

LA DESHYDRATATION OSMOTIQUE APPLIQUÉE A L'OBTENTION DE VIANDE SÈCHÉE EN COUCHE MINCE

J. SIRAMI

ADIV 2 rue Chappe 63039 Clermont-Ferrand cedex 2

Introduction

La différence de concentration entre un aliment et une solution concentrée d'agents dépresseurs de l' A_w est utilisée en salage, en confisage, et en déshydratation osmotique. Le salage et le confisage sont des procédés traditionnels, qui consistent à favoriser la pénétration de soluté dans le produit. En déshydratation osmotique, par contre, on cherche à favoriser le départ d'eau et à limiter l'entrée de solutés, ce qui conduit en général à des réductions de poids significatives des produits traités. On utilise le plus souvent des solutions de saccharose ou d'autres sucres, notamment des sirops de glucose. Des solutions de chlorure de sodium, de sorbitol, de glycérol ou d'autres agents dépresseurs de l'activité de l'eau ont aussi été proposées (Guilbert, 2002). Le procédé de déshydratation osmotique est encore très empirique et a été relativement peu étudié par rapport aux autres modes de séchage. L'ADIV travaille sur ce procédé depuis 1995 en collaboration avec le laboratoire de génie chimique et biochimique de l'UBP à Clermont-Ferrand, grâce à des financements INTERBEV et OFIVAL (Emam-Djomeh et al, 2001; Djelveh et al, 2001). La motivation principale, mais non exclusive, est bien sûr la recherche de nouvelles techniques de valorisation des muscles de bovins mal valorisés aujourd'hui, mais la technique s'applique à toutes les espèces. ADIV Développement a développé un procédé continu et industriel aboutissant à des viandes séchées stables grâce à un financement par aides remboursables ANVAR et OFIVAL et des participations industrielles. Un résumé du cheminement de l'innovation est présenté dans cet article.

Les problèmes d'industrialisation et la démarche de mise au point

La première contrainte à prendre en compte a été celle de la mise en continu du process, ce qui impliquait bien sûr des temps de séjour courts et une bonne répétabilité des résultats sur un temps standardisé.

Les résultats acquis antérieurement en immergeant directement la viande dans des solutions de sel et de sirop de glucose, montraient que la déshydratation osmotique multiplie la perte en eau de tranches de viandes par 4 par rapport aux procédés de salage classique (figure 1).

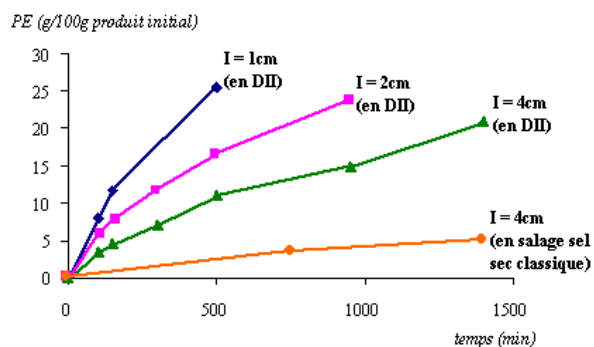


Figure 1. Effet de l'épaisseur de tranche (1, 2, et 4 cm) sur les cinétiques de perte en eau (PE) lors de la déshydratation de viande de bœuf dans une baratte à 12 °C et cinétique en salage sel sec traditionnel d'une tranche de 4 cm d'épaisseur (d'après Djelveh et al, 2001)

En exploitant ces résultats, pour une durée de déshydratation de 3 heures, compatible avec un process continu, l'épaisseur de viande à traiter doit être de 1,85 mm en frais, soit 1,0 mm en sec. Si l'on note que cette épaisseur finale est à peine celle des produits secs tranchés (1,2 à 1,5 mm), il convenait donc de concevoir un process permettant de sécher des viandes tranchées très finement.

Or l'immersion directe de la viande se traduit par une imprégnation forte de la solution très visqueuse en surface de la viande ce qui nécessite un rinçage à l'eau suivi d'un séchage à l'air chaud en sortie de bain de déshydratation ; ceci s'avère impossible et anti-économique sur des tranches fines.

L'idée de laminer de la viande hachée entre 2 feuilles de film interface est alors apparue comme une solution élégante permettant à la fois une automatisation potentielle et la possibilité d'utiliser des petites chutes de découpe pour les valoriser. Il convenait alors d'une part de vérifier la retexturation de la viande hachée (ce qui s'est révélée satisfaisant) et d'autre part de trouver un film répondant aux différents critères suivants : économique, résistant mécaniquement, très perméable à l'eau et très peu aux solutés, éventuellement recyclable, adhérent peu à la viande après séchage afin de faciliter la séparation. Le meilleur compromis a été trouvé dans un type de papier déjà développé pour d'autres applications et en cours d'optimisation pour ce procédé.

Il nous a fallu alors optimiser la concentration et la nature des solutés utilisés afin d'obtenir des A_w les plus basses possibles dans la solution. Par ailleurs, nous remarquons, phénomène connu par ailleurs, que le pH de la viande influençait significativement la cinétique de perte en eau : nous avons donc mis au point une formule de calcul permettant d'ajuster le pH de toutes les viandes à 5,4/5,45 grâce à l'ajout d'acide lactique.

Un second sujet de préoccupation a été la prise de couleur de la viande par nitrosation des pigments ; l'imprégnation en sel étant beaucoup plus rapide que celle du nitrite d'une part, et la législation nous interdisant

l'incorporation de nitrite pur dans la mêlée d'autre part, il nous a donc fallu mettre au point une solution sans sel, nous privant ainsi d'un dépresseur d' A_w puissant et de toute façon indispensable au salage de la viande. Après inventaire complet des possibilités et des contraintes, le choix s'est port e sur le sorbitol, meilleur compromis en terme de coût (de l'ordre de 1 à kg⁻¹), d'efficacité (A_w : 0,7 à saturation), d'innocuité et de goût.

Le sel nitr e pouvant alors être incorpor e dans la viande, il a cependant été nécessaire à l'obtention de la nitrosation de régler un temps de pr salage et une formulation permettant l'augmentation du pouvoir réducteur de la mêlée et l'obtention d'un pH assez bas favorable à la prise de couleur.

Un troisième grand problème à régler s'est situé au niveau du recyclage de la solution de déshydratation et de l'aspect économique de celui-ci. La solution lors de son passage au contact de la viande se charge en eau, alors que le soluté, en l'occurrence le sorbitol, s'imprègne légèrement dans la viande à travers le papier. Il y a donc nécessité de reconcentrer la solution et de la complémenter en sorbitol. La reconcentration ne peut être r alis e par osmose inverse car la pression osmotique de la solution est trop  lev e (70/80 bars), les membranes ne tenant pas à ces pressions. La solution retenue et valid e a été l'évaporation sous vide qui permet de conserver toute la qualité du soluté et permet donc des recyclages nombreux.

Enfin un des derniers sujets de préoccupation fut l'aspect sécurité alimentaire avec deux points à étudier :

- le devenir des pathogènes dans les produits traités par déshydratation osmotique,
- le risque de contamination (crois e ou non) par la solution de déshydratation.

A cet effet, des tests de croissance en laboratoire confiné ont été effectués. Ils ont permis d'étudier le devenir de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella tyhimurium* et *Staphylococcus aureus* ainsi que des levures et des moisissures dans la viande et les produits au cours de leur conservation ainsi que dans la solution de déshydratation au cours du cycle complet de déshydratation-reconcentration par évaporation sous vide.

Dans la solution, la forte pression osmotique ne permet à aucune bactérie de survivre, alors que levures et moisissures ne sont détruites totalement que lors du passage dans l'évaporateur.

L'évolution des pathogènes ensemencés sur les matières premières (J-1) a été  tudi e sur 3 espèces (dinde, porc et b euf), après pr salage et rajouts d'ingrédients et additifs (J0), puis après déshydratation (J1) et enfin en cours de conservation sous vide (SV) et sous atmosphère modifi e (SA) compos e de 70% d'azote et de 30% de CO2 aux jours J7, J30 et J60. Les résultats (figure 2) montrent un fort effet décontaminant du procédé sur *Listeria monocytogenes* et *Salmonella tihimurium* (- 2 à - 3 Log) et encore assez net sur *Staphylococcus aureus*.

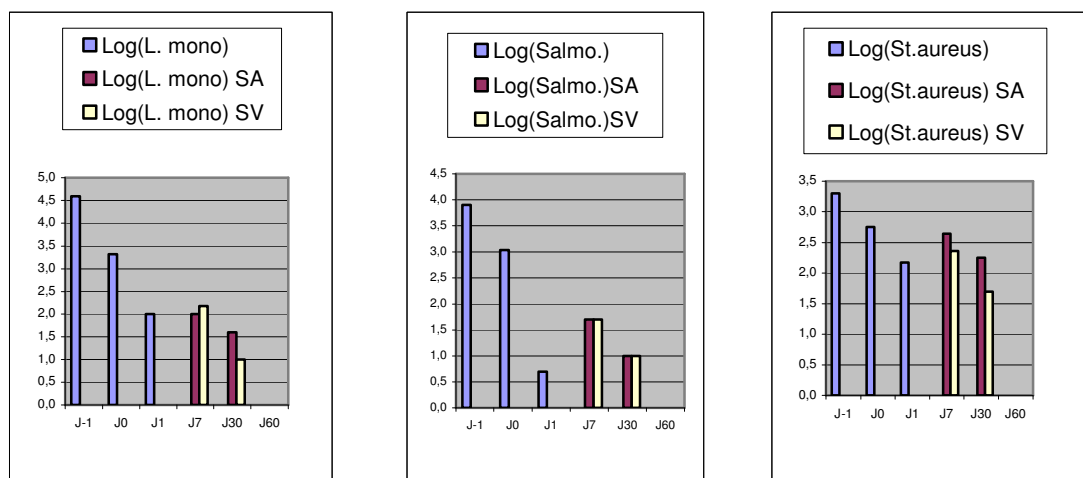


Figure 2; Effet décontaminant du procédé.

Conclusion – Perspectives

Une ligne pilote capable de sécher 200 kg/h de viande est en cours de validation sur la plate-forme ADIV et doit permettre la mise au point de produits et la réalisation de marché-tests pour les 2 entreprises du secteur viande impliqu es dans le projet. La ligne produira, à partir de viande hach e finement (2 mm) et lamin e en bande de largeur 50 cm, environ 100 kg/heure de viande s ch e dans un bain de déshydratation de 5 éléments fonctionnant en contre courant.

Références

- Emam-Djomeh Z; Djelveh G; Gros J.B. 2001. Osmotic dehydration of foods in a multicomponent solution. Part.1. Lowering of solute uptake in agar gels : diffusion considerations. LWT (Food Science and Technology), 34, 312-318
- Djelveh G; Gros J.B., Emam-Djomeh Z. 2001. Osmotic dehydration of foods in a multicomponent solution. Part.2. Water loss and solute uptake in agar gel and meat. LWT (Food Science and Technology), 34, 319-323
- Guilbert S.2002. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agro-alimentaires, 3^{ me}  d., TEC et DOC, 263