

Durabilité des miettes

Elaboration d'une méthode de mesure avec l'Eurotest

La miette est un aliment élaboré à partir de granulés.

La fabrication des miettes consiste à réduire la taille des granulés par passage entre des cylindres cannelés dont l'écartement et la vitesse sont réglés.

La sélection de la taille granulométrique des miettes est réalisée par tamisage; les fines et les grosses particules (grosses miettes) sont recyclées en temps réel sur la presse à granuler.

Le recyclage est d'autant plus important que la qualité du granulé est faible, d'où la nécessité d'utiliser un granulé de durabilité élevée pour obtenir des miettes.

La fabrication de miettes entraîne une baisse de rendement de production et un surcoût énergétique, en raison du recyclage.

La durabilité des granulés est depuis longtemps mesurée par divers appareils reconnus et référencés selon des méthodes éprouvées (voir i'tec_G7).

En ce qui concerne l'évaluation de la qualité des miettes, peu de méthodes existent et la sélection se fait le plus souvent par mesures granulométriques des miettes vendues et non de leurs durabilités intrinsèques.

La qualité des miettes industrielles doit pouvoir être évaluée comme le sont les granulés dont elles sont issues.

1. Principe des essais

Partant du principe de la méthode de mesure de la durabilité des granulés, il est apparu possible de stimuler de la même façon les miettes par abrasion et fragmentation en utilisant l'appareil EUROTEST.

Un tamisage sur colonne des produits en sortie de durabilimètre permettra d'établir le profil granulométrique des miettes.

Les essais de durabilité sur miettes sont réalisés sur 5 lots d'échantillons de granulés poulet de chair fabriqués sur la ligne pilote de Tecaliman.

Les granulés sont fabriqués avec un diamètre de 4 mm.

Afin d'obtenir 5 échantillons de granulés de durabilités croissantes, 5 températures de traitement, en sortie du conditionneur, ont été appliquées à la formule poulet (40, 45, 55, 70 et 99°C), les autres paramètres de fabrication étant

identiques par ailleurs.

2. Méthode

2.1. Fabrication des miettes

L'émiettage des granulés est réalisé à l'aide d'un broyeur à 2 cylindres cannelés de marque Socam.

Pour obtenir des miettes de granulométrie standard, il a été convenu d'écartier les cylindres de 2.5 mm pour les 5 échantillons de granulés.

2.2. Passage au Durabilimètre Eurotest

Un échantillon de 500 g de miettes est introduit dans l'appareil pour un temps de passage de 20 secondes.

Les échantillons de 500 g sont récupérés et divisés de façon à obtenir 4 sous échantillons de 125 g.

2.3. Tamisage des miettes

Une colonne de 9 tamis est constituée sur un tamiseur de laboratoire (Retsch AS200), en fonction du diamètre des granulés (4mm).

Les tamis sont choisis de sorte que la taille des mailles s'approche des seuils de 10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, et 90 % du diamètre du granulé initial (Tableau 1).

Maille du tamis (µm)	% du diamètre des granulés de 4 mm
3550	88.75
3150	78.75
2800	70
2500	62.5
2000	50
1600	40
1250	31.25
800	20
400	10
Fond de tamis	0

Tableau 1 : Constitution de la colonne de tamis

Trois des 4 sous échantillons de 125 g, de chaque lot de miettes, sont tamisés pendant 10 minutes à une amplitude de 1.22 mm de façon à obtenir un résultat moyen de spectres granulométriques calculés sur 3 répétitions. Les tailles des tamis sont exprimées en pourcentage de la taille du diamètre

des granulés initiaux qui est de 4 mm dans le cadre de ces essais.

3. Résultats

Les répartitions granulométriques (Figure 1) obtenues mettent en évidence une différence de répartition des poids suivant les lots.

Plus les lots sont conditionnés à températures élevées, et les granulés durables, moins les miettes s'effritent et leur poids se concentre sur des tamis à plus grandes mailles.

Ce résultat montre bien que la répartition granulométrique des miettes, après sollicitation mécanique, est en relation avec la texture initiale des granulés.

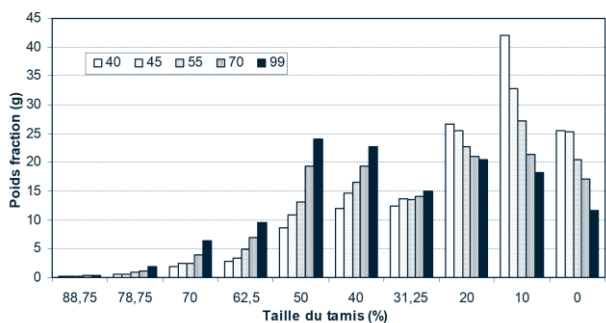


Figure 1 : Répartition granulométrique par classe des miettes

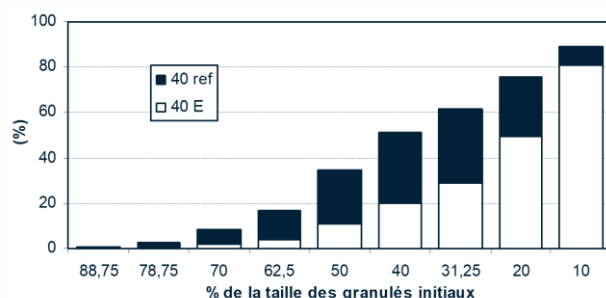


Figure 2 : Répartitions granulométriques cumulées avant et après passage au durabilimètre - Miettes issues de granulés de faible qualité (40°C)

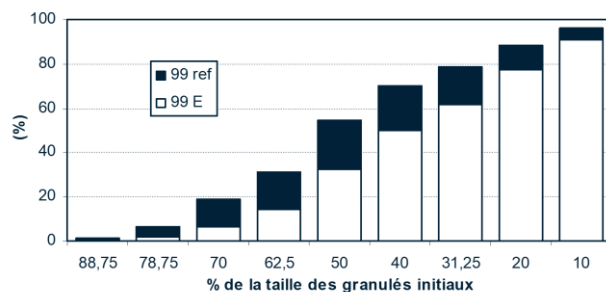


Figure 3 : Répartitions granulométriques cumulées avant et après passage au durabilimètre - Miettes issues de granulés de bonne qualité (99°C)

La Figure 2 et la Figure 3 montrent les répartitions granulométriques des miettes extrêmes (40°C et 99°C) avant (Noir) et après passage au durabilimètre (Blanc).

Les répartitions granulométriques, issues des miettes de faible qualité (Figure 2) et des miettes de bonne qualité (Figure 3), montrent que la proportion de miettes restant sur chaque classe de tamis est affectée par les chocs subis dans le durabilimètre et ce, quelle que soit la qualité des miettes fabriquées. Cependant, cette dégradation est plus importante pour l'un des tamis.

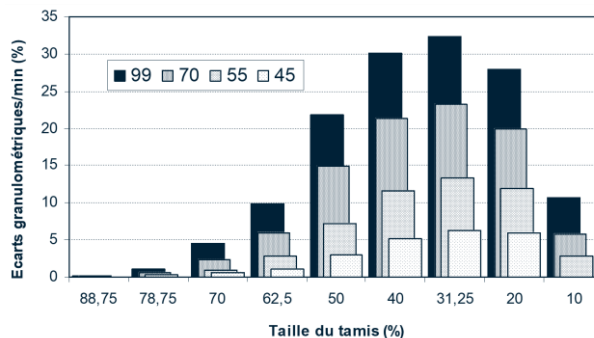


Figure 4 : Ecarts de répartitions granulométriques par rapport au spectre granulométrique minimum obtenu (40°C)

La Figure 4 représente, pour chaque tamis, les écarts granulométriques obtenus par rapport au lot de miettes fabriqué à 40°C.

Cet histogramme montre que, dans le cadre de ces essais, les lots sont mieux différenciés pour le tamis à 31,25 % de la taille des granulés (diamètre).

Ce tamis est donc celui où la probabilité d'avoir le plus grand écart, entre des populations de miettes issues de granulés de texture différente, est la plus grande.

Cependant, ces résultats sont caractéristiques pour des miettes fabriquées avec un écartement à 2,5 mm sur le broyeur pilote employé.

Même si le tamis employé n'est pas le plus discriminant, ces résultats démontrent une liaison entre l'attrition des miettes et la résistance initiale des granulés à l'attrition.

Ainsi, les mesures seront sans doute différentes avec un autre écartement du broyeur ou un autre émetteur.

Toutefois, ces résultats tendent à montrer que pour chaque calibration de miettes, un tamis serait susceptible de mieux discriminer les différentes qualités de miettes que les autres.

4. Expression d'une "durabilité miettes"

En appliquant la formule consacrée au calcul de la durabilité des granulés, il est possible de calculer un indice de durabilité miettes (voir formule suivante) en exprimant sur chaque classe de tamis utilisé le pourcentage de miettes restées sur le même tamis après passage au durabilimètre (Tableau 2).

$$\text{Durabilité miettes (\%)} = \frac{Mt}{Mi} * 100$$

Durabilité exprimée en %

Mt = Masse de miettes restée sur le tamis

Mi = Masse de miettes initiale (500 g)

Miettes	% Tamis	88,8	78,8	70,0	62,5	50,0	40,0	31,3	20,0	10,0
Qualité à 40°C	Durabilité Miettes (%)	28,9	28,0	24,1	25,1	30,8	38,7	47,2	64,8	90,9
Qualité à 45°C		20,1	28,9	28,6	28,3	35,1	44,7	53,4	69,4	88,4
Qualité à 55°C		41,2	37,1	32,9	36,8	43,5	53,1	61,0	74,4	90,0
Qualité à 70°C		50,8	37,5	40,7	45,8	58,1	68,0	74,6	84,1	92,9
Qualité à 99°C		27,3	28,1	34,9	44,7	59,9	71,5	78,2	87,1	94,9

Tableau 2 : Résultats des durabilités des miettes obtenues par % de tamis

La Figure 5 permet d'identifier une zone comprise entre le tamis de 31.25 % et 40% comme étant la plus discriminante pour qualifier au mieux les miettes dans le cadre des essais menés.

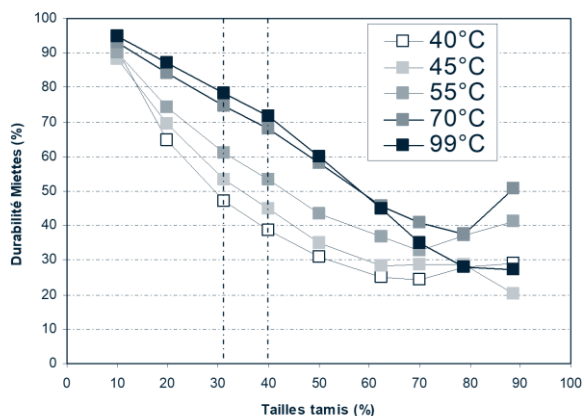


Figure 5 : Représentations des durabilités des miettes en fonction des tailles de tamis

La corrélation entre la texture des miettes (durabilité des miettes) et la texture des granulés (durabilité des granulés), dont elles sont issues, est vérifiée sur la Figure 6.

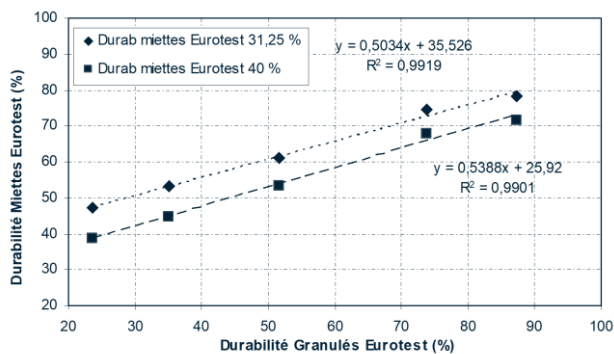


Figure 6 : Corrélations entre les durabilités des miettes (tamis de 31.25 et 40%) et les durabilités des granulés (tamis de 80%)

5. Méthode préconisée

Ces essais ont montré qu'il est possible d'appliquer un test de durabilité à des miettes en utilisant l'appareil de durabilité EUROTEST, destiné jusqu'alors aux granulés.

Bien sûr, les résultats sont obtenus pour un émiettage, avec un écartement de cylindre de 2.5 mm choisi par TECALIMAN, et seraient peut être différents avec d'autres réglages et d'autres aliments.

En appliquant un tamisage sur les miettes, avant et après passage au durabilimètre, il est possible de déterminer un pourcentage de durabilité des miettes en choisissant un tamis de référence pour le calcul.

Tecaliman préconise d'utiliser un tamis de maille comprise entre 30 et 40% du diamètre des granulés comme référence de qualité pour le calcul du % de durabilité des miettes.

En résumé, la méthode est la suivante :

Prélèvement de 1 kg de miette

Division en deux fractions de 500 g

Tamisage d'une fraction sur un tamis (d'une maille par exemple également à 30 % du diamètre initial du granulé) et obtention d'une quantité de miette sur le tamis (Mi)

Passage au durabilimètre Eurotest de l'autre fraction de 500 g

Tamisage sur le même tamis et obtention d'une quantité de miettes résiduelles sur le tamis (Mt)

Calcul de la durabilité miette selon la formule

6. Bibliographie

Rapport Tecaliman n° 457, 2007. Etude de la texture des granulés dans le secteur de l'alimentation animale

Rapport Tecaliman n° 458, 2007. Etude de nouvelles méthodes caractérisant la texture des granulés et des miettes dans le secteur de l'alimentation animale.