

INFLUENCE DES TAUX DE NITRITE ET DE VITAMINE E SUR L'OXYDATION DU JAMBON CUIT DE DINDE

Gatellier Philippe ¹, Lessire Michel ², Hermier Dominique ², Maaroufi Chiraaze ³, Renerre Michel ¹

¹ INRA Theix, Station de recherches sur la viande, 63122, St Genès-Champanelle ; ² INRA, Station de recherches avicoles, Nouzilly, 37280 Monnaie ; ³ Laboratoire Roche Vitamines, 92521 Neuilly

Résumé

Le but de ce travail est d'étudier les effets d'une supplémentation alimentaire des dindes en huile de lin et en vitamine E sur l'oxydation des lipides et de la myoglobine du jambon cuit de dinde (préparé avec 3 doses de nitrite: 10, 50 ou 100 ppm) après conservation sous atmosphère contrôlée (70% N₂-30% CO₂) pendant 4 semaines et remise à l'air pendant 6 jours. Les mesures de couleur ont été faites par spectrophotométrie et l'oxydation des lipides a été mesurée par le test TBA-RS. Chez les animaux supplémentés, la dose de vitamine E résiduelle dans la viande est élevée et proche de 8 ppm. Si on n'utilise que 10 ppm de nitrite pour la fabrication du jambon, la viande paraît plus oxydée et est moins bien jugée. Avec 50 ppm de nitrite, le jambon de dinde garde une couleur rosée agréable, proche de celle obtenue avec 100 ppm de nitrite, et le taux d'oxydation des lipides reste à un niveau faible. Avec une supplémentation alimentaire de 400 ppm de vitamine E, il est tout à fait possible de saumer la viande avec 50 ppm de nitrite au lieu des 100-150 ppm habituellement utilisés.

Introduction

Beaucoup de viandes, et en particulier la viande bovine, sont trop riches en acides gras saturés et présentent en parallèle une insuffisance en acides gras polyinsaturés comme l'indiquent les nutritionnistes. C'est pourquoi ces dernières années, et dans le but de freiner l'émergence des maladies cardiovasculaires chez l'homme, des recherches ont été entreprises pour enrichir les produits animaux en acides gras polyinsaturés (AGPI) par le biais de l'alimentation animale. Par ailleurs, les recommandations nutritionnelles vont aussi dans le sens d'une augmentation des AGPI de la série oméga 3 par rapport à la série des oméga 6. C'est la raison pour laquelle il a été décidé d'enrichir la ration des dindes en huile de lin naturellement riche en oméga 3. Cependant, l'augmentation du taux d'AGPI dans l'aliment des animaux peut conduire à une altération des qualités organoleptiques comme la couleur et la saveur (Renerre, 2000) et à l'apparition de gras plus fluide comme dans les volailles (Lessire, 2001). C'est pourquoi, comme nous l'avons montré au préalable dans le cadre du projet européen Dietox, des antioxydants comme la vitamine E doivent-ils être distribués également dans la ration des animaux. Si dans la fabrication du jambon, le nitrite a un rôle antioxydant, antimicrobien et contribue non seulement à la formation de la couleur rose typique du produit, sous forme de nitrosomyoglobine (qui se transforme en nitrosohemochrome après cuisson), mais également à sa saveur distinctive, on essaie

depuis plusieurs années de diminuer sa quantité lors de la fabrication. En effet, il est bien établi que le nitrite se convertit en agents nitrosants qui peuvent réagir avec des amines et des amino-acides pour produire des composés N-nitroso carcinogènes et mutagènes. Comme les essais pour trouver des produits de substitution au nitrite n'ont toujours pas abouti, le but de ce travail a été d'étudier quelle était la dose minimum de nitrite requise pour fabriquer du jambon dans de bonnes conditions technologiques et hygiéniques. C'est la raison pour laquelle trois doses de nitrite ont été comparées : 10, 50 ou 100 ppm.

1. Matériels et méthodes

36 dindons mâles de souche B.U.T 9 sont réceptionnés à un jour d'âge. Ils sont répartis en 2 lots de poids homogènes. Ils sont élevés au sol sur une litière de copeaux jusqu'à 16 semaines d'âge avec une température et un éclairage contrôlés. Les régimes utilisés sont formulés pour couvrir les besoins des animaux à chaque phase d'élevage (Mossab, 2001). Les animaux reçoivent 5 % d'huile de lin et 400 ppm de vitamine E. Les aliments sont distribués à volonté excepté la veille de l'abattage où ils sont mis à jeun. A 16 semaines, les animaux sont abattus et eviscérés à l'abattoir de la SRA de Nouzilly. Le filet droit est mis sous vide puis expédié à l'ADIV de Clermont-Ferrand pour la fabrication des jambons. La saumure d'injection sera composée de sel nitrité à 0,6%, d'erythorbate de sodium, de dextrose, lactose et polyphosphates. Les produits d'un poids de 5 kg sont moulés. Le jambon est stocké sur une période de 4

semaines au froid sous atmosphère contrôlée (70% N₂ + 30% CO₂) puis remis à l'air sur une période de 6 jours maximum. Les résultats présentés ici sont obtenus après cette conservation de 6 jours. Les mesures de couleur sont faites par spectrophotométrie dans le visible dans le système CIELAB (1976) Différentes caractéristiques de couleur ont été mesurées : indice de rouge (a*), indice de jaune (b*), luminosité (L*), teinte, saturation, indice d'oxygénation de la myoglobine (R630-R580), indice de décoloration du nitrosopigment (R570/R650), % de myoglobine oxydée (Renner, 2000). L'oxydation des lipides est mesurée par le test TBA-RS telle que décrit précédemment (Gatellier et al., 2001b). Le taux de vitamine E est dosé par le laboratoire Roche (Gatellier et al., 2001b) L'appréciation visuelle est faite par une équipe de 5 personnes du laboratoire et les échantillons sont notés (préférence) sur une échelle de 1 à 5. Les différences entre les valeurs moyennes sont testées par le test *t* de Student (* P < 0.05).

2. Résultats

La valeur moyenne en α -tocophérol est de 7.7 ± 0.3 ppm pour les jambons provenant des animaux supplémentés en vitamine E (400 ppm) et ce quel que soit le taux de nitrite utilisé dans la saumure (10/50/100 ppm). Dans cette même expérimentation (résultats non montrés), des animaux qui ne sont pas de vrais témoins et qui recevaient 30 ppm de vitamine E (mais une ration alimentaire de 10% d'huile de lin) présentaient des taux de vitamine E dans leur jambon de $1,3 \pm 0,1$ ppm. Ces résultats, qui montrent que la supplémentation alimentaire des animaux en vitamine E a été correcte, sont proches de ceux obtenus sur la viande fraîche de dinde (Mercier et al., 1998). Si l'on considère l'indice de rouge a* (non montré), nous constatons que les 3 échantillons plus ou moins riches en nitrite donnent des résultats identiques (NS). Par contre, et comme les changements de couleur vont affecter à la fois l'indice de rouge (a*) et l'indice de jaune (b*), il semble plus judicieux comme le recommandent plusieurs auteurs comme Hunt et al., (1991) de considérer le rapport a*/b*. Dans ce cas (Figure 1), les différences sont significatives (P < 5%) et l'échantillon le moins riche en nitrite (10 ppm) apparaît moins rosé que les deux autres (a* plus faible et b* plus élevé). Ces résultats sont corroborés par l'évolution de la saturation (Figure 2) avec des différences significatives (P < 5%). En effet la saturation est plus élevée avec l'échantillon 10 ppm de nitrite ce qui correspondrait à une oxydation plus marquée (Renner, 2000). Le taux de metmyoglobine calculé par la méthode de Kryziwicki (1979), montre que l'addition de 50 ou 100 ppm de nitrite (Figure 3) donne des résultats identiques mais bien meilleurs (P < 5%) que ceux obtenus avec 10 ppm de nitrite. Il est donc possible, même en supplémentant les animaux

avec 5 % d'huile de lin, riche en acides gras polyinsaturés, d'obtenir une oxydation réduite de la myoglobine dans la mesure où les doses alimentaires de vitamine E sont élevées (400 ppm). En ce qui concerne l'indice de décoloration du nitrosopigment R 570 / R 650 (Figure 4), tel que défini par Giddey (1966), les différences entre échantillons ne sont pas significatives (P > 5%) même si l'échantillon 10 ppm de nitrite présente des valeurs supérieures et donc synonymes d'une plus faible nitrosation. Pegg et Shahidi (1997) ont rapporté qu'il était possible d'obtenir une couleur stable rosée correspondant à une viande nitrosée si le taux de nitrite de sodium était au minimum de 50 ppm, ce qui est bien notre cas. Nous constatons également (Figure 4) au vu du rapport R570 / R650, que l'utilisation de 50 ppm de nitrite donne d'aussi bons résultats que l'utilisation de 100 ppm. Enfin, l'utilisation d'un jury au laboratoire (Figure 5) montre clairement que sa préférence va aux échantillons préparés avec 50 ou 100 ppm de nitrite (P < 5%), les échantillons préparés avec 50 ou 100 ppm de nitrite n'étant pas différents l'un de l'autre (NS). En comparant les différents niveaux de nitrite, les jambons nitrosés avec 10 ppm de nitrite présentent des valeurs de TBA-RS supérieures à celles obtenues après addition de 50 ou 100 ppm (Figure 6) mais du fait de la variabilité entre échantillons d'un même lot, les différences ne sont pas significatives. Ces différences obtenues sur l'indice d'oxydation des lipides corroborent parfaitement nos observations antérieures obtenues sur les mêmes échantillons après qu'ils aient été oxydés par induction chimique avec le système fer / ascorbate (Gatellier et al., 2001). Un taux de nitrite de 50 ppm dans le jambon semble effectivement suffisant pour freiner l'oxydation des gras qui altèrent un certain nombre de qualités sensorielles comme la flaveur ; cela n'est possible que si les phénomènes oxydatifs sont freinés par d'autres antioxydants comme c'est le cas ici par la vitamine E rajoutée en grande quantité (400 ppm). De ce fait le jambon se retrouve avec des quantités résiduelles importantes en vitamine E et donc bénéfiques d'un point de vue nutritionnel pour le consommateur. A l'heure actuelle (Berthelsen et al., 2000), on ignore toujours quels sont les mécanismes qui lient la vitamine E liposoluble au nitrite. Pour des raisons encore mal élucidées, Cassens (1995) qui a beaucoup travaillé sur le sujet, a montré qu'en présence précisément de viande de dinde, le taux de nitrite résiduel décroissait de façon importante dans les produits transformés. En terme de microbiologie, et pour éviter tout problème lié à l'apparition de pathogènes comme le *Clostridium botulinum*, Cassens (1995) affirme qu'il est possible d'utiliser des doses de nitrite (en absence de dose importante en vitamine E) inférieures ou égales à 120 ppm. Actuellement, les recommandations américaines sont de 156 ppm de nitrite proches des normes françaises. Précédemment (Gatellier et al, 2001a), il a aussi été montré qu'avec ces mêmes échantillons (50 ppm de

nitrite + 400 ppm de vitamine E) et après induction chimique, le taux d'oxydation des protéines mesuré par le taux de carbonyles était baissé au même titre qu'après utilisation de 100 ppm de nitrite. Par ailleurs, et malgré une utilisation de 5% d'huile de lin dans la ration, les résultats de l'analyse sensorielle (en cours de dépouillement) montrent que tous les échantillons ont une saveur jugée comme correcte.

Cependant ces résultats doivent être modulés par le fait que la quantité de nitrite résiduel retrouvé dans les échantillons va dépendre aussi de nombreux autres facteurs non pris en compte ici comme le pH de la viande, le mode de stockage du jambon (% d'oxygène résiduel) et la température de stockage (Kilic et al., 2002). Pour Moller et al. (2000), le taux d'oxygène résiduel dans l'emballage doit être au maximum de 0,1% pour s'affranchir de toute décoloration du pigment nitrosé dû à la lumière. Par ailleurs, pour différentes raisons non parfaitement éclaircies, Kilic et al. (2002) ont montré que suite à la cuisson du jambon, seulement 10 à 20% du nitrite ajouté durant la fabrication était retrouvé dans le produit au bout de plusieurs semaines de conservation.

Conclusion

A condition de supplémenter les animaux avec des doses importantes de vitamine E (400 ppm), il semble possible de baisser le taux de nitrite, pour fabriquer le jambon, de 100 à 50 ppm sans augmenter ni le taux

d'oxydation de la myoglobine ni celui des lipides responsables de la stabilité de la couleur et de la saveur.

Références bibliographiques

- Berthelsen G, Jensen C., et Skibsted L. H., 2000, In : Antioxydants in Muscle Foods (E.A. Decker et al., edit.) John Wiley & Sons, London, pp367.
- Cassens R.G., 1995, Food Technol., 72-75.
- Gatellier P., Mossab A., Lessire M., Maaroufi C et Renerre M. 2001a, In : Proc. 47th Int. Cong. Meat Sci. Tech., Cracovie, 16-17.
- Gatellier P., Hamelin C., Durand Y. et Renerre M., 2001b, Meat Sci., 59, 133-140.
- Kilic B., Cassens R.G. et Borchert L.L., 2002, J.Food Sci., 67, 29-31.
- Krzywicki K., 1979, Meat Sci., 3, 1-10.
- Lessire M., 2001, INRA Prod. Anim., 14, 365-370.
- Mercier Y., Gatellier P., Viau M., Remignon H. et Renerre M., 1998, Meat Sci., 48, 301-318 ;
- Moller, J.K., Jensen J.S., Olsen M.B., Skibsted L.H. et Berthelsen G., 2000. Meat Sci., 54, 399-405
- Mossab A., 2001. Thèse, Université de Tours.
- Pegg R.B., Shahidi F., 1997, Crit. Rev. Food Sci. Nut., 37, 561-575.
- Renerre M., 2000, In: Antioxydants in Muscle Foods, (E.A. Decker, Edit.), John Wiley & Sons, London, pp113.

FIGURE 1- Effet du taux de nitrite sur le rapport a*/b*

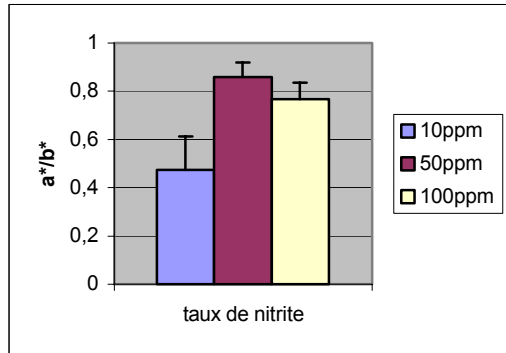


FIGURE 2- Effet du taux de nitrite sur la saturation

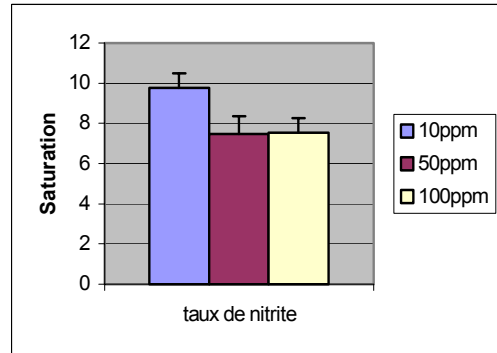


FIGURE 3- Effet du taux de nitrite sur le pourcentage de metmyoglobine

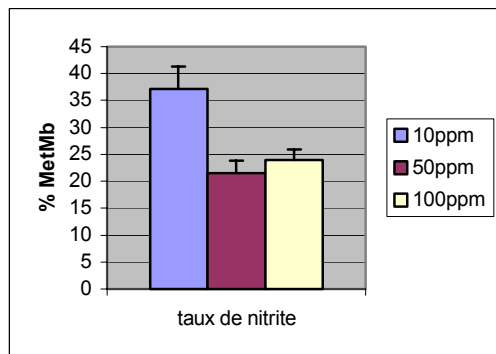


FIGURE 4- Effet du taux de nitrite sur le taux de décoloration du nitrosopigment

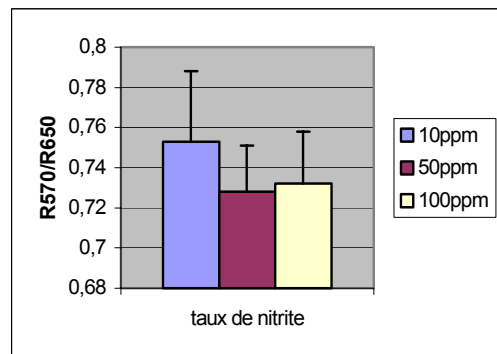


FIGURE 5- Effet du taux de nitrite sur l'appréciation visuelle par un jury

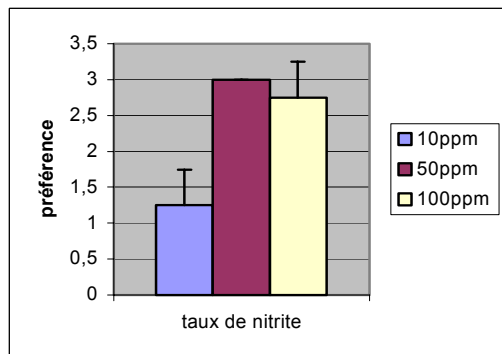


FIGURE 6- Effet du taux de nitrite sur l'oxydation des lipides

