

Influence des liants sur le comportement au pressage d'aliments volailles à teneur élevée en matières grasses

1. Introduction

L'influence des liants sur le comportement au pressage des aliments est évaluée par rapport à un Témoin sans liant.

Les essais sont réalisés en atelier pilote et en milieu industriel.

Deux critères sont utilisés pour exprimer les performances de la granulation: la durabilité des granulés, le rendement de la presse (consommation spécifique).

2. Etude en atelier pilote

Une formule dindon d'origine industrielle est granulée à l'aide d'une presse pilote de 15,8 kW, équipée d'une filière de 4/80 (tableau 1).

| Composition des Aliments % | Essais en pilote | Essais en usine | |
|---|------------------|-----------------|------|
| | | N° 1 | N° 2 |
| Blé | 37.4 | 25.1 | 13.0 |
| Maïs | 5.2 | 8.5 | 16.6 |
| Sorgho | 0.0 | 15.0 | 15.0 |
| Colza | 8.6 | 5.1 | 6.5 |
| Soja | 0.0 | 8.0 | 5.0 |
| Manioc | 0.0 | 0.0 | 8.0 |
| Tx. Soja 48 | 23.5 | 5.4 | 11.3 |
| T. colza | 3.1 | 4.1 | 5.0 |
| Pois | 8.2 | 12.0 | 0.0 |
| Corn distillers | 0.0 | 5.0 | 5.0 |
| Corn feed | 0.0 | 0.0 | 2.0 |
| Soluble de distillerie | 1.5 | 0.0 | 0.0 |
| Farine de viande | 8.4 | 6.0 | 5.7 |
| Farine de poisson | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| Huiles ou graisses | 3.7 | 4.4 | 4.4 |
| Divers | 0.4 | 1.4 | 1.5 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |
| Teneur en Matières grasses avant pressage | 9.8 | 7.7 | 7.6 |

Tableau 1 : Composition des aliments des essais

Les essais sont conduits à débit de presse constant

afin d'avoir un temps de séjour de l'aliment dans la filière identique pour tous les traitements (4,3 secondes).

La durabilité des granulés est mesurée à l'aide d'un appareil HOLMEN.

Une première campagne d'essais permet d'étudier 11 liants à trois températures de conditionnement de la farine (60, 70, 80°C). Les taux d'incorporation des liants sont choisis à partir des informations communiquées par leurs fournisseurs et de celles disponibles dans la bibliographie (tableau 2).

Au préalable l'aptitude au mélange des 11 liants est évaluée par le calcul du coefficient de variation théorique. Ce coefficient de variation prend en compte le taux d'incorporation du liant, sa masse volumique absolue, et le nombre de particules par unité de poids.

Une deuxième campagne d'essais est réalisée sur quatre liants (L1, L2, L6 et L9). Elle permet, de vérifier les résultats de la première campagne d'essais, de déterminer l'influence du taux d'incorporation de liant sur le comportement au pressage de l'aliment (tableau 1). Ces essais sont conduits à une température de conditionnement et un temps de séjour dans la filière constants (80°C et 4,3 secondes).

2.1. Campagne d'essais N°1 : Evaluation de 11 liants et de l'influence du taux d'incorporation de la vapeur

Seulement six liants (L1, L4, L6, L8, L9 et L10) présentent une aptitude théorique au mélange bonne ou moyenne (valeurs inférieures à 10 %, tableau 2).

Les essais de pressage mettent en évidence l'effet prépondérant du taux d'incorporation de vapeur sur le comportement au pressage de l'aliment: amélioration de la cohésion des granulés et du rendement électrique du moteur de la presse. Cet effet est supérieur à celui des liants.

Par rapport au témoin et indépendamment de la température de conditionnement, les lignosulfites (L6 et L8) améliorent significativement la durabilité des granulés. Six liants ont un effet négatif sur ce critère (L2, L3, L4, L5, L10 et L11), les autres liants ont une influence faiblement positive (figure 1).

Les liants L2, L4 et L11 diminuent significativement la consommation spécifique de la presse, alors que le liant L10 a un effet inverse sur ce critère. Les autres liants n'ont aucune influence sur le rendement de la presse (figure 1).

| Référence | Traitement | Coefficient de variation théorique % | Taux d'incorporation | |
|-----------|--|--------------------------------------|----------------------|-------------|
| | | | Essais n° 1 | Essais n° 2 |
| L1 | Bentonite de Na | 7.5 | 2.0 | 1.0 et 3.0 |
| L2 | Aluminate de Ca | 15.0 | 1.0 | 1.5 et 2.0 |
| L3 | Amidon modifié | 11.2 | 3.0 | |
| L4 | Gluten = amidon modifié | 7.9 | 3.0 | |
| L5 | Gomme végétale | 38.2 | 0.1 | |
| L6 | Lignosulfite purifié | 9.4 | 0.7 | 1.0 et 1.4 |
| L7 | Lignosulfite + Gomme + Amidon modifié | 17.6 | 0.2 | |
| L8 | Lignosulfonate de Ca | 9.1 | 1.5 | |
| L9 | Fécule de pomme de terre + Gluten de blé | 5.4 | 3.0 | 1.5 et 4.5 |
| L10 | Pel plus 250 A (origine USA) | 9.8 | 2.0 | |
| L11 | Carboxyméthylcellulose | 36.9 | 0.2 | |
| L12 | Témoin sans liant | | 0.0 | 0 |

Tableau 2 : Essais en atelier Pilote

2.2. Campagne d'essais N°2 : Influence du taux d'incorporation de liants

Les résultats sont regroupés avec ceux de la première série d'essais réalisée à 80°C. Trois liants se distinguent (Figure 2) :

- Le liant L6 (lignosulfite), qui améliore significativement la durabilité des granulés (rôle liant).
- Le liant L2 (aluminate de calcium) qui améliore significativement la production spécifique, mais entraîne une dégradation de la qualité des granulés (rôle lubrifiant).
- Le liant végétal L9 qui améliore le rendement de la presse et a une influence faible et hétérogène sur la durabilité des granulés.

L'influence du taux d'incorporation de liant sur la durabilité des granulés ne s'observe qu'avec le ligno-sulfite (L6).

3. Etude en milieu industriel

Deux campagnes d'essais sont réalisées sur une presse de 250 kW, équipée d'une filière de 3,5/70. Les formules utilisées sont présentées dans le tableau 1. La durabilité des granulés est déterminée à l'aide d'un appareil Quick-test (20 secondes).

Au cours de la première campagne d'essais, trois liants sont étudiés. Les liants sont incorporés dans l'aliment à raison de 0,75% pour le lignosulfite L8, de 1,0% pour l'aluminate de calcium L2 et de 3,0% pour le liant L9.

Les conditions de pressage sont définies par le conducteur de presse, elles sont identiques pour tous les traitements. La température de conditionnement de la farine est de 68°C et le débit de la presse de 8T/h.

Au cours de la deuxième campagne d'essais, l'influence de la conduite de la presse est évaluée par rapport à celle du lignosulfite L8 incorporé à 0,75%.

La granulation de l'aliment, avec ou sans liant, est réalisée à deux températures (66°C, et 74°C) et deux débits (7t/h et 8 t/h).

Moyennes des essais à 60, 70, 80°C

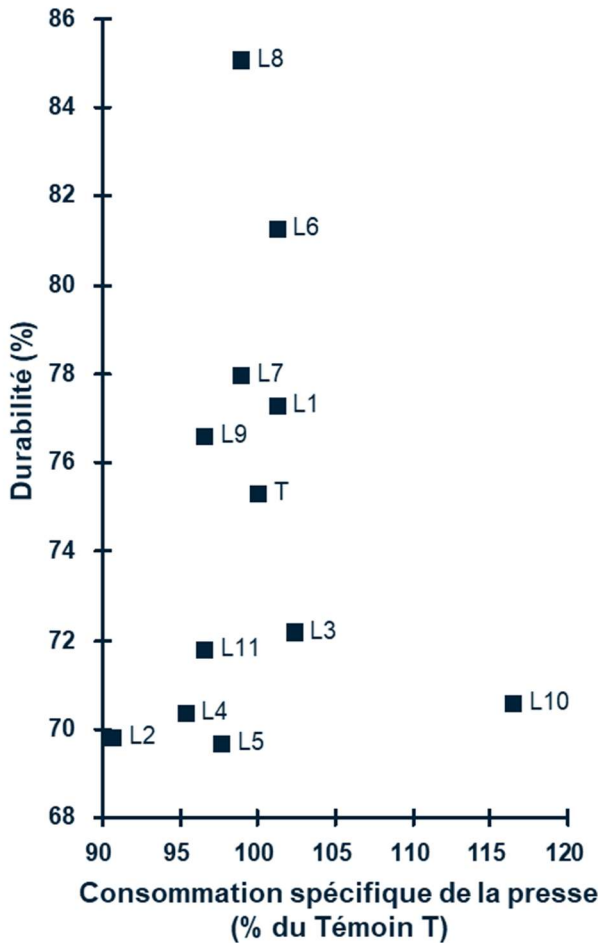


Figure 1 : Influence du type de liant

3.1. Campagne d'essais N°1 : Validation sur une presse industrielle

Les résultats de ces essais confirment ceux observés en atelier pilote.

Seul le lignosulfite (L8) a une influence statistiquement significative sur les performances de la presse: augmentation de la durabilité, diminution de la consommation spécifique.

Le liant L9 améliore significativement la durabilité des granulés alors que le liant L2 augmente le rendement de la presse tout en diminuant la durabilité des granulés (tableau 3).

3.2. Campagne d'essais N°2 : Influence de la conduite de la presse

Dans tous les cas, l'accroissement du taux d'incorporation de la vapeur se traduit par une diminution de la consommation spécifique du moteur de presse et une amélioration de la cohésion des granulés (figure 3).

L'influence du débit de la presse sur la qualité des

granulés et sur le rendement de la presse est en général faible.

| Traitement | Durabilité % | Consommation spécifique de la presse (kW/t) |
|------------|--------------|---|
| L8-0.75 % | 76.7 (c)* | 16.25 (b)* |
| L9-3.0 % | 75.6 (c)* | 16.73 (c)* |
| L2-1.0 % | 70.4 (a)* | 15.66 (a)* |
| Témoin | 73.1 (b)* | 16.79 (c)* |

* Les valeurs notées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes.

Tableau 3 : Influence du type de liant - Campagne d'essais N° 1 en usine

L'incorporation de lignosulfite dans l'aliment modifie très peu la consommation spécifique de la presse. mais elle est toujours à l'origine d'une amélioration de la durabilité des granulés.

Il est cependant possible au débit le plus faible (7t/h). en augmentant la température de conditionnement de la farine. d'obtenir la même qualité de granulés avec ou sans liant (essais L7-74 et T7-74).

Cette augmentation de la température de conditionnement s'accompagne d'une augmentation de la consommation spécifique d'énergie thermique de 17 kW/t et d'une réduction de la consommation spécifique du moteur de presse de 1.5 kW/t.

4. Conclusions

Les résultats des essais réalisés sur 11 liants permettent de sélectionner un liant efficace pour la granulation des aliments volailles à teneurs élevées en Matières grasses (>7.5% entrée presse): "le lignosulfite".

Ils confirment aussi que le taux d'incorporation de la vapeur a une influence prépondérante et positive sur la cohésion des granulés et sur le rendement électrique de la presse.

En conséquence. l'incorporation de ce type de liant n'est à envisager que lorsque la conduite de la presse est optimisée. En effet une estimation montre que le surcoût lié à l'utilisation d'une quantité de vapeur plus importante est inférieur à celui qu'entraîne l'utilisation du liant (respectivement 2.5F et 20 F/t).

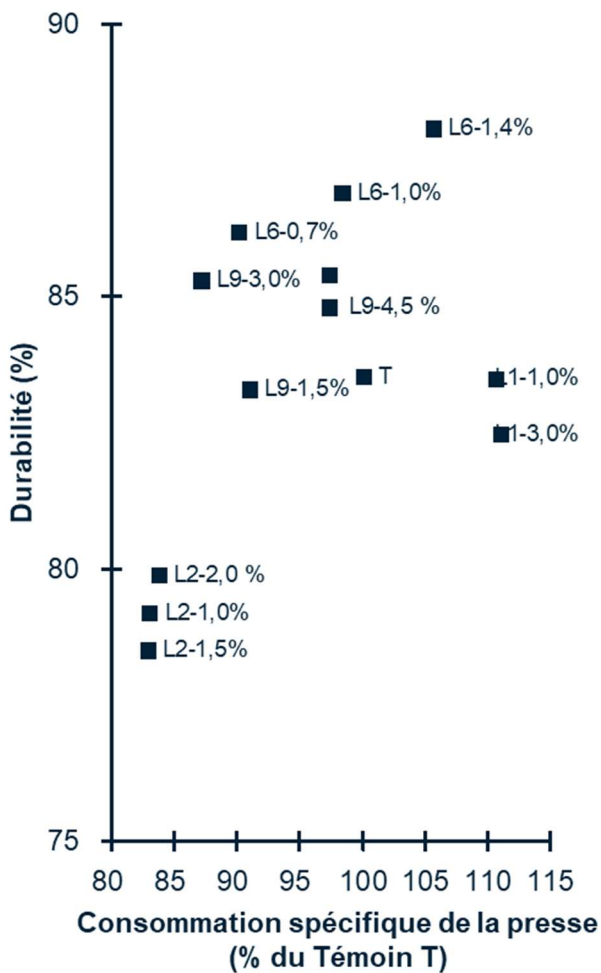


Figure 2 : Influence du taux de liants

Légende

Exemple :

L2-2.0% : Liant L2 incorporé à 2.0 %

T : Témoin sans liant

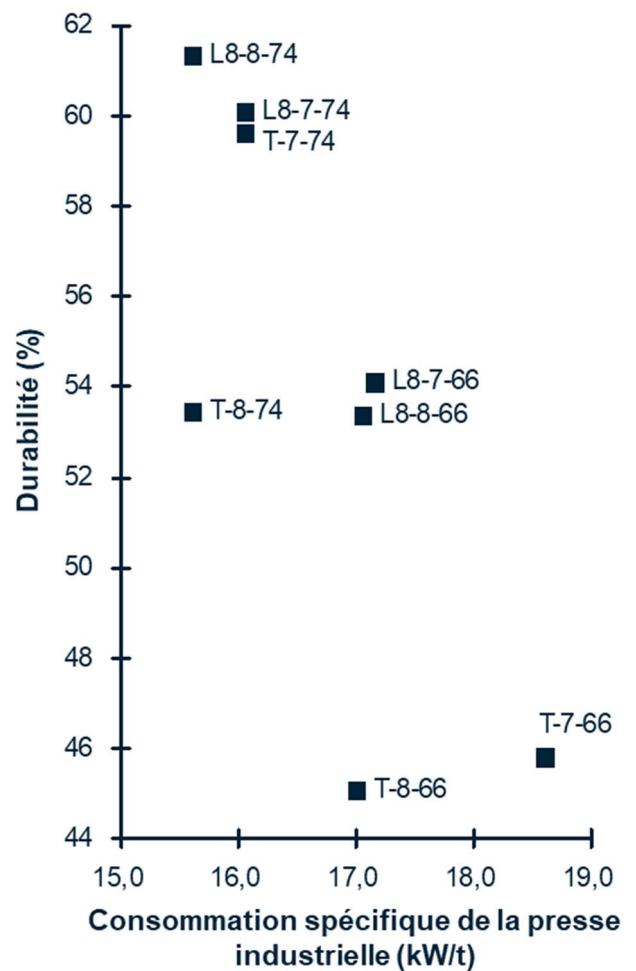


Figure 3 : Influence de la conduite de la presse (Essais en usine)

Légende

Exemples :

- L8-7-66 : Liant L8 Lignosulfite. débit presse 7 t/h. température de conditionnement 66°C
- T-8-74 : Témoin sans liant. débit presse 8 t/h. température de conditionnement 74°C.

5. Bibliographie

Angulo et al. 1995. Animal Feed Science and Technology. n°53. 233-241.

Melcion, 1995. INRA Productions Animales. 8 (2). 83-96