliment de démarrage est généralement distribué sous forme émiettée, c'est-à-dire qu'elle est obtenue en brisant des granulés composés de fines particules pour obtenir un émiettement de 1 à 3 mm. L'alimentation émiettée est idéale pour les jeunes poussins car chaque miette est un composant de différents constituants de l'alimentation. L'apport continu de miettes au-delà du stade de démarrage réduit la longueur de l'intestin grêle et la taille du gésier.

Après l'aliment de démarrage, il est préférable de donner un aliment sous forme de farine. Cela garantit le bon développement du tube digestif. Un aliment sous forme de farine bien texturée contient 55 à 85 % de particules de 1 à 3 mm de diamètre, avec un diamètre géométrique moyen (GMD) d'environ 1200 microns (voir figure 1). Un aliment sous forme de farine bien texturée comprend de grosses particules de calcaire (2-4 mm de diamètre). Le calcaire à grosses particules est nécessaire pour maintenir une bonne qualité de coquille d'œuf.

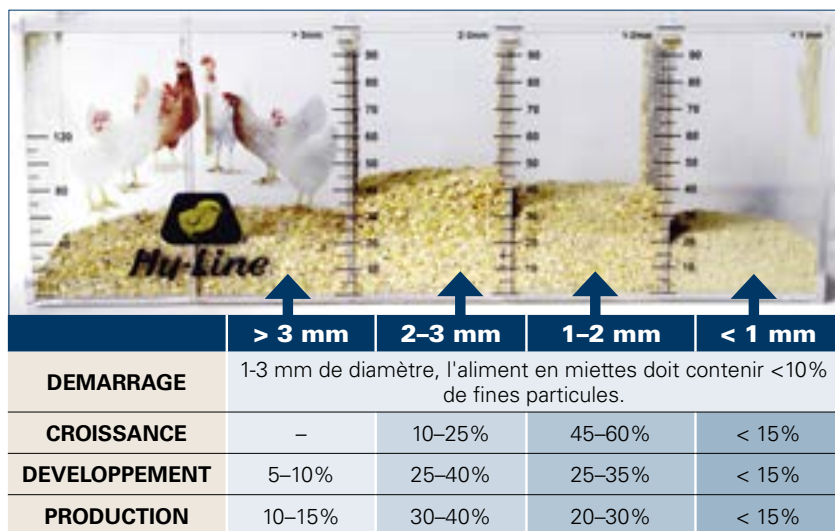


Figure 1. Profil optimal des particules alimentaires en utilisant le tamis Hy-Line.

SELECTION ALIMENTAIRE PAR LES OISEAUX

L'alimentation en farine est généralement un mélange de particules grossières et fines. Les oiseaux consomment de préférence les plus grosses particules. Ces grosses particules sont souvent du maïs grossièrement moulu, qui est une source importante d'énergie brute. Les particules fines contiennent généralement les acides aminés synthétiques, le phosphore, les vitamines et les oligo-éléments. Le prémélange de vitamines et de minéraux est généralement composé de particules fines. Les oiseaux qui surconsomment des particules alimentaires plus grosses ont généralement un apport énergétique élevé et une faible consommation d'autres nutriments importants, tels que la vitamine A, la vitamine D, la riboflavine, le sodium, la lysine et la méthionine. De nombreux problèmes de production d'œufs et de qualité de coquille sont dus à un apport irrégulier en nutriments causé par une alimentation sélective.

Les oiseaux qui sont nourris trop souvent ou en quantité excessive ne sont pas encouragés à manger les particules fines. Ainsi, elles peuvent s'accumuler dans les mangeoires si elles ne sont pas correctement gérées. Encouragez la consommation de particules fines en laissant un intervalle de 2 à 4 heures en milieu de journée. Cela permet aux oiseaux de vider les mangeoires et de consommer les fines particules pendant ce temps. Les éleveurs doivent surveiller les mangeoires afin de vérifier la consommation de l'aliment et de déterminer la fréquence et la quantité d'aliment à distribuer pour optimiser la consommation quotidienne de particules grossières et fines. **Il est important que les oiseaux consomment quotidiennement des particules alimentaires grossières et des particules fines pour garantir un apport équilibré en nutriments.**

GRANULOMÉTRIE (DÉTERMINATION DE LA TAILLE DES PARTICULES D'ALIMENTS)

La méthode standard pour déterminer la taille des particules est la procédure [S319.1 de l'American Society of Agricultural Engineers \(ASAE\)](#). Cette procédure consiste à faire passer des aliments ou des ingrédients à travers une série de 14 tamis de diamètre progressivement plus petit pendant 10 minutes. Les résultats sont indiqués sous forme de diamètre moyen géométrique (GMD) avec une mesure de l'uniformité de la taille des particules (écart type ou coefficient de variation [CV]). Un aliment correctement fabriqué devrait avoir un CV inférieur à 10 %. Cette procédure n'est normalement effectuée que par les grandes usines d'aliments pour animaux.

Pour l'évaluation de la taille des particules à l'élevage, Hy-Line dispose de son propre tamis manuel qui permet de déterminer la composition des particules (Figure 1). Il s'agit d'un outil utile pour les éleveurs qui vérifient les livraisons de l'usine d'aliments et la taille des particules dans la mangeoire des oiseaux.

L'EFFET DU PROCESSUS DE BROYAGE SUR LA TAILLE DES PARTICULES ALIMENTAIRES POUR ANIMAUX

Les particules de matières premières subissent de multiples modifications au cours du processus de broyage. Le facteur le plus important qui affecte la taille des particules est la façon dont l'aliment est broyé. Les matières premières, telles que la farine de soja, la farine de poisson et les prémélanges, sont généralement sous une forme qui ne nécessite pas de réduction supplémentaire de la taille des particules. Les composants céréaliers (c'est-à-dire le maïs, le blé et les autres grains entiers) subissent toujours un processus de broyage. Les différents types d'ingrédients se comportent différemment lorsqu'ils sont broyés. Par exemple, le blé produira une taille de particule différente de celle du maïs passé dans le même broyeur.

Le broyage à marteaux et le broyage à rouleaux sont deux des méthodes les plus courantes utilisées pour broyer les matières premières.

Les broyeurs à marteaux (Figure 4) sont constitués d'un ensemble de marteaux rotatifs qui utilisent la force d'impact pour briser le grain. Les marteaux tournent à grande vitesse et décomposent la matière jusqu'à ce qu'elle puisse passer à travers le tamis qui l'entoure. La taille et l'uniformité des particules produites par un broyeur à marteaux dépendent de la taille, de la forme, de la vitesse et de l'usure des marteaux, ainsi que du type et du diamètre du tamis utilisé.

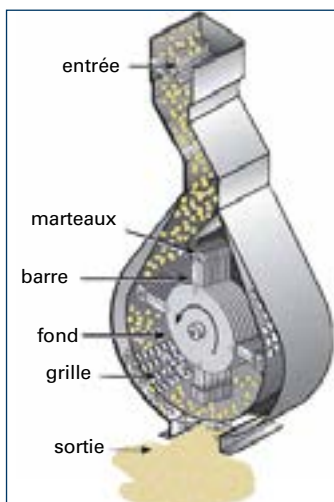


Figure 4. Broyeur à marteaux. Avec l'autorisation de CPM Roskamp Champion.



Figure 2. Tamis d'essai. Image: Gilson Company, Inc.



Figure 3. Tamis de différentes tailles utilisés pour séparer un échantillon d'aliment par taille de particule. Image: Gilson Company, Inc.

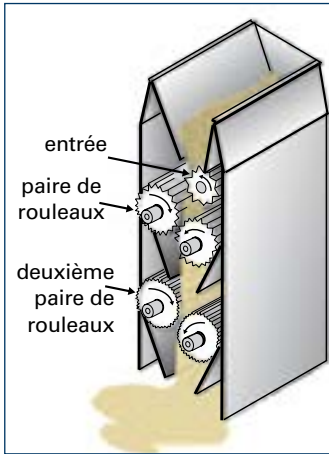


Figure 5. Broyeur à rouleaux. Image: CPM Roskamp Champion.

Les broyeurs à marteaux sont capables de produire une large gamme de tailles de particules. Ils fonctionnent bien avec des matériaux fibreux comme les sous-produits du blé.

Les broyeurs à rouleaux (figure 5) utilisent des rouleaux cylindriques, généralement par paire, pour comprimer et cisailier (déchirer) les grains en plus petites particules.

L'aliment passe par une série de 2 à 6 paires de rouleaux dont la surface est striée ou rainurée. L'un des rouleaux tourne généralement plus vite et dans le sens opposé pour créer une force de cisaillement. La taille des particules est déterminée par le nombre de rouleaux, la distance entre eux, leur diamètre, la

vitesse et le motif des ondulations. En général, les broyeurs à rouleaux broient le grain en particules plus uniforme que les broyeurs à marteaux (figure 6).

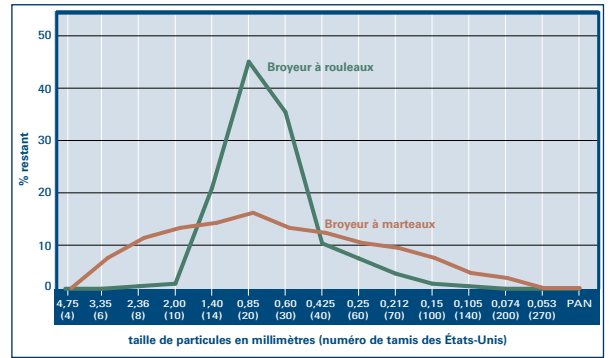


Figure 6. Différence de distribution granulométrique entre un broyeur à marteaux et un broyeur à rouleaux. En général, les particules sont plus uniformes dans un broyeur à rouleaux : M. Heimann, American Soybean Association, 2008.

SYSTÈMES DE DISTRIBUTION DES ALIMENTS

Il existe trois méthodes de distribution des aliments dans les systèmes automatisés.

Systèmes de distribution d'aliments à chaîne (figure 7) - les aliments sont distribués en les faisant circuler à l'aide d'une chaîne. Les chaînes d'alimentation peuvent séparer les particules alimentaires en fonction de leur taille lorsqu'elles les déplacent. Les chaînes peuvent broyer les particules pendant qu'elles sont transportées dans le système, bien que les nouveaux systèmes à chaîne minimisent cet effet. Les systèmes à chaînes à déplacement lent peuvent être problématiques car les oiseaux au début de la ligne d'alimentation peuvent sélectionner les plus grosses particules alimentaires.



Figure 7. système d'alimentation à chaîne.



Figure 8. Dispositif d'alimentation à vis sans fin. Image: Chore-Time.

Les systèmes d'alimentation à vis sans fin (figure 8) -

une vis sans fin est utilisée pour distribuer l'aliment. Elle déplace l'aliment plus rapidement, avec moins de séparation et de broyage des particules que les distributeurs à chaîne. Les distributeurs à vis sans fin fournissent généralement un volume d'aliments inférieur à celui des distributeurs à chaîne à chaque tour.

Systèmes d'alimentation à trémie (figure 9) - une trémie mobile distribue les aliments en se déplaçant le long de la ligne d'alimentation, en les laissant tomber. Ce système entraîne une séparation et un broyage minimaux des particules alimentaires par rapport aux autres types de distributeurs.

La gestion des systèmes de distribution des aliments est importante pour minimiser les effets négatifs de la séparation des particules et empêcher l'accumulation de fines particules alimentaires. Des distributions fréquentes et en petites quantités minimisent l'accumulation d'aliments fins. Les systèmes de distribution à chaîne délivrent généralement un plus grand volume d'aliments, ce qui rend possible l'accumulation de particules fines. Laisser les oiseaux vider les mangeoires tous les jours permet d'éviter l'accumulation de particules fines. S'assurer qu'il y a suffisamment d'espace dans la mangeoire pour que tous les oiseaux puissent manger en même temps permettra un apport nutritif plus uniforme dans le troupeau.

Chaque système présente des problèmes potentiels de séparation des particules alimentaires qui doivent être surveillés par les responsables des exploitations. Les systèmes à chaînes présentent une séparation latérale plus importante, les particules fines étant concentrées au milieu de la mangeoire, tandis que les particules plus grosses se rassemblent près des parois. Dans les systèmes à vis sans fin, il y a davantage de séparation de haut en bas, les particules fines se déposant au fond de la mangeoire et les plus grosses particules restant près de la surface. Des cycles répétés de la vis sans fin peuvent réduire cette séparation.



Figure 9. Les distributeurs à trémie déposent les aliments directement dans la mangeoire. Image: Alaso.

DÉPANNAGE

Problème	Cause	Résultat	Solution
L'aliment n'arrive pas dans le bâtiment	Utilisation excessive de matières premières volumineuses (son de riz, son de blé), particules d'aliments trop fines.	L'aliment ne se déplace pas correctement dans le système d'alimentation, mauvaise répartition de l'aliment dans les mangeoires, réduction de l'ingestion d'aliment.	Évitez les niveaux excessifs de matières volumineuses, faites correspondre les quantités à la taille de la vis sans fin, évitez de broyer les matières qui ont déjà une petite taille de particule car un broyage supplémentaire crée des matières excessivement fines dans le produit final.
Aliments collants	L'aliment est trop finement broyé	Colmatage des aliments dans les bacs et les collecteurs, les aliments colmatés imposent un travail supplémentaire aux moteurs et aux chaînes d'alimentation, ce qui entraîne une surcharge électrique.	Broyer les grains de céréales jusqu'à ce que la taille moyenne des particules atteigne 1000 à 1200 microns, augmenter la taille des tamis dans les broyeurs à marteaux ou passer d'un broyeur à marteaux à un broyeur à rouleaux (ou d'un broyeur à rouleaux à une seule meule à un broyeur à rouleaux à deux meules ou plus).
	Trop de matières grasses ajoutées ou mauvais mélange des matières grasses dans l'aliment	Oxydation potentielle des graisses, appétence moindre des aliments	Réduisez la quantité de graisse liquide ajoutée et/ou assurez une meilleure répartition de la graisse dans le mélange, appliquer une méthode de mélange efficace lors de l'ajout de graisse ou d'ingrédients liquides au mélangeur, des particules trop fines accentuent l'effet de colmatage des aliments et forment de gros agrégats.
Sélection des aliments par les oiseaux	Niveaux trop élevés de grosses particules dans l'alimentation, abreuvoirs et mangeoires du même côté de la cage, ce qui fait que les oiseaux dominants occupent l'espace de la mangeoire.	Les oiseaux dominants consomment trop de grosses particules alimentaires, ce qui entraîne une consommation inégale de nutriments.	Distribuez équitablement la taille des particules alimentaires (voir Figure 1) ; le CV des particules de l'aliment doit être < 10% ; un aliment uniforme a moins de chances de se désagréger, éloignez les abreuvoirs des mangeoires pour encourager la rotation des oiseaux entre les mangeoires et les abreuvoirs, prévoyez plus d'espace de mangeoire par oiseau
Mauvaise répartition de la taille des particules dans l'aliment	Acheminement trop rapide de l'aliment farine entraînant la séparation des matières denses et volumineuses, broyage supplémentaire de l'aliment dans la mangeoire par certains systèmes d'alimentation, vitesse lente du distributeur.	Séparation des particules alimentaires en fonction de la densité	Utilisez un minimum de 0,5 % d'huile/ graisse liquide dans les aliments farine pour incorporer les particules fines et améliorer la distribution de la taille des particules.
Accumulation de fines particules alimentaires dans la mangeoire	Trop de distributions d'aliments, mauvaise gestion des mangeoires où les oiseaux ne " nettoient " pas les particules fines quotidiennement.	Apports nutritifs inégaux; les aliments fins augmentent la poussière dans le bâtiment, la poussière peut entraîner une mauvaise qualité de l'air et augmenter les maladies respiratoires.	Veillez à ce que les oiseaux aient suffisamment de temps chaque jour pour "nettoyer" les mangeoires entre les passages d'aliment, n'utilisez pas d'ingrédients trop poussiéreux, ne broyez pas les matières qui n'ont pas besoin d'être broyées, enlevez chaque semaine les particules fines accumulées que les animaux ne consomment pas.

