

Influence des conditions de traitement hydrothermique sur la masse volumique apparente et l'aptitude à l'écoulement des aliments farines

1. Contexte et objectifs

Dans le cadre d'un programme de recherche réalisé en collaboration avec l'ACTA, l'ITAVI, l'INRA – Nouzilly, l'ITCF et l'UCAAB, différentes méthodes de caractérisation des farines traitées thermiquement ont été étudiées (TECALIMAN, 2002, i'Tec_Q7).

Au cours de cette étude, il a été constaté que ce type de traitement était à l'origine d'une densification et d'une amélioration de l'aptitude à l'écoulement des farines.

Pour déterminer l'influence des paramètres de commande du procédé, sur les variables décrivant la densification et l'aptitude à l'écoulement des produits, les corrélations et les régressions entre ces différentes grandeurs sont établies.

2. Matériels et méthodes

Les paramètres de commande étudiés sont la durée et la température de traitement.

Les différentes farines sont caractérisées à l'aide de 2 variables: la masse volumique apparente (MVA) et l'angle de talus par éboulement au sommet (ATES). Ces variables sont choisies, car elles permettent de mesurer l'état de densification de la farine et de son aptitude à l'écoulement.

Le matériel et les méthodes utilisés pour fabriquer, traiter et caractériser les aliments sont présentés dans i'Tec_Q7 (TECALIMAN, 2002).

3. Résultats

Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

| Aliment Farine | Température de traitement (°C) | Durée de traitement (sec.) | MVA (g/cm ³) | ATES (°) |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Aliment A - Mélangeuses à socs | non traité | non traité | 0,650 | 54,5 |
| | 75 | 60 | 0,688 | 48,9 |
| | 75 | 300 | 0,684 | 49,9 |
| | 75 | 600 | 0,682 | 50,2 |
| | 85 | 60 | 0,687 | 47,6 |
| | 85 | 300 | 0,690 | 49,2 |
| | 85 | 600 | 0,688 | 48,5 |
| | 95 | 60 | 0,685 | 48,1 |
| | 95 | 300 | 0,690 | 48,1 |
| | 95 | 600 | 0,688 | 46,8 |
| | 105 | 60 | 0,696 | 46,2 |
| | 105 | 300 | 0,691 | 46,4 |
| | 105 | 600 | 0,703 | 47,1 |
| Aliment A - Mélangeuse à pales | non traité | non traité | 0,631 | 54,1 |
| | 92 | 450 | 0,724 | 44,9 |
| | 92 | 180 | 0,703 | 46,4 |
| | 85 | 180 | 0,692 | 46,5 |
| | 85 | 60 | 0,683 | 46,9 |
| | 65 | 20 | 0,683 | 48,7 |
| Aliment B - Mélangeuse à pales | non traité | non traité | 0,655 | 53,6 |
| | 92 | 450 | 0,751 | 45,2 |
| | 92 | 180 | 0,748 | 43,4 |
| | 85 | 180 | 0,734 | 45,3 |
| | 85 | 60 | 0,723 | 47,9 |
| | 65 | 20 | 0,706 | 51,0 |

Tableau 1

3.1. Corrélations entre commandes de procédé et variables descriptives des farines

L'étude des corrélations montre que, dans les limites du domaine étudié, seule la température

de traitement a une influence sur ces variables et notamment sur l'aptitude à l'écoulement de la farine (tableau 2).

| Commande du procédé | Variables décrivant les farines | |
|---------------------|---------------------------------|--------|
| | MVA | ATES |
| Température (TPT) | 0.67 | - 0.89 |
| Durée (TEM) | 0.29 | - 0.35 |

Tableau 2 : Coefficient de corrélation (R)

3.2. Régression entre la température de traitement et variables descriptives des farines

3.2.1. Masse volumique et température de traitement

Les régressions linéaires établies pour les 3 séries d'aliment ont des coefficients de détermination élevés, supérieurs à 0.85 (tableau 3).

| Produits | Régression | Coefficient de régression (R ²) |
|-------------------------------|-------------------------|---|
| Aliment A mélangeuse à socs | MVA = 0,001 t + 0,6432 | 0,88 |
| Aliment A mélangeuses à pales | MVA = 0,0005 t + 0,6102 | 0,86 |
| Aliment B mélangeuse à pales | MVA = 0,0013 t + 0,6275 | 0,96 |
| Ensemble des aliments | MVA = 0,0007 t + 0,6397 | 0,44 |

Tableau 3 : Régression entre la masse volumique apparente et la température de traitement

La masse volumique apparente des farines est d'autant plus importante que la température de traitement est élevée (figure 1).

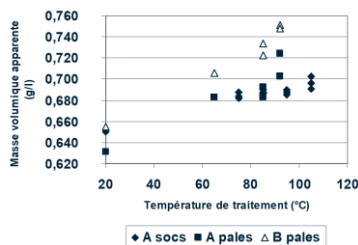


Figure 1 : Masse volumique des farines en fonction de la température de traitement

Quel que soit l'aliment considéré, les pentes et les constantes des droites sont très proches les unes des autres. Cependant les écarts observés entre les différentes associations « aliment-procédé » ne permettent pas d'établir une régression fiable sur l'ensemble des données (R² = 0,44)

L'augmentation de la masse volumique apparente des farines au cours du traitement est plus importante avec la mélangeuse à pales qu'avec celle à socs.

3.2.2. Angle de talus par éboulement et température de traitement

Les régressions linéaires présentent des coefficients de détermination élevés (tableau 4).

| Produits | Régression | Coefficient de régression (R ²) |
|-------------------------------|----------------------------|---|
| Aliment A mélangeuse à socs | ATES = - 0,0939 t + 56,523 | 0,93 |
| Aliment A mélangeuses à pales | ATES = - 0,1157 t + 56,383 | 0,98 |
| Aliment B mélangeuse à pales | ATES = - 0,1274 t + 57,056 | 0,83 |
| Ensemble des aliments | ATES = - 0,0997 t + 56,102 | 0,76 |

Tableau 4 : Régression entre l'angle de talus par éboulement au sommet et la température de traitement

L'examen des coefficients de pente et de la figure 2 montre que l'Angle de Talus au Sommet est d'autant plus faible que la température de traitement est importante.

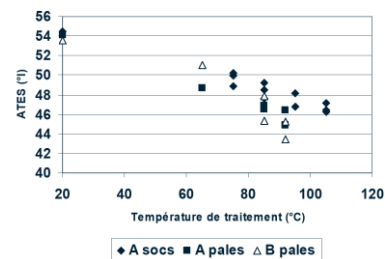


Figure 2 : Angle de talus par éboulement au sommet des farines en fonction de la température de traitement

Les différences de pentes et de constantes, entre les différentes associations « aliment-procédé », sont relativement plus faibles que dans le cas de la masse volumique. Il en découle que la régression calculée sur l'ensemble des données a un coefficient plus important (R² = 0,76).

Ces résultats montrent aussi que la mélangeuse à pales améliore plus la capacité d'écoulement des farines que la mélangeuse à socs.

4. Conclusions

Des deux paramètres de conduite du procédé étudié, durée et température, seul le dernier a une influence sur la densité et les propriétés d'écoulement des farines.

L'impact du traitement et donc de la température est surtout important sur l'aptitude à l'écoulement des farines.

Il existe une différence entre les deux procédés de traitements utilisés, mélangeuse à pales ou à socs. La mélangeuse à socs est la moins performante (Densification et aptitude à l'écoulement plus faible, granulométrie plus fine), cela pourrait être dû à un effet de fragmentation sur les agglomérats qui se forment au cours du traitement.

5. Bibliographie

Bouvaire Isabelle, Barrier-Guillot Bruno, Guillou David, Melcion Jean Pierre, Novales Bruno, Riou Yves, Picard Michel, 2001. 4èmes Journées de la Recherche Avicole, Nantes, 27-29/03/2001.