

UTILISATION DE LA SPECTROSCOPIE DE FLUORESCENCE POUR CARACTERISER LA TEXTURE DES PATES FINES DE VIANDE

ALLAIS I.⁽¹⁾, DUFOUR E.⁽²⁾, PIERRE A.⁽²⁾, VIAUD C.⁽²⁾, CHEVALLEREAU V.⁽¹⁾, CURT C.⁽¹⁾, PERROT N.⁽¹⁾

¹ Cemagref – UMR Genial – Equipe Automatique et Qualité Alimentaire - 24 Av. des Landais -- 63 172 Aubière Cedex

² Département Qualité et Economie Alimentaires et UR Typicité des Produits Alimentaires - ENITA Clermont Ferrand – site de Marmilhat – 63370 Lempdes

Introduction

Dans un objectif de maîtrise de la qualité d'un produit alimentaire, la capacité d'anticipation sur la formation des propriétés finales est importante. Pour cela, il est intéressant de disposer de mesures, si possible en ligne, sur le produit en cours de transformation qui soient prédictives des caractéristiques de qualité du produit fini et qui permettront de réagir sur le produit en cours de fabrication. Dans le cas des pâtes fine de viande, les propriétés du produit fini dépendent en partie de l'état de la mêlée en fin de cutturage. Dans cette étude, deux mesures ont été utilisées pour caractériser les propriétés des pâtes fines: la spectroscopie de fluorescence et la détermination du profil de texture. Ce travail avait un double objectif : discriminer les produits fabriqués dans différentes conditions suivant leur spectre de fluorescence et déterminer s'il existait une relation entre les mesures de spectroscopie de fluorescence et les mesures de texture.

Matériel & Méthodes

Différentes pâtes fines ont été réalisées en faisant varier trois facteurs : la formulation (ratio maigre/gras), la vitesse de rotation du cutter (1000, 2000, 3000 tr/min) et le temps de cutturage (1, 3, 7 min) suivant un plan d'expériences factoriel complet. Les niveaux de chaque facteur ont été volontairement choisis dans un domaine expérimental élargi par rapport aux conditions industrielles, afin d'obtenir une large gamme de produits.

Les mêlées ont été réalisées dans un cutter à cuve fixe CDH 30 de capacité 30 l, la formule contenait un ratio maigre/gras de porc variable et une quantité fixe des autres ingrédients (glace, agent liant, sel non nitrifié, assaisonnement, carmin liquide). L'ensemble du protocole expérimental est résumé sur la figure 1.

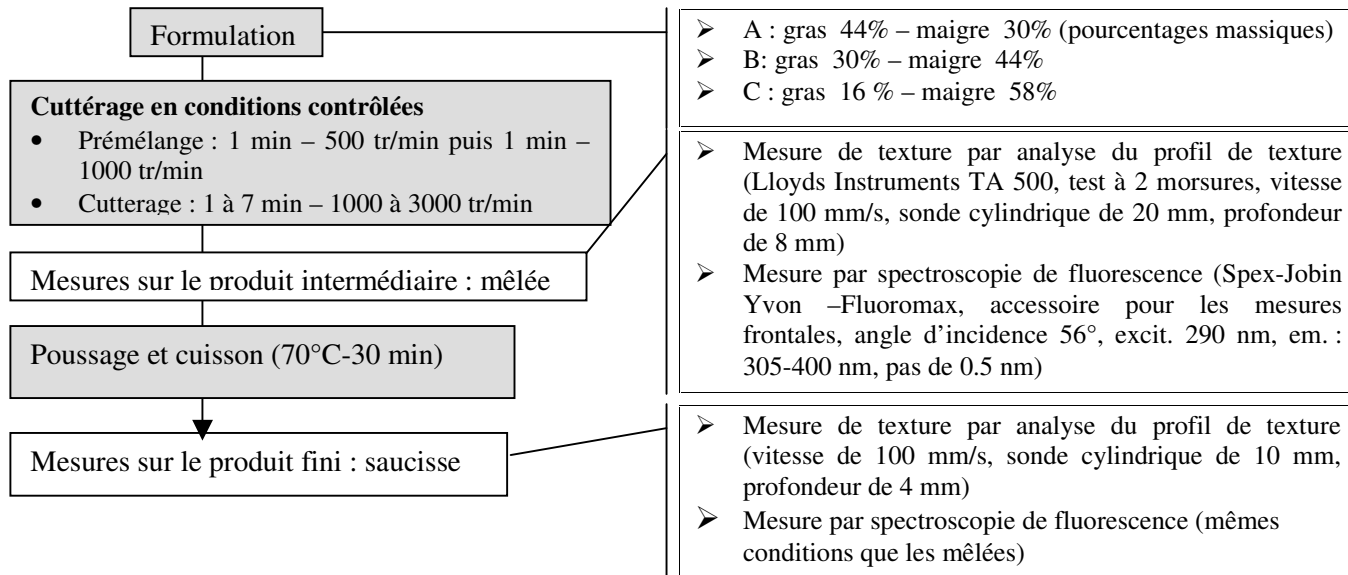


Figure 1 : protocole expérimental

Les mesures ont été répétées trois fois sur chaque échantillon. Les données ont été traitées par Analyse en Composantes Principales et par Analyse Canonique des Corrélations pour les données spectrales.

Résultats

Discrimination des échantillons basée sur les spectres de fluorescence

Pour mettre en évidence une éventuelle relation entre la mesure des spectres de fluorescence et les trois paramètres technologiques pour la fabrication de mêlées de viande nous avons utilisé l'Analyse en Composante Principale. Les analyses ont porté sur les spectres de la mêlée et des saucisses. Elles permettent de discriminer les mêlées et les saucisses suivant la recette (figures 2 et 3) ainsi que les mêlées suivant la vitesse de fabrication.

En revanche, il n'est pas possible de discriminer les m \acute{e} l \acute{e} es en fonction de leur dur \acute{e} e de fabrication ni les saucisses en fonction de leur dur \acute{e} e et de leur vitesse de fabrication.

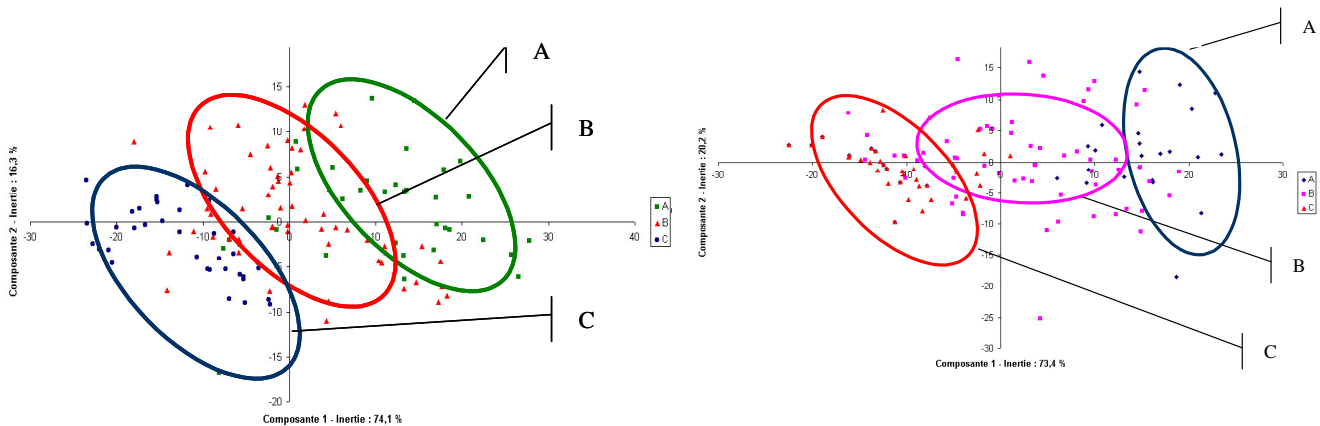


Figure 2 : Carte des similitudes - R \acute{e} partition des diff \acute{e} rentes m \acute{e} l \acute{e} es suivant la recette

Figure 3 : Carte des similitudes - R \acute{e} partition des diff \acute{e} rentes saucisses suivant la recette

Relation entre les mesures de spectroscopie de fluorescence et les mesures de texture

Pour les m \acute{e} l \acute{e} es, l'analyse canonique des corr \acute{e} lations a \acute{e} t \acute{e} r \acute{e} alis \acute{e} e sur le tableau de donn \acute{e} es de spectroscopie de fluorescence et sur le tableau de donn \acute{e} es comprenant les 9 crit \acute{e} res de texture. Les r \acute{e} sultats de l'analyse montrent que les deux premi \acute{e} res variables canoniques sont fortement corr \acute{e} l \acute{e} es : les valeurs des coefficients de corr \acute{e} lation canoniques sont de 0.89 et 0.85, ils sont significatifs \grave{a} un seuil de 95 % (figure 4). On peut donc en d \acute{e} duire que les mesures de spectroscopie de fluorescence des tryptophanes sur les m \acute{e} l \acute{e} es sont corr \acute{e} l \acute{e} es avec les mesures de texture obtenues sur ces m \acute{e} mes produits.

Pour les saucisses, l'analyse canonique des corr \acute{e} lations entre le tableau de donn \acute{e} es de spectroscopie de fluorescence et le tableau de donn \acute{e} es des crit \acute{e} res de texture n'a pas montr \acute{e} dans un premier temps de corr \acute{e} lation significative au seuil de 95 %. En excluant les produits c \acute{u} tt \acute{e} r \acute{e} s \grave{a} basse vitesse (1000 tours/minute) qui correspondent \grave{a} des conditions de c \acute{u} tt \acute{e} r \acute{a} ge extr \acute{e} mes au niveau industriel et qui donnent des produits tr \acute{e} s h \acute{e} t \acute{e} rog \acute{e} nes, les r \acute{e} sultats de l'analyse montrent que les deux premi \acute{e} res variables canoniques sont fortement corr \acute{e} l \acute{e} es : les valeurs des coefficients de corr \acute{e} lation canoniques sont de 0.97 et 0.93 (significatif au seuil de 95%). On peut donc dire que les mesures de spectroscopie de fluorescence des tryptophanes sur les produits cuits c \acute{u} tt \acute{e} r \acute{e} s \grave{a} vitesse sup \acute{e} rieure \grave{a} 1000 tr/min sont relativement bien corr \acute{e} l \acute{e} es avec les mesures de texture obtenues sur ces m \acute{e} mes produits.

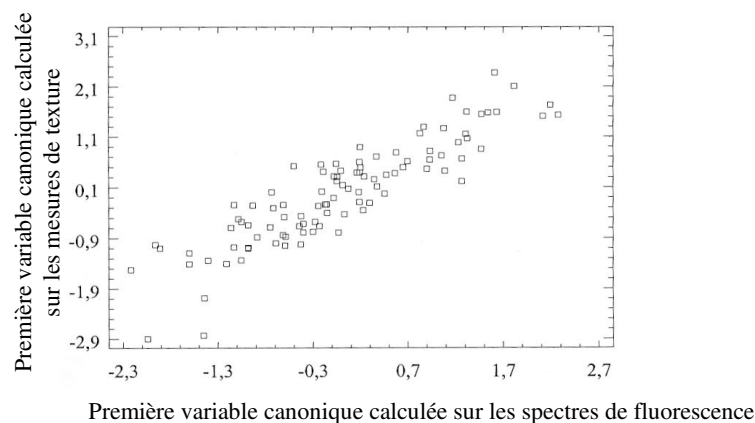


Figure 4 : Carte des corr \acute{e} lations entre les deux premi \acute{e} res variables canoniques issues de mesures de texture et des spectres de fluorescence sur les m \acute{e} l \acute{e} es (coefficient de corr \acute{e} lation canonique = 0.89)

Conclusion

Ces r \acute{e} sultats permettent d'envisager la possibilit \acute{e} de pr \acute{e} dire les caract \acute{e} ristiques de texture des p \acute{a} tes fines \grave{a} partir des spectres de fluorescence frontale.

Remerciements : Les \acute{e} quipements utilis \acute{e} s ont \acute{e} t \acute{e} cofinanc \acute{e} s par la R \acute{e} gion Auvergne dans le cadre de l'axe r \acute{e} gional « Qualit \acute{e} des Aliments ».