

7.21 Effect of added salt on nitrogen losses during beef stewing

F. Metro, G. Gandemer and M. Laroche

First page not copyable.

Pour caractériser l'azote non protéique des surnageants après précipitation au TCA et après élimination du TCA par l'éther, nous avons effectué un dosage du Biuret. Une auto-analyse d'acides aminés et un tamisage moléculaire sur Sephadex G25 (diamètre du lit de gel: 1,5 cm; hauteur: 90 cm; volume total: 160 ml; éluant: tampon phosphate 0,1 M, pH 7,0; débit 1 ml/min; collecte par fraction de 5 ml). Nous avons réalisé un dosage à la ninhydrine pour chacune des fractions collectées et une analyse spectrophotométrique des pics d'éluition.

RESULTATS ET DISCUSSION

1 - Rendements au chauffage

Les résultats de rendements au chauffage sont indiqués dans le tableau 1. La présence de sel dans l'eau de cuisson augmente de façon très significative le rendement global et le rendement en eau. La différence significative observée sur le rendement en matière sèche est due uniquement à la pénétration du sel dans la viande. En ce qui concerne le rendement en azote il n'y a pas de différence que la viande soit cuite avec ou sans sel.

Tableau 1: Rendements au chauffage de la viande (mg/g) pour chaque muscle (A, B, C, D) et moyenne par traitement (M).
-----: Meat cooking yield (mg/g) for individual muscles (A, B, C, D) and mean (M).

	sans sel				M	salé					
	A	B	C	D		A	B	C	D		
Cuisson	582	585	580	586	583	603	609	611	606	607	cooking
Eau	480	482	488	489	485	510	515	523	510	515	water
M.S.	851	854	856	854	854	867	868	871	875	870	dry m.
Azote	892	880	887	913	892	884	890	902	898	893	Nitrogen

2 - Azote des bouillons

Les quantités d'azote présentes dans les bouillons et leurs répartitions sont indiquées dans le tableau 2. Les bouillons des viandes cuites sans sel ont des teneurs en azote inférieures à ceux avec sel du fait des rendements en eau plus élevés dans ce cas. Les bilans ne sont évidemment pas parfaitement complets, du fait des problèmes de récupération des culots et des incertitudes expérimentales.

Tableau 2: Azote des bouillons de cuisson et des différentes fractions exprimées en mg/100 ml de bouillon (A), moyenne et (écart type) et en mg/g d'azote total présent dans les bouillons (B).
-----: Nitrogen of cooking broth and of fractions exprimed in mg/100 ml of broth (A), mean and (standard deviation) and in mg/g of total nitrogen in broth (B).

	sans sel		avec sel		
	A	B	A	B	
Azote total	381 (9)	1000	396 (8)	1000	total nitrogen
A. protéique insoluble	53 (1)	134	45 (1)	114	insoluble proteins N.
A. protéique soluble	34 (3)	89	42 (3)	106	solubles proteins N.
A. non protéique	292 (7)	764	301 (7)	761	non protein N.
Bilan	379	987	388	981	recovery
	unsalted		salted		

21 - Azote protéique

Au niveau quantitatif, la perte d'azote protéique n'est pas affectée par la présence de sel dans le bouillon de cuisson, mais il apparait une différence nette au niveau qualitatif. Les protéines sont perdues sous forme soluble, et nous avons observé qu'une partie d'entre elles précipitait dans le jus s'il était maintenu à la température de chauffage (LAROUCHE, 1982, a). Il apparait dans cette expérience que la présence de sel dans le bouillon de cuisson diminue partiellement cette précipitation. Globalement sur les 23 p.cent d'azote protéique présent dans les bouillons, les protéines solubles représentent respectivement 11 et 9 p.cent de l'azote total dans le cas de cuisson avec sel et sans sel.

22 - Azote non protéique

Il n'apparait pas de différence pour l'azote non protéique entre les bouillons de viande cuite avec ou sans sel, aussi bien pour la quantité totale que pour les différentes fractions (Tableau 3). Il faut noter que la carnosine représente 65 p.cent de l'azote d'acides aminés et de dipeptides, dosé par auto-analyse et nous avons vérifié que ce dipeptide donne une réponse positive au Biuret. De ce fait, si la réponse au Biuret de l'azote des surnageant TCA est de 15 p.cent, 7 p.cent correspondent à la carnosine.

MATERIELS ET METHODES

1 - Préparation des échantillons

4 muscles *Pectoralis profundus* ont été prélevés sur des poitrines de bœuf mûrées pendant 8 jours à +6 °C. Après un parage très soigné, dans chaque muscle nous avons découpé 10 morceaux de 10 cm de longueur dans la direction des fibres musculaires (LAROUCHE, 1982, b) et de 5 cm de large. L'épaisseur des morceaux est celle du muscle (entre 3 et 5 cm) et nous obtenons ainsi des échantillons pesant entre 150 et 250 g.

Chaque morceau de viande est placé dans une boîte de conserve avec la moitié de son poids en eau distillée ou salée (NaCl) à 3 p.cent. La répartition entre les deux catégories d'échantillons (5 salés et 5 non salés pour chaque muscle) est aléatoire. Après sertissage les boîtes sont immergées dans de l'eau bouillante pendant 4 h. Le refroidissement des boîtes s'effectue à l'air ambiant pendant une nuit. Les boîtes sont ensuite ouvertes et l'on sépare les morceaux de viande des bouillons de cuisson.

2 - Caractérisation de la viande

Chaque morceau de viande est pesé pour déterminer le rendement à la cuisson. Il est ensuite haché pour permettre les déterminations de teneur en matière sèche (lyophilisation) et en azote total (Kjeldahl).

3 - Caractérisation des bouillons

Nous avons tout d'abord prélevé une partie du bouillon pour le dosage de l'azote total.

Ces bouillons, contenant des particules en suspension, ont été centrifugés à 5000 g pendant 30 min. Les culots de centrifugation ont été regroupés par muscle et par traitement pour le dosage de l'azote total correspondant aux protéines insolubles.

Les surnageants de bouillons centrifugés ont été regroupés par muscle et traités à l'acide trichloroacétique (TCA) 12,5 p.cent final pour déterminer les proportions respectives en azote protéique soluble et en azote non protéique. Après centrifugation, le dosage de l'azote total est effectué sur les culots et sur les surnageants.

Tableau 3: Fractions azotées non protéique, moyenne et (écart-type) en mg/g d'azote non protéique.
 -----: Non proteins nitrogen fractions, mean and (standard deviation) in mg/g of non-protein nitrogen.

	sans sel	avec sel	
A.A. et dipeptides azote mineral	351 (37)	360 (17)	A.A. and dipeptides mineral nitrogen
Biuret * 6.25 moins carnosine	52 (9)	58 (6)	Biuret * 6.25 without carnosine
bilan	80 (20)	84 (29)	recovery
	unsalted	salted	

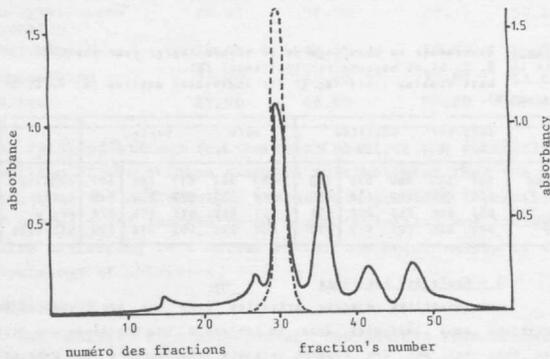


Figure 1: Fractionnement par tamisage moléculaire sur Sephadex G 25: absorbance à 280 nm (—) et à 570 nm après le test à la ninhydrine (---).
 -----: Gel filtration chromatography on Sephadex G 25: absorbancy at 280 nm (—) and at 570 nm after ninhydrine test (---).

Le dosage à la ninhydrine effectué après tamisage moléculaire sur Sephadex G 25 (figure 1) fournit une réponse maximale pour la fraction 30 et les fractions voisines, ce qui indique que cette fraction contient les acides aminés et les dipeptides.

Les maxima des spectres d'absorption des fractions 36, 42 et 48 sont respectivement à 340, 345 et 365 nm. Elles ont été éluées par un volume supérieur au volume de la colonne. Elles ont donc présentées une affinité pour le gel et été retardées dans leur élution. Ceci nous conduit à penser que ces fractions correspondent à des nucléotides.

CONCLUSIONS

Bien que les pertes au chauffage soient généralement assimilées à de l'eau, nous observons dans cette étude que lors d'une cuisson ménagère de type pot au feu la perte d'azote correspond à 109 mg par g d'azote de la viande crue que la viande soit cuite avec ou sans sel.

L'azote non protéique, défini comme ne précipitant pas au TCA 12,5 p.cent final n'est pas affecté par la présence de sel, il représente 77 p.cent de la perte d'azote et peut être décomposé en:

- 23 p.cent de carnosine
- 12,5 p.cent d'acides aminés
- 5,5 p.cent d'azote mineral
- 8 p.cent de peptides autre que la carnosine réagissant au Biuret
- 51 p.cent n'ont pas été identifiés de façon certaine mais pourraient correspondre en grande partie à des nucléotides.

L'azote protéique représente 23 p.cent de l'azote total des bouillons, que la viande soit cuite avec ou sans sel. Il faut cependant souligner que la présence du sel dans le bouillon permet à une plus grande quantité de protéines de rester sous forme soluble après leur sortie du morceau: les protéines solubles représentent respectivement 11 et 9 p.cent de l'azote total des bouillons dans le cas de cuisson avec sel et sans sel.

Si nous rapportons les valeurs (en milligrammes) des différentes fractions obtenues à un gramme d'azote présent dans la viande crue, les pertes de jus au cours du chauffage entraînent la perte de:

- 42 mg d'azote sous forme de nucléotides
- 25 mg d'azote protéique dont plus de la moitié sous forme insoluble
- 20 mg d'azote correspondant à de la carnosine
- 10 mg d'azote d'acides aminés libres
- 7 mg d'azote peptidique
- 5 mg d'azote mineral

Il ne semble donc pas que les composés azotés présents dans les bouillons de viande présentent un intérêt nutritionnel particulièrement important.

Remerciements

Ces travaux ont été réalisés avec la collaboration technique d'Isabelle BRONNEC et de Liliane MAHO. Ils ont été financés par le MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE dans le cadre du contrat de programme: "Effets des traitements thermiques sur les aliments"

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDERSON D.B., BREIDENSTEIN B.B., KAUFMAN R.G., CASSENS R.G., BRAY R.W., 1971. Effect of cooking on fatty acid composition of beef lipids. *J. Food Technol.* 4, 141-146
- DENOYER C., GIRARD J.P., GANDEMER G., 1983. Transferts de lipides lors de la cuisson de la viande à l'état roti. Réunion Viandes et Produits carnés, PARIS, 3-4 mars 1983
- HAMM R., DEATHERAGE F.E., 1960. Changes in hydration, solubility and charges of muscle proteins during heating of meat. *Food Res.* 25, 587-610
- KELLER J.D., KINSELLA J.E., 1973. Phospholipid changes and lipid oxidation during cooking and frozen storage of raw ground beef. *J. Food Sci.* 38, 1200-1204
- LAROCHE M., 1980. Pertes de poids à la cuisson, nature et mécanisme. *Viandes et Produits carnés*, 1, (1), 26-28
- LAROCHE M., 1982.a. Pertes de jus pendant le chauffage de la viande. I-Etude avec de la viande hachée. *Lebens.-Wiss. u. Technol.* 15, 126-130
- LAROCHE M., 1982.b. Pertes de jus pendant le chauffage de la viande. II-Comparaison viande hachée-morceaux. *Lebens.-Wiss. u. Technol.* 15, 131-134
- LAROCHE M.; BOUCHET B.; BRONNEC I.; GALLANT D.J.; 1983, a. Utilisation de la micro-analyse pour l'étude des traitements thermiques de la viande. Réunion Viandes et Produits carnés, PARIS, 3-4 mars. Résumé: *Viandes et produits carnés*, NS, 52
- LAROCHE M.; BOUCHET B.; BRONNEC I.; GALLANT D.J.; 1983, b. Etude par microanalyse en sélection d'énergie de la migration des minéraux dans la viande au cours du chauffage. COST 91: Thermal processing and quality of Foods, ATHENES. Elsevier Appl. Sci. Publ., 1984, pp.885-889
- LAROCHE M., GANDEMER G., 1983. Transferts de collagène pendant le chauffage de la viande. 29^e Eur. Meet. Meat Res. Work., PARME, 29-8/2-9-1983
- LAROCHE M., NICOLAS N., 1983. Influence des conditions de chauffage sur les teneurs en matière sèche et en cendres d'échantillons de viande hachée. Réunion Viandes et Produits carnés, PARIS, 3-4 mars 1983
- LAROCHE M., NICOLAS N., 1984. Exemples d'évolution de la fraction azotée au cours du chauffage de la viande. Soumis pour publication à *Science des Aliments*.
- WOOLSEY A.P., PAUL P.C., 1969. External fat cover influence on raw and cooked beef. 2. Cooking time, losses, press fluid and shear force values. *J. Food Sci.* 34, 554-556, 548-549