



Les analyses de granulométrie des aliments pour porcs fabriqués à la ferme



La fabrication des aliments porcins nécessite une maîtrise complète de chaque étape du process, de la conception de l'aliment à la réalisation et même à sa distribution. La qualité de l'opération de broyage peut être évaluée à partir des analyses de granulométrie. Il est utile de savoir interpréter les mesures de la taille des différentes particules composant l'aliment, en particulier pour les éleveurs fabriquant leurs propres aliments à la ferme.

A retenir

Pour chaque analyse de granulométrie, une fiche de résultats avec graphiques facilite l'interprétation des valeurs obtenues en tamisage.

Pourquoi des analyses de granulométrie ?

Il est important de connaître la finesse de mouture des aliments et/ou des principales matières premières qui les composent pour plusieurs raisons :

- Une granulométrie **fine** a tendance à améliorer la **digestibilité** des aliments, avec des répercussions favorables sur **l'indice de consommation**.
- En revanche, une mouture **trop fine** peut entraîner une augmentation de la fréquence et de la gravité des **ulcères**, ainsi qu'une plus forte **constipation** des truies.

De plus, une mouture très fine **freine** la descente de la farine dans les silos et les nourrisseurs et augmente le taux de **poussières**.

- Une mouture **grossière** ou **hétérogène** ne facilite pas l'obtention de mélanges homogènes et peut entraîner un démélange en cours de transfert.

C'est donc un compromis qu'il faut trouver entre ces différents avantages et inconvénients.

Comment mesurer la granulométrie d'un aliment ?

La technique d'analyse la plus couramment utilisée est celle du tamisage. Il est préférable de faire des nombreux prélèvements, par petites quantités et à plusieurs endroits, puis de bien les mélanger.

Il faut ensuite envoyer cet échantillon au laboratoire. L'échantillon sera tamisé dans une colonne de 10 tamis empilés les uns sur les autres, disposés sur une tamiseuse-vibreuse, pendant 10 à 20 minutes selon le protocole de tamisage retenu.

La dimension des mailles des différents tamis utilisés est précisée dans l'encadré sur les fiches de résultats.

Quelle expression des résultats ?

A partir des quantités retenues par les différents tamis, sont définies par calcul :

- la granulométrie moyenne
- la plage de variation autour de la moyenne, dans laquelle se retrouve 70% du poids de l'échantillon contrôlé

Julien ALBAR
Eric ROYER
Stéphanie GENDRON



- les proportions des différentes catégories de particules :
 - grossières (+ de 1 mm)
 - moyennes (0,5 à 1 mm)
 - fines (0,2 à 0,5 mm)
 - très fines (- de 0,2 mm)

La granulométrie moyenne correspond à la taille des mailles du tamis qui permettrait, après tamisage, de laisser passer 50 % du poids de l'échantillon et de retenir l'autre moitié.

Exemple : une granulométrie moyenne de 0,6 mm correspond au fait qu'un tamis, dont les mailles seraient de 0,6 mm, laisserait passer 50 % du poids de cet échantillon.

Quelques repères pour qualifier la finesse de mouture

Les moutures des aliments porcins peuvent être classées à partir de la granulométrie moyenne en mm :

- Grossière : + de 0,8 mm
- Moyenne : de 0,6 à 0,8 mm
- Fine : de 0,4 à 0,6 mm
- Très fine : - de 0,4 mm

Cette classification est indicative. Elle peut être sensiblement ajustée de + ou - 0,1 point. Par exemple, les moutures sont considérées très fines dès que leur granulométrie moyenne est inférieure à 0,5 mm.

Homogénéité de la mouture

Une représentation graphique permet de mieux commenter les résultats chiffrés obtenus (voir page suivante).

La granulométrie moyenne ne suffit pas, encore faut-il préciser l'homogénéité de la mouture grâce à la « plage » 70 %. En effet, une même granulométrie moyenne de 0,6 mm peut être obtenue avec une finesse de mouture très homo-

gène ou avec une finesse de mouture très hétérogène.

La « plage 70 % » donne les bornes mini et maxi autour de la moyenne, entre lesquelles se retrouve 70 % du poids de l'échantillon.

Une mouture est **très homogène** quand la plage 70 % est inférieure à 0,50 mm, **homogène** pour une plage de 0,60 à 0,80 mm, **hétérogène** de 0,80 à 1 mm et **très hétérogène** en dessus de 1 mm.

Quels objectifs de granulométrie moyenne

Même si leur valeur est indicative, il peut être cependant proposer des objectifs de granulométrie pour des aliments fabriqués à la ferme :

- **pour les aliments Porcelets : aux environs de 0,5 mm**
- **pour les aliments d'engraissement : entre 0,5 et 0,6 mm**
- **pour les aliments Truies : plus de 0,6 mm (entre 0,6 et 0,8 mm).**

Il faut limiter à 10 - 15 % au plus les proportions de particules inférieures à 0,2 mm et supérieures à 1 mm.

Quel résultat moyen dans les enquêtes en élevages ?

Ces moyennes regroupent environ 30 échantillons d'aliments par sta-

de et par enquête. Toutes les moyennes sont sensiblement comparables, comprises entre 0,6 et 0,7 mm. Cela recouvre des écarts importants entre élevages (voir tableau en bas de page).

Quelles grilles choisir ?

Les contraintes de fabrication sont importantes et peu d'équipements permettent de changer facilement la grille du broyeur.

D'une manière générale, il pourrait être considéré qu'il faille utiliser des grilles de 3,5, 4 ou 4,5 mm pour les porcelets et les porcs charcutiers et des grilles plus grosses (5 ou 6 mm) pour les truies. Mais ceci reste peu significatif, car à un numéro de grille ne correspond pas une granulométrie précise, quelque soit le broyeur.

Afin que l'éleveur puisse choisir correctement la taille des grilles, les fournisseurs devraient fournir un étalonnage de chaque broyeur, en fonction de la céréale à broyer et du n° de grille. En plus de ce mode d'emploi du broyeur, chaque éleveur devrait effectuer quelques contrôles, pour mieux se situer. Une attention particulière doit être portée à l'usure de la grille et des "couteaux".

Présentation graphique des résultats

L'interprétation des résultats de granulométrie s'appuie générale-

Résultat moyen dans les élevages

	ITP AIRFAF 97		A.P.S. 98
	Moyenne	Plage	Moyenne
Charcutier	0.67	0.87	0.62
Porcelets 2 ^{ème} âge	0.63	0.75	0.62
Truies	0.68	0.79	0.68



ment sur une présentation graphique.

Commentaires des résultats de l'analyse (a)

Il s'agit d'une bonne mouture. En effet, la granulométrie moyenne est de 0,57 mm. Par ailleurs, elle est homogène avec une plage 70 % de 0,64 mm entre les 2 bornes : 0,33 et 0,97 mm.

Il y a très peu de particules très fines (- de 0,2 mm) : 3 % et un taux de particules grossières (+

de 1 mm) égal à 17 %. La proportion de particules moyennes et fines atteint au total près de 80 %.

Les deux graphiques illustrent clairement ces constats. Dans l'histogramme (% par tamis), les proportions les plus importantes se situent pour les tamis de 0,40 à 0,80 mm.

Au niveau de la courbe (en cumulé), les 3 flèches situent la moyenne (0,57 mm) et les deux bornes

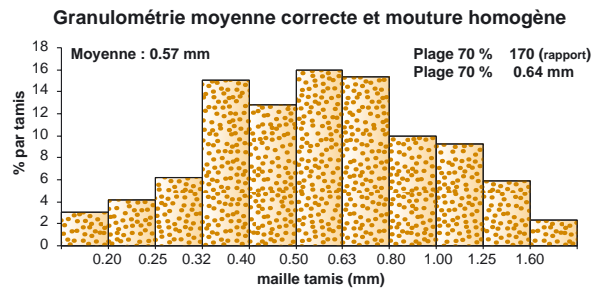
pour 15 % et 85 % des particules qui délimitent la plage dans laquelle se retrouve 70 % de l'échantillon, soit de 0,33 à 0,97 mm.

Histogrammes pour 4 analyses : a, b, c et d

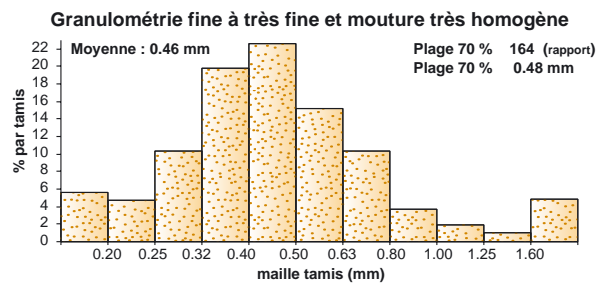
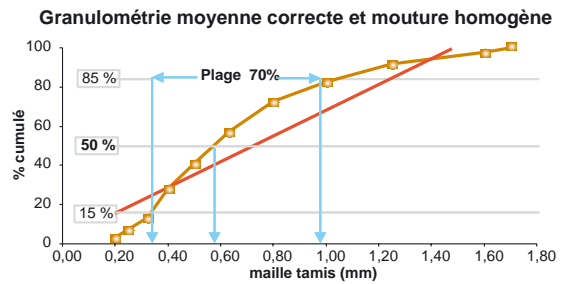
- L'analyse (a) donne une granulométrie moyenne **correcte** (0,57 mm), assez bien regroupée autour de cette moyenne, avec une plage de 0,64 mm, donc **homogène**.

Une représentation graphique permet de mieux cerner visuellement les différents types de mouture.

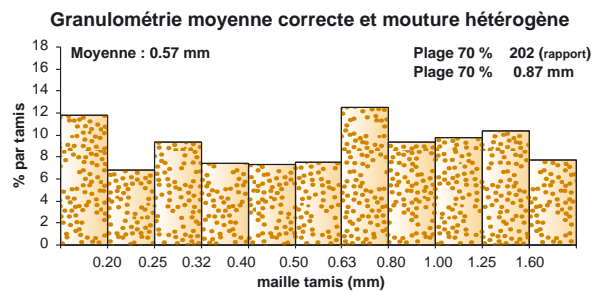
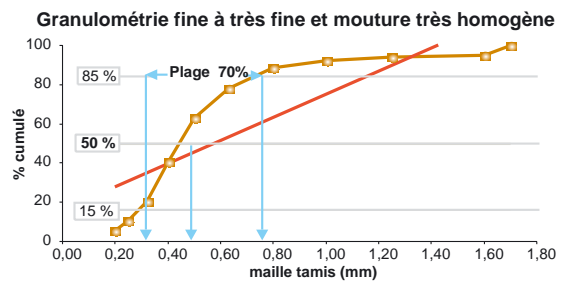
Représentation graphique des analyses : a, b, c et d



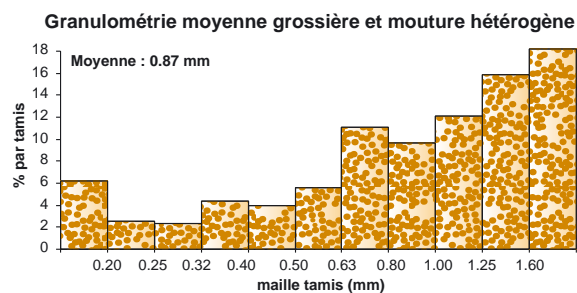
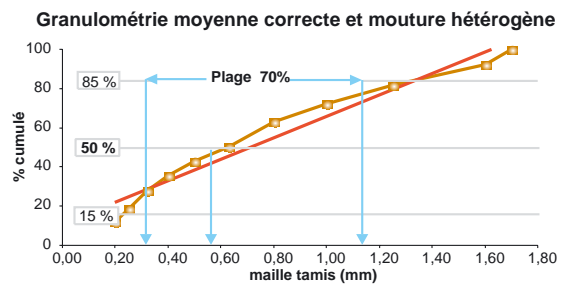
← a →



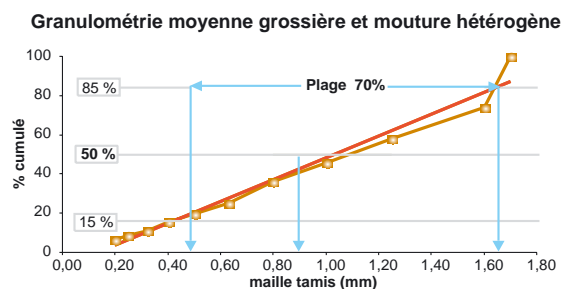
← b →



← c →



← d →





Pois mouture très fine

Les fabricants d'équipements devraient fournir dans un guide d'utilisation, un étalonnage pour chaque broyeur en fonction de la céréale à broyer et du n° de grille.

- L'analyse (b) : mouture très nettement **plus fine**, avec les proportions élevées déportées vers la gauche (plus fin) et beaucoup mieux regroupées autour de la colonne la plus haute (0,40 - 0,50 mm). C'est une mouture **fine** et **très homogène**.
- L'analyse (c) : la granulométrie moyenne est **correcte** (0,57 mm), identique à celle de

l'aliment (a), mais elle est très étalée, avec autant de particules très fines et grossières que de moyennes. C'est une mouture **très hétérogène**.

- L'analyse (d) : il s'agit d'une mouture **grossière**, avec plus de 25 % de particules supérieures à 1,60 mm.

Courbes cumulées

Pour les 4 analyses a, b, c et d :

- Plus la pente de la courbe est forte au départ, plus la mouture est fine. C'est le cas de la mouture (b). Par contre, la pente de la mouture (d) est très faible ; cela indique que la mouture est grossière.
- Plus l'écart entre les 2 flèches extrêmes est faible, plus la mouture est homogène (c'est le cas

de la mouture (b)). Par contre, plus cet écart est grand, plus la mouture peut être considérée comme hétérogène ; c'est le cas des moutures (c) et (d).

Cette présentation graphique permet de mieux cerner visuellement les différents types de mouture. Il faut encourager les différents laboratoires à adopter des présentations de ce type. L'ITP tient à disposition la grille EXCEL permettant d'éditer la fiche de résultats selon ce modèle.

Pour en savoir plus :

GENDRON S., 1997. Granulométrie des aliments en production fermière (partie 1) Granulométrie et performances zootechniques en production porcine - Synthèse bibliographique (partie 2) Mémoire Maîtrise Sci. Tech. Prod. Anim., Université de Tours.

Contacts :

julien.albar@itp.asso.fr
eric.royer@itp.asso.fr
S. Gendron :
Institut Rural, Traongurun,
29260 LESNEVEN

Fiche de synthèse (analyse a)

